

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CAROLINA LOPES LEIVAS

**CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DE DIFERENTES CULTIVARES DE
BATATA (*Solanum tuberosum* L.) PRODUZIDAS NO SUL DO PAÍS**

CURITIBA

2012

CAROLINA LOPES LEIVAS

**CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DE DIFERENTES CULTIVARES DE
BATATA (*Solanum tuberosum* L.) PRODUZIDAS NO SUL DO PAÍS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Departamento de Engenharia Química, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Renato João Sossela de Freitas

Co-orientadora: Dr.^a Sônia Cachoeira Stertz

CURITIBA

2012

Leivas, Carolina Lopes

Características de qualidade de diferentes cultivares de batata
(*Solanum tuberosum* L.) produzidas no sul do país / Carolina Lopes –
Leivas - Curitiba, 2012.
183 f. il., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Renato João Sossela de Freitas

Co-orientadora: Dr.^a Sônia Cachoeira Stertz

Dissertação (Mestrado) – Dissertação apresentada como requisito
parcial à obtenção do grau de Mestre, Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Alimentos – Departamento de Engenharia Química, Setor
de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

Inclui Bibliografia

1. Tecnologia de alimentos. 2. Batata. I. Freitas, Renato João
Sossela de. II. Stertz, Sônia Cachoeira. III. Título. IV. Universidade
Federal do Paraná.

CDD 633.491

CAROLINA LOPES LEIVAS

CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DE DIFERENTES
CULTIVARES DE BATATA (*Solanum tuberosum* L.)
PRODUZIDAS NO SUL DO PAÍS

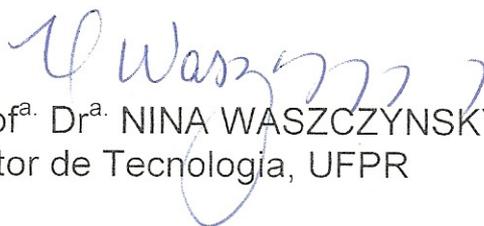
Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:



Orientador: Prof. Dr. RENATO JOÃO SOSSELA DE FREITAS
Setor de Tecnologia, UFPR



Prof. Dr. EGON SCHNITZLER
Setor de Ciências Exatas e Naturais, UEPG



Prof.^a Dr.^a NINA WASZCZYŃSKYJ
Setor de Tecnologia, UFPR

Curitiba, 30 de março de 2012.

*Dedico este trabalho ao meu noivo Rodrigo, aos meus pais
João Aresto e Isabel Cristina, às minhas irmãs Licéli e Débora,
ao meu sobrinho Lorenzo e aos meus verdadeiros amigos*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado força e sabedoria nos momentos difíceis.

À CAPES, pelo apoio financeiro e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, pela oportunidade de aprimoramento profissional.

Ao professor Dr. **Renato João Sossela de Freitas** e à Dr.^a **Sônia Cachoeira Stertz**, pela orientação e apoio durante o decorrer deste trabalho.

Ao Ph.D. **Nilceu Ricetti Xavier de Nazareno**, pela atenciosa ajuda, sem a qual seria impossível a execução desta pesquisa e pelas valiosas sugestões e correções.

À professora Dr.^a **Nina Waszczynskyj**, pela amizade e por todas as sugestões durante a execução deste trabalho.

Ao professor Dr. **Egon Schnitzler**, pela confiança e oportunidade de aprendizado em análise térmica.

Ao meu noivo **Rodrigo**, por todo carinho, amor, força e compreensão em momentos difíceis e por ter abdicado dos momentos de lazer para me auxiliar em todas as etapas deste trabalho. Te amo muito!

Aos meus pais **João Aresto** e **Isabel Cristina**, que acreditaram no meu sonho e me deram oportunidade de realizá-lo. Sempre serei grata a vocês. Amo muito vocês!

Às minhas irmãs **Licéli** e **Débora**, pelo amor, carinho, apoio e incentivo, mesmo a distância.

Ao meu sobrinho **Lorenzo**, pela sua existência e as alegrias trazidas.

À minha sogra **Carmen**, pela amizade, carinho, colaboração e incentivo.

À toda minha família, pelos momentos de felicidade quando estamos juntos.

Aos amigos **Ana Mery Camlofski**, **Andre Reis**, **Cátia Frizon**, **Dayse Aline Bartolomeu**, **Fabíola Lenzer**, **Fernanda Janaína Costa**, **Mariana Egea**, **Roberta Leone** e **Silvana Licodiedoff**, que colaboraram de uma forma ou de outra na

execução deste trabalho e principalmente pelos momentos de descontração que me fizeram muito feliz. Obrigada pela amizade!

À **Aline Alberti, Dayse Aline Bartolomeu, Fernanda Janaína Costa e Roberta Leone**, por tornarem possível a realização da análise sensorial deste trabalho e por compartilharem comigo o delicioso cheiro de fritura. Muito obrigada!

À amiga **Dayse Aline Bartolomeu**, que esteve presente em todos os momentos da minha caminhada por este programa. Obrigada por fazer parte da minha vida.

À amiga **Fernanda Janaína Gomes da Costa**, por toda a ajuda e força. Sempre com soluções maravilhosas para os meus problemas. Não tenho palavras para agradecer.

À amiga **Mariana Egea**, pela sua mente brilhante, cheia de ideias e soluções, principalmente na parte estatística. Muito obrigada!

À amiga **Roberta Leone**, pelo incentivo e por disponibilizar livros da sua biblioteca particular. Valeu amiga!

À amiga **Ana Mery Camlofski**, pela sua disponibilidade e por suas palavras de carinho e conforto nos momentos de dificuldade.

À amiga **Aline Alberti**, pela ajuda na realização de algumas análises e processamento dos resultados.

Aos **professores e funcionários** do PPGEAL.

Ao **Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR**, por ter cedido as amostras utilizadas neste trabalho.

À **Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG**.

À **Universidade Positivo - UP**.

E a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho. MUITO OBRIGADA!!!

“Embora ninguém possa voltar atrás e fazer um novo começo, qualquer um pode começar agora e fazer um novo fim.”

(Chico Xavier)

RESUMO

Os objetivos deste trabalho foram determinar as características físico-químicas e a aptidão culinária de tubérculos de batata produzidos no Sul do país; identificar a aptidão culinária de diferentes cultivares de batata por meio de atributos sensoriais após cozimento e fritura e verificar os parâmetros instrumentais de cor e textura; avaliar o comportamento de pasta, térmico, estrutural e físico-químico de farinhas de duas cultivares de batata em diferentes granulometrias; e identificar as preferências dos consumidores de batata do estado do Paraná. As cultivares de batata apresentaram composição e características físicas e químicas diferentes, as quais poderão influenciar diretamente na realização da preparação culinária. As cultivares *Ágata* e *Caesar* apresentaram tubérculos com características adequadas ao cozimento e as cultivares *Asterix*, *Atlantic*, *BRS Ana* e *IAPAR Cristina* apresentaram-se aptas à fritura. Nos testes sensoriais, os palitos fritos das cultivares *Asterix*, *Atlantic* e *Caesar* foram os mais preferidos de acordo com o teste de ordenação-preferência. Já no teste de aceitação a cultivar *Atlantic* foi a mais aceita. Quando os palitos foram cozidos, as cultivares *Ágata* e *Caesar* foram as mais aceitas. Em relação às análises térmicas, as farinhas da cultivar *IAPAR Cristina* apresentaram maiores teores de amido, fosfato e fibras e demonstraram maior estabilidade térmica (TG-DTA), bem como maior temperatura de pasta e viscosidade (RVA) e menor entalpia de gelatinização (DSC) nas duas granulometrias. Quanto ao estudo realizado com 593 consumidores do estado do Paraná, verifica-se que os entrevistados avaliam, principalmente no momento da compra, o tamanho e a cor da pele, gostam mais de tubérculos alongados, de tamanho médio, com pele amarela / branca e polpa creme, dando preferência a tubérculos lavados e a granel.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum* L. Composição. Análise sensorial. Análises térmicas. Perfil do consumidor. Cor. Textura.

ABSTRACT

The objectives of this work were to determine the physico-chemical and cooking ability of potato tubers produced in southern of Brazil; to identify the suitability of different cooking potato cultivars by sensory attributes after baking and frying and checking the instrumental parameters of color and texture; to evaluate the pasting properties, thermal, structural and physico-chemical behavior of two potato flour of cultivars in different granulometries; and to identify consumer preferences of potatoes in the state of Parana. The potato cultivars showed the chemical composition and different physical and chemical characteristics, which may directly influence the achievement of culinary preparation. The *Ágata* and *Caesar* showed tubers with adequate characteristics to cooking. The cultivars *Asterix*, *Atlantic*, *BRS Ana* and *IAPAR Cristina* shown to be suitable for frying. In sensory tests, the fried sticks of cultivars *Asterix*, *Atlantic* and *Caesar* were the most preferred in the sorting-preference test. In the acceptance test cultivar *Atlantic* was the most acceptable. When the sticks were cooked, the *Ágata* and *Caesar* were the most accepted. Regarding the thermal analysis, the flour of *IAPAR Cristina* showed higher levels of starch, and fiber and phosphate showed higher thermal stability (TG-DTA), as well as higher temperature and pulp viscosity (RVA) and lower enthalpy of gelatinization (DSC) in two granulometries. As for the study of 593 consumers in the state of Parana, it appears that respondents evaluate primarily at the time of purchase, the size and color, preferring elongated tubers of medium size with yellow skin / white flesh and cream, giving Preferably the bulk and washed tubers.

Keywords: *Solanum tuberosum* L. Composition. Sensory analysis. Thermal analysis. Consumer profile. Color. Texture.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

- FIGURA 1.1 – REPRESENTAÇÃO DE UMA CURVA TERMOGRAVIMÉTRICA QUE INDICA AS PERDAS DE MASSA DA AMOSTRA EM RELAÇÃO A TEMPERATURA50
- FIGURA 1.2 – REPRESENTAÇÃO DE UMA CURVA DE ANÁLISE TÉRMICA DIFERENCIAL COM INDICAÇÃO DAS POSSÍVEIS VARIAÇÕES SOFRIDAS POR UMA AMOSTRA51
- FIGURA 1.3 – REPRESENTAÇÃO DE UMA CURVA DE CALORIMETRIA EXPLORATÓRIA DIFERENCIAL DE UMA AMOSTRA QUE INDICA O FLUXO DE CALOR EM RELAÇÃO A TEMPERATURA52
- FIGURA 1.4 – REPRESENTAÇÃO DAS TEMPERATURAS DE TRANSIÇÃO SOFRIDAS POR UMA AMOSTRA DURANTE ANÁLISE DE DSC....53

CAPÍTULO 2

- FIGURA 2.1 – PESO MÉDIO DE TUBÉRCULOS DE BATATA DAS CULTIVARES *ÁGATA, ASTERIX, ATLANTIC, BRS ANA, CAESAR E IAPAR CRISTINA* PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS.....83
- FIGURA 2.2 – COMPRIMENTO MÉDIO DE TUBÉRCULOS DE BATATA DAS CULTIVARES *ÁGATA, ASTERIX, ATLANTIC, BRS ANA, CAESAR E IAPAR CRISTINA* PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS.....84
- FIGURA 2.3 – DIÂMETRO MÉDIO DE TUBÉRCULOS DE BATATA DAS CULTIVARES *ÁGATA, ASTERIX, ATLANTIC, BRS ANA, CAESAR E IAPAR CRISTINA* PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS.....85

CAPÍTULO 3

FIGURA 3.1 – DIAGRAMA DO PROCESSAMENTO DOS TUBÉRCULOS DE BATATA	100
FIGURA 3.2 – CESTO DE AÇO INÓX CONTENDO SEIS DIVISÕES UTILIZADO NO PREPARO DAS BATATAS COZIDAS E BATATAS FRITAS.....	101
FIGURA 3.3 – PALITOS <i>IN NATURA</i> DE TUBÉRCULOS DE BATATA DAS CULTIVARES <i>ÁGATA</i> , <i>ASTERIX</i> , <i>ATLANTIC</i> , <i>BRS ANA</i> , <i>CAESAR</i> E <i>IAPAR CRISTINA</i> PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS.....	109
FIGURA 3.4 – APRESENTAÇÃO DAS AMOSTRAS PARA O TESTE DE ORDENAÇÃO-PREFERÊNCIA DA BATATA <i>IN NATURA</i> QUANTO A APARÊNCIA DAS CULTIVARES <i>ÁGATA</i> (514), <i>ASTERIX</i> (326), <i>ATLANTIC</i> (731), <i>BRS ANA</i> (845), <i>CAESAR</i> (152) E <i>IAPAR CRISTINA</i> (467) PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS	117

CAPÍTULO 4

FIGURA 4.1 – CURVAS TG E DTA DE FARINHA DE BATATA DAS CULTIVARES <i>ÁGATA</i> E <i>IAPAR CRISTINA</i> PRODUZIDAS NA SAFRA DA SECA DE 2011 NO ESTADO DO PARANÁ.....	134
FIGURA 4.2 – CURVAS DSC DE FARINHA DE BATATA DAS CULTIVARES <i>ÁGATA</i> E <i>IAPAR CRISTINA</i> PRODUZIDAS NA SAFRA DA SECA DE 2011 NO ESTADO DO PARANÁ.....	137
FIGURA 4.3 – RVA DE FARINHA DE BATATA DAS CULTIVARES <i>ÁGATA</i> E <i>IAPAR CRISTINA</i> PRODUZIDAS NA SAFRA DA SECA DE 2011 NO ESTADO DO PARANÁ	138
FIGURA 4.4 – IMAGEM DA MICROSCOPIA DE FORÇA ATÔMICA DE FARINHAS DE BATATA DAS CULTIVARES <i>ÁGATA</i> E <i>IAPAR CRISTINA</i> PRODUZIDAS NA SAFRA DA SECA DE 2011 NO ESTADO DO PARANÁ.....	140

CAPÍTULO 5

FIGURA 5.1 – MODELO DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ENTREVISTADOS	152
FIGURA 5.2 – REGIÕES DO ESTADO DO PARANÁ	153
FIGURA 5.3 – DISTRIBUIÇÃO DA IDADE EM RELAÇÃO AO SEXO DOS ENTREVISTADOS.....	158
FIGURA 5.4 – NÍVEL DE ESCOLARIDADE (%) DOS ENTREVISTADOS	159
FIGURA 5.5 – PERCENTUAL DE QUEM PREPARA AS REFEIÇÕES EM CASA RELATADAS PELOS ENTREVISTADOS.....	160
FIGURA 5.6 – TIPOS DE PREPARAÇÃO DA BATATA RELATADA PELOS ENTREVISTADOS.....	161
FIGURA 5.7 – FREQUÊNCIA DE CONSUMO DE FRITAS PALITO E FRITAS CHIPS RELATADAS PELOS ENTREVISTADOS.....	162
FIGURA 5.8 – MATÉRIA-PRIMA UTILIZADA NO PREPARO DE FRITAS E SALADA DE BATATA DE ACORDO COM OS ENTREVISTADOS.....	163
FIGURA 5.9 – LOCAIS DE COMPRA DA BATATA	164
FIGURA 5.10 – POR QUE OS ENTREVISTADOS COMPRAM BATATA?	165
FIGURA 5.11 – CONSIDERAÇÃO DA BATATA EM RELAÇÃO AO PREÇO.....	165
FIGURA 5.12 – ASPECTO PRIMORDIAL NA COMPRA DA BATATA.....	166
FIGURA 5.13 – TAMANHO DA BATATA PREFERIDO PELOS ENTREVISTADOS	168
FIGURA 5.14 – FORMATO DA BATATA PREFERIDO PELOS ENTREVISTADOS	168
FIGURA 5.15 – COR DA PELE DA BATATA PREFERIDA PELOS ENTREVISTADOS.....	169
FIGURA 5.16 – COR DA POLPA PREFERIDA PELOS ENTREVISTADOS.....	170
FIGURA 5.17 – OPINIÃO DOS ENTREVISTADOS QUANTO A APTIDÃO CULINÁRIA DA BATATA DE PELE ROSA / VERMELHA	170

FIGURA 5.18 – OPINIÃO DOS ENTREVISTADOS QUANTO A APTIDÃO CULINÁRIA DA BATATA DE PELE AMARELA / BRANCA	171
FIGURA 5.19 – ESCOLHA DOS ENTREVISTADOS NOS PONTOS DE VENDA DA BATATA EM RELAÇÃO AO BENEFICIAMENTO.....	172
FIGURA 5.20 – ESCOLHA DOS ENTREVISTADOS NOS PONTOS DE VENDA DA BATATA EM RELAÇÃO À COMERCIALIZAÇÃO.....	172

LISTA DE QUADROS

CAPÍTULO 1

QUADRO 1.1 – TEOR DE AMIDO NAS CULTIVARES <i>ÁGATA</i> , <i>ASTERIX</i> E <i>ATLANTIC</i>	37
QUADRO 1.2 – TEOR DE AÇÚCAR REDUTOR NAS CULTIVARES <i>ÁGATA</i> , <i>ASTERIX</i> E <i>ATLANTIC</i>	39
QUADRO 1.3 – MATÉRIA SECA DAS CULTIVARES <i>ÁGATA</i> , <i>ASTERIX</i> , <i>ATLANTIC</i> E <i>BRS ANA</i>	40
QUADRO 1.4 – PESO ESPECÍFICO DAS CULTIVARES <i>ÁGATA</i> , <i>ASTERIX</i> , <i>ATLANTIC</i> E <i>BRS ANA</i>	41

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

TABELA 1.1 – PRODUÇÃO BRASILEIRA DE BATATA NAS SAFRAS DE 2008/09 E 2009/10	29
TABELA 1.2 – COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL EM 100 GRAMAS DE BATATA	43

CAPÍTULO 2

TABELA 2.1 – COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE TUBÉRCULOS DE BATATA DAS CULTIVARES <i>ÁGATA</i> , <i>ASTERIX</i> , <i>ATLANTIC</i> , <i>BRS ANA</i> , <i>CAESAR</i> E <i>IAPAR CRISTINA</i> PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS.....	74
TABELA 2.2 – CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DE TUBÉRCULOS DE BATATA DAS CULTIVARES <i>ÁGATA</i> , <i>ASTERIX</i> , <i>ATLANTIC</i> , <i>BRS ANA</i> , <i>CAESAR</i> E <i>IAPAR CRISTINA</i> PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS	77
TABELA 2.3 – COR DA POLPA <i>IN NATURA</i> E DA EPIDERME DE TUBÉRCULOS DE BATATA DAS CULTIVARES <i>ÁGATA</i> , <i>ASTERIX</i> , <i>ATLANTIC</i> , <i>BRS ANA</i> , <i>CAESAR</i> E <i>IAPAR CRISTINA</i> PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS.....	82
TABELA 2.4 – FORMATO DE TUBÉRCULOS DE BATATA DAS CULTIVARES <i>ÁGATA</i> , <i>ASTERIX</i> , <i>ATLANTIC</i> , <i>BRS ANA</i> , <i>CAESAR</i> E <i>IAPAR CRISTINA</i> , PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS.....	86

CAPÍTULO 3

TABELA 3.1 – ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS NOS TUBÉRCULOS DE BATATA <i>IN NATURA</i> E NOS PALITOS COZIDOS E FRITOS DAS CULTIVARES <i>ÁGATA</i> , <i>ASTERIX</i> , <i>ATLANTIC</i> , <i>BRS ANA</i> , <i>CAESAR</i> E	
--	--

<i>IAPAR CRISTINA</i> PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS.....	107
TABELA 3.2 – COR INSTRUMENTAL DE PALITOS <i>IN NATURA</i> , COZIDO E FRITO DE TUBÉRCULOS DE BATATA DAS CULTIVARES <i>ÁGATA</i> , <i>ASTERIX</i> , <i>ATLANTIC</i> , <i>BRS ANA</i> , <i>CAESAR</i> E <i>IAPAR CRISTINA</i> PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS.....	108
TABELA 3.3 – TEXTURA DE PALITOS DE TUBÉRCULOS DE BATATA <i>IN NATURA</i> , COZIDO E FRITO DAS CULTIVARES <i>ÁGATA</i> , <i>ASTERIX</i> , <i>ATLANTIC</i> , <i>BRS ANA</i> , <i>CAESAR</i> E <i>IAPAR CRISTINA</i> PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS.....	111
TABELA 3.4 – MÉDIAS OBTIDAS COM O TESTE DE ACEITAÇÃO EM RELAÇÃO À COR, TEXTURA, SABOR E ACEITAÇÃO GLOBAL DOS PALITOS COZIDOS DE BATATAS DAS CULTIVARES <i>ÁGATA</i> , <i>ASTERIX</i> , <i>ATLANTIC</i> , <i>BRS ANA</i> , <i>CAESAR</i> E <i>IAPAR CRISTINA</i> PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS.....	113
TABELA 3.5 – MÉDIAS OBTIDAS COM O TESTE DE ACEITAÇÃO EM RELAÇÃO À COR, TEXTURA, SABOR E ACEITAÇÃO GLOBAL DOS PALITOS FRITOS DE BATATAS DAS CULTIVARES <i>ÁGATA</i> , <i>ASTERIX</i> , <i>ATLANTIC</i> , <i>BRS ANA</i> , <i>CAESAR</i> E <i>IAPAR CRISTINA</i> PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS.....	115
TABELA 3.6 – TESTE DE ORDENAÇÃO-PREFERÊNCIA DE TUBÉRCULOS DE BATATA <i>IN NATURA</i> E PALITOS COZIDOS E FRITOS DAS CULTIVARES <i>ÁGATA</i> , <i>ASTERIX</i> , <i>ATLANTIC</i> , <i>BRS ANA</i> , <i>CAESAR</i> E <i>IAPAR CRISTINA</i> PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS.....	119

CAPÍTULO 4

TABELA 4.1 – COMPOSIÇÃO DAS FARINHAS DE BATATA DAS CULTIVARES <i>ÁGATA</i> E <i>IAPAR CRISTINA</i> PRODUZIDAS NA SAFRA DA SECA DE 2011 NO ESTADO DO PARANÁ.....	133
---	-----

TABELA 4.2 – TEOR DE FIBRA BRUTA (%) EM DIFERENTES GRANULOMETRIAS NAS FARINHAS DE BATATA DAS CULTIVARES <i>ÁGATA</i> E <i>IAPAR CRISTINA</i> PRODUZIDAS NA SAFRA DA SECA DE 2011 NO ESTADO DO PARANÁ	133
TABELA 4.3 - RESULTADOS TERMOANALÍTICOS OBTIDOS POR TG E DTA EM FARINHAS DE BATATA DAS CULTIVARES <i>ÁGATA</i> E <i>IAPAR CRISTINA</i> EM DIFERENTES GRANULOMETRIAS PRODUZIDAS NA SAFRA DA SECA DE 2011 NO ESTADO DO PARANÁ	135
TABELA 4.4 – RESULTADOS TERMOANALÍTICOS OBTIDOS POR DSC EM FARINHAS DE BATATA DAS CULTIVARES <i>ÁGATA</i> E <i>IAPAR CRISTINA</i> EM DIFERENTES GRANULOMETRIAS PRODUZIDAS NA SAFRA DA SECA DE 2011 NO ESTADO DO PARANÁ	137
TABELA 4.5 – PROPRIEDADES DE PASTA DE FARINHAS DE BATATA DAS CULTIVARES <i>ÁGATA</i> E <i>IAPAR CRISTINA</i> EM DIFERENTES GRANULOMETRIAS PRODUZIDAS NA SAFRA DA SECA DE 2011 NO ESTADO DO PARANÁ USANDO RAPID VISCO ANALYSER..	139

CAPÍTULO 5

TABELA 5.1 – DISTRIBUIÇÃO DA AMOSTRA POR REGIÕES DO ESTADO DO PARANÁ	154
TABELA 5.2 – CIDADE DOS ENTREVISTADOS DA REGIÃO CENTRO-SUL	154
TABELA 5.3 – CIDADE DOS ENTREVISTADOS DA REGIÃO LESTE	155
TABELA 5.4 – CIDADE DOS ENTREVISTADOS DA REGIÃO NOROESTE	155
TABELA 5.5 – CIDADE DOS ENTREVISTADOS DA REGIÃO NORTE.....	156
TABELA 5.6 – CIDADE DOS ENTREVISTADOS DA REGIÃO OESTE	157
TABELA 5.7 – DISTRIBUIÇÃO DA RENDA MENSAL ENTRE OS NÍVEIS DE ESCOLARIDADE DOS ENTREVISTADOS	159
TABELA 5.8 – RELAÇÃO ENTRE ENTREVISTADOS QUEM GOSTA DE BATATA E CONSOME BATATA NAS REFEIÇÕES.....	160

TABELA 5.9 – FREQUÊNCIA DE CONSUMO DE PREPARAÇÕES DE BATATA EM RELAÇÃO AO SEXO DOS ENTREVISTADOS	163
TABELA 5.10 – RELAÇÃO ENTRE A FORMA DE ESCOLHA DA BATATA E OS ENTREVISTADOS QUE IDENTIFICAM OU NÃO AS BATATAS ESPECÍFICAS PARA CADA PREPARAÇÃO.....	167

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	23
2 OBJETIVOS.....	24
2.1 OBJETIVO GERAL	24
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24
3 JUSTIFICATIVA	25
CAPÍTULO 1 – REVISÃO DE LITERATURA	27
1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA CULTURA DA BATATA.....	28
2 APTIDÕES CULINÁRIAS DAS CULTIVARES DE BATATA.....	30
3 CULTIVARES	32
3.1 ÁGATA.....	32
3.2 ASTERIX.....	33
3.3 ATLANTIC.....	33
3.4 BRS ANA	34
3.5 CAESAR	34
3.6 IAPAR CRISTINA	35
4 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E FÍSICAS DA BATATA PARA PROCESSAMENTO	36
4.1 CARACTERÍSTICAS INTERNAS	36
4.1.1 Amido.....	36
4.1.2 Açúcares redutores.....	37
4.1.3 Matéria seca	39
4.1.4 Peso específico	40
4.2 CARACTERÍSTICAS EXTERNAS	41
5 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA BATATA.....	43
6 HÁBITOS DE COMPRA E CONSUMO DE BATATA	44
7 ANÁLISE SENSORIAL	46
7.1 MÉTODOS SUBJETIVOS.....	46
7.1.1 Teste de aceitação	47
7.1.2 Teste de preferência.....	48
8 ANÁLISE TÉRMICA	49

8.1 TERMOGRAVIMETRIA (TG).....	49
8.2 ANÁLISE TÉRMICA DIFERENCIAL (DTA).....	50
8.3 CALORIMETRIA EXPLORATÓRIA DIFERENCIAL (DSC).....	52
REFERÊNCIAS.....	54

CAPÍTULO 2 – CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E APTIDÃO CULINÁRIA DE TUBÉRCULOS DE BATATA (*Solanum tuberosum* L.) PRODUZIDOS NO SUL DO PAÍS EM DIFERENTES SAFRAS.....

RESUMO.....	62
ABSTRACT.....	63
1 INTRODUÇÃO.....	64
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	66
2.1 MATÉRIA-PRIMA	66
2.2 AMOSTRAGEM.....	67
2.3 PREPARO DAS AMOSTRAS.....	67
2.4 DETERMINAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS.....	67
2.4.1 Avaliação da textura dos tubérculos	68
2.4.2 Determinação da cor dos tubérculos	69
2.5 PARÂMETROS FÍSICOS.....	69
2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	70
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	71
3.1 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL	71
3.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS	75
3.3 PARÂMETROS DE COR.....	80
3.4 PARÂMETROS FÍSICOS.....	83
4 CONCLUSÕES.....	88
REFERÊNCIAS.....	89

CAPÍTULO 3 – ANÁLISE SENSORIAL E INSTRUMENTAL DE TUBÉRCULOS DE BATATA (*Solanum tuberosum* L.) PROCESSADOS NA FORMA DE FRITAS À FRANCESA E COZIDO

RESUMO.....	95
ABSTRACT.....	96
1 INTRODUÇÃO.....	97

2 MATERIAL E MÉTODOS	99
2.1 MATÉRIA-PRIMA	99
2.2 PROCESSAMENTO DOS TUBÉRCULOS.....	99
2.2.1 Batata cozida	99
2.2.2 Batata frita	101
2.3 ANÁLISE SENSORIAL	102
2.3.1 Recrutamento dos julgadores	102
2.3.2 Seleção dos julgadores.....	102
2.3.3 Avaliação sensorial das amostras	102
2.3.4 Teste de aceitação	103
2.3.5 Teste de ordenação-preferência.....	103
2.4 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA	104
2.5 QUANTIFICAÇÃO INSTRUMENTAL DA COR.....	104
2.6 MEDIDA INSTRUMENTAL DE TEXTURA.....	105
2.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	105
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	106
3.1 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA	106
3.2 COR INSTRUMENTAL	106
3.3 TEXTURA INSTRUMENTAL	110
3.4 AVALIAÇÃO SENSORIAL	112
3.4.1 Teste de aceitação	112
3.4.1.1 Palitos cozidos.....	112
3.4.1.2 Palitos fritos	114
3.4.2 Teste de ordenação-preferência.....	116
3.4.2.1 Tubérculos <i>in natura</i>	116
3.4.2.2 Palitos cozidos.....	118
3.4.2.3 Palitos fritos	119
4 CONCLUSÕES	120
REFERÊNCIAS	121

CAPÍTULO 4 – PROPRIEDADES ESTRUTURAIS, FÍSICO-QUÍMICAS, TÉRMICAS E COMPORTAMENTO DE PASTA DE FARINHA DE DUAS CULTIVARES DE BATATA (*Solanum tuberosum* L.) EM DIFERENTES GRANULOMETRIAS 125

RESUMO.....	126
ABSTRACT.....	127
1 INTRODUÇÃO.....	128
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	130
2.1 MATÉRIA-PRIMA	130
2.2 PREPARO DA FARINHA DE BATATA.....	130
2.3 ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO	130
2.4 TERMOGRAVIMETRIA (TG) E ANÁLISE TÉRMICA DIFERENCIAL (DTA)	131
2.5 CALORIMETRIA EXPLORATÓRIA DIFERENCIAL (DSC).....	131
2.6 PROPRIEDADES DE PASTA.....	132
2.7 MICROSCOPIA DE FORÇA ATÔMICA (MFA).....	132
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	133
3.1 ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO	133
3.2 TERMOGRAVIMETRIA (TG) E ANÁLISE TÉRMICA DIFERENCIAL (DTA)	134
3.3 CALORIMETRIA EXPLORATÓRIA DIFERENCIAL (DSC).....	136
3.4 PROPRIEDADES DE PASTA.....	138
3.5 MICROSCOPIA DE FORÇA ATÔMICA (MFA).....	139
4 CONCLUSÕES.....	141
REFERÊNCIAS.....	142

CAPÍTULO 5 – PESQUISA DE PREFERÊNCIA ENTRE CONSUMIDORES DE BATATA NO ESTADO DO PARANÁ..... 145

RESUMO.....	146
ABSTRACT.....	147
1 INTRODUÇÃO.....	148
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	150
2.1 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....	150
2.2 PROCEDIMENTO DA COLETA DE DADOS.....	150
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	154
3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ENTREVISTADOS	154

3.2 HÁBITOS ALIMENTARES DOS ENTREVISTADOS	159
3.3 HÁBITOS DE COMPRA DOS ENTREVISTADOS.....	164
4 CONCLUSÕES.....	173
REFERÊNCIAS.....	174
CONCLUSÕES GERAIS	176
APÊNDICES	177

1 INTRODUÇÃO GERAL

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é originária dos altiplanos da cordilheira dos Andes, na América do Sul (FILGUEIRA, 2005; FAO, 2009). Foi disseminada por todo o continente através dos colonizadores das Américas, no século XVI, a partir da Espanha. Seu nome varia conforme o local: Aardappel (Holanda), Araucano ou Poni (Chile), Barabole ou Barabolha (Ucrânia), Bulhba (Rússia), Iomy (Colômbia), Irish Potato ou White Potato (Irlanda), Kartoffel (Alemanha), Papa (América Latina), Patata (Espanha e Itália), Peruna (Finlândia), Pityoka (Hungria), Potato (Estados Unidos) e Pommes de Terre (França) (PEREIRA, LUZ e MOURA, 2005; ABBA, 2012).

É caracterizada como um alimento popular, sendo a terceira cultura alimentar mais importante para o consumo humano, depois do arroz e do trigo, com produção anual superior a 300 milhões de toneladas, sendo cultivada em mais de 125 países e consumida por um bilhão de pessoas em todo o mundo (FAO, 2009; CIP, 2010). É uma importante fonte de alimento, de emprego rural e de movimentação financeira, a qual contribui para a alimentação e estabilização social do meio rural, principalmente nos países em desenvolvimento (PEREIRA, LUZ e MOURA, 2005).

As batatas são ricas em carboidratos, tornando-as uma boa fonte de energia. Apresentam ainda o maior teor de proteína das famílias de raízes e tubérculos, sendo essa proteína de qualidade bastante elevada (LUTALADIO e PRAKASH, 2010).

No Brasil, o consumo *per capita* varia de 10 a 15 kg/ano, enquanto que nos países europeus e do hemisfério norte, o consumo chega a mais de 100 kg/ano. Alguns dos fatores do baixo consumo são a falta de informação dos consumidores quanto à qualidade nutricional da batata e o desconhecimento das aptidões culinárias das diferentes cultivares existentes no mercado. Sendo assim, os consumidores realizam a compra da batata em função de sua aparência e não pela qualidade e aptidões culinárias (PEREIRA, LUZ e MOURA, 2005).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Proceder a caracterização físico-química das principais cultivares de batata produzidas no Sul do país e verificar os atributos sensoriais presentes nas preparações desenvolvidas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a matéria-prima quanto aos aspectos físico-químicos, parâmetros físicos e microbiológicos;
- Desenvolver preparações (palitos cozidos e fritos) com as cultivares de batata;
- Analisar a textura e a cor das cultivares de batata e dos produtos desenvolvidos;
- Caracterizar as preparações desenvolvidas quanto aos aspectos microbiológicos;
- Avaliar sensorialmente a aceitação global e os atributos (cor, sabor e textura) das preparações desenvolvidas;
- Verificar a ordem de preferência das preparações desenvolvidas;
- Verificar a ordem de preferência das batatas *in natura* quanto à aparência;
- Avaliar o comportamento de farinhas de duas cultivares de batata em diferentes granulometrias em relação ao comportamento de pasta, microscopia, propriedades térmicas e físico-químicas.
- Realizar um estudo das preferências dos consumidores de batata do estado do Paraná;

3 JUSTIFICATIVA

A batata é um dos alimentos mais consumido no mundo, devido à sua composição, versatilidades gastronômica e tecnológica e baixo custo (COELHO, VILELA e CHAGAS, 1999).

Apesar de estar associada à Inglaterra, a batata é nativa dos Andes, mais precisamente das proximidades do lago Titicaca, próximo à fronteira entre Peru e Bolívia. Na região de origem, a batata vem sendo cultivada ao longo dos últimos oito milênios, tendo sido a base alimentícia da civilização Inca. Dessa região se disseminou, primeiramente, para Europa e posteriormente para o resto do mundo (SHIMOYAMA, 2005).

No Brasil, seu cultivo iniciou-se nos primórdios do século 20, cultivada em pequena escala, em hortas familiares, sendo chamada de *batatinha*, assim como na construção de ferrovias, onde ganhou o nome de *batata inglesa*, por ser uma exigência nas refeições dos técnicos vindos da Inglaterra (PEREIRA, LUZ e MOURA, 2005).

De acordo com a Associação Brasileira da Batata - ABBA (ABBA, 2010e), a produção de batata ocorre em sete estados brasileiros: Bahia, Goiás, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo. É a principal hortaliça cultivada, com uma área plantada por volta de 100 mil hectares, com uma produção média anual de 3,66 milhões de toneladas, dando uma produtividade média de 25 a 30 toneladas por hectare (ABBA, 2010e; FAOSTAT, 2010).

A batata pode ser consumida fria (salada) ou quente (refeição principal), como entrada ou prato principal, sendo preparada na forma de fritas, cozida, assada, conservas, entre outras (LOVATTO, 2010). Além da versatilidade culinária, a batata se destaca por possuir uma ampla variedade de tipos e valor nutricional diferenciado.

Nesse contexto, a classificação da batata em relação à sua aptidão culinária (fritura, cozimento ou massa) é dependente das características bromatológicas dos tubérculos, mas nem sempre é levado em conta, sendo mais valorizado seu aspecto exterior do que sua composição interna (BREGAGNOLI, 2006).

Segundo Feltran, Lemos e Vieites (2004), a procura de informações por parte dos consumidores no que diz respeito à adequada forma de preparo e utilização da batata tem sido cada vez maior.

No entanto, o consumidor escolhe tubérculos prioritariamente pelo formato, por características visuais como cor e brilho da pele, e pelo preço de aquisição, se interessando pouco pelas características de qualidade e composição interna (FERNANDES et al., 2010).

Portanto, conhecer as características das principais cultivares de batata existentes no mercado poderá contribuir para o aumento do consumo, satisfazendo os interesses dos consumidores e favorecendo a cadeia produtiva.

CAPÍTULO 1 – REVISÃO DE LITERATURA

1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA CULTURA DA BATATA

A batata é originária dos altiplanos da cordilheira dos Andes, da região próxima ao equador terrestre, perto do lago Titicaca, na fronteira entre Peru e Bolívia. Os povos incas e indígenas dessa região foram os responsáveis pelo desenvolvimento da bataticultura e introduziram a batata na alimentação. No final do século XVI, os espanhóis invadiram o Império Inca e levaram a batata andina para a Europa e ao resto do mundo, sendo disseminada pelos navegadores espanhóis e ingleses, resultando na denominação de “batata inglesa” (FILGUEIRA, 2005).

A batata é uma planta dicotiledônea, pertencente à família Solanácea, gênero *Solanum*, que contém mais de 2.000 espécies, das quais pouco mais de 150 são produtoras de tubérculos (FORTES e PEREIRA, 2003). A espécie *Solanum tuberosum* é dividida em duas subespécies ligeiramente diferentes: *andigena*, cultivada nos Andes e *tuberosum*, variedade cultivada em todo o mundo (FAO, 2009).

A batata é o terceiro alimento mais consumido no mundo. Sua produção mundial em 2008 foi de 314,14 milhões de toneladas. O principal produtor foi a China, com 57,05 milhões de toneladas, seguido pela Índia, Rússia, Ucrânia, Estados Unidos, Alemanha, Polônia, Bielorrússia, Holanda e França. O Brasil ocupa a 16ª posição no *ranking* mundial com 3,66 milhões de toneladas, o que representa cerca de 1% do total mundial (FAOSTAT, 2010).

No âmbito nacional, até 1994, o Paraná foi o principal estado produtor de batata. Hoje, por razões socioeconômicas, é o terceiro colocado. Foi superado por Minas Gerais e São Paulo. Na safra 1995/96, o Paraná obteve sua safra recorde. Foram colhidas 726.282 toneladas em 48.742 hectares. Na safra 2007/08, os bataticultores do Paraná cultivaram uma área de 27.600 hectares que produziram 652.500 toneladas de tubérculos, somando-se os três períodos de produção: safras das águas, da seca e de inverno (SEAB, 2008). Já na safra 2008/09, os produtores paranaenses cultivaram uma área de 27.875 hectares e obtiveram uma produção de cerca de 625.000 toneladas. Em comparação com os números da safra 2007/08, a produção foi cerca de 8% inferior (SEAB, 2010).

A produção paranaense de batata se situa quase na sua totalidade na região Leste e Centro-Sul do estado. A maior região produtora é a Metropolitana de Curitiba, que concentra cerca de 36% da produção estadual. As regiões de Guarapuava, Ponta Grossa, União da Vitória e Irati concentram juntas 51% da produção. Os municípios que mais produzem o tubérculo no estado são: Guarapuava, São Mateus do Sul, Lapa, Araucária e Castro (SEAB, 2010).

A Tabela 1.1 apresenta a produção brasileira de batata em toneladas nas safras de 2008/09 e 2009/10 nos principais estados produtores. Na safra 2008/09, o estado do Paraná ocupava a terceira colocação em toneladas de produção de batata. Já na safra 2009/10, o Paraná ocupou a segunda colocação.

TABELA 1.1 – PRODUÇÃO BRASILEIRA DE BATATA NAS SAFRAS DE 2008/09 E 2009/10

ESTADOS	2008/09 Produção (t)	2009/10 Produção (t)
Minas Gerais	1.134.199	1.149.599
Paraná	624.992	710.387
São Paulo	674.280	706.989
Rio Grande do Sul	378.086	354.239
Bahia	290.680	302.650
Goiás	232.250	231.840
Santa Catarina	150.876	150.979
Distrito Federal	15.962	13.550
Espírito Santo	7.523	7.464
Paraíba	3.050	3.550
TOTAL	3.511.898	3.586.247

FONTE: Adaptado de SEAB (2010)

2 APTIDÕES CULINÁRIAS DAS CULTIVARES DE BATATA

A obtenção de produtos de qualidade, seja após cozimento ou fritura, é dependente das características físicas (tamanho e formato) e bioquímicas dos tubérculos, especialmente teor de matéria seca e de açúcares redutores (glicose e frutose) (MACHADO, 2005¹ citado por PEREIRA, LUZ e MOURA, 2005).

O conhecimento das características das cultivares ou variedades de batata é de grande importância para o objetivo culinário desejado. Segundo a Associação Brasileira da Batata, algumas das principais variedades plantadas no Brasil e suas aptidões culinárias são: *Ágata*, indicada para cozinhar e assar; *Asterix*, apropriada para cozinhar e fritar; *Atlantic*, adequada para rodelas fritas “chips”; *Bintje*, recomendada para cozinhar, assar e fritar, e *Monalisa*, apta para cozinhar e assar (ABBA, 2010a).

Segundo Krolow (2009), a cultivar *Baronesa* é mais indicada para o preparo de salada, embora as cultivares *BRS Ana* e *Ágata* também possam ser utilizadas. No entanto, a cultivar *Ágata* é mais indicada para assar. Já as cultivares *Asterix* e *BRS Ana* são mais adequadas para fritura (palito ou chips) e a cultivar *Macaca* apresenta-se como a melhor cultivar para o preparo de purê.

Zorzella et al. (2003b) estudaram treze genótipos de batata, adaptados às condições de cultivo da região Sul do Brasil e avaliados na safra de outono de 1999, com relação à sua aptidão ao processamento industrial na forma de “chips”. Observou-se que os genótipos C1311, C1582, *Atlantic* e *Macaca* apresentaram teores de açúcares redutores baixos e produziram “chips” de cor clara, de boa qualidade, com sabor característico forte e ausência de gosto amargo. Já a textura crocante foi obtida pelas cultivares *Baronesa*, *Atlantic*, e os clones C1714, C1290, C1311, C1226 e C1582.

Brune, Melo e Machado (2006) estudaram as cultivares *Ágata*, *Asterix*, *Atlantic*, *Bintje*, *Cupido* e *Markies*, provenientes do Sudoeste Paulista. Os tubérculos foram avaliados cozidos ou fritos (fatias e palitos). Em se tratando de fatias fritas (chips), as cultivares *Atlantic*, *Bintje* e *Markies* foram as melhores. A cultivar *Asterix*,

¹ MACHADO, C. M. M. **Propriedades culinárias de batatas**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2005. Comunicação por e-mail em 24/10/2005.

que é considerada como uma cultivar apta à fritura, não teve um desempenho tão satisfatório quanto às cultivares *Atlantic*, *Markies* e *Bintje*, no que se refere à aparência e sabor. A cultivar *Ágata* não se adequou ao preparo de fatias fritas. Para as batatas fritas na forma de palitos (“French fries”), o desempenho das cultivares é muito semelhante ao observado para o preparo na forma de fatias. As cultivares *Atlantic*, *Bintje* e *Markies* tiveram excelente aceitação, enquanto as cultivares *Cupido* e *Ágata* não foram bem aceitas. A cultivar *Asterix* teve pouca aceitação quando preparada na forma de fatias, mas foi muito bem apreciada quando na forma de palitos. Na avaliação da batata cozida, o desempenho das cultivares é completamente diferente. Para preparar batatas cozidas, as melhores cultivares são *Ágata*, *Bintje* e *Markies*. Já a cultivar *Atlantic*, não deve ser utilizada em cozimento.

Quadros (2007) estudou a coloração de batatas fritas (fatias e palito) de quatro cultivares (*Asterix*, *Atlantic*, *Innovator* e *Shepody*) e observou que todas as cultivares foram aptas ao processamento na forma de fatias (*Atlantic*) e palito (*Asterix*, *Innovator* e *Shepody*).

Pádua et al. (2009) estudaram doze cultivares de batata introduzidas da França, com o objetivo de selecionar aquelas com melhor desempenho agrônomico. Utilizaram *Ágata* e *Monalisa* como padrão para o mercado de tubérculos *in natura* e ‘*Atlantic*’ e ‘*Lady Roseta*’ como padrão para o processamento industrial na forma de frituras. As cultivares *Soléia*, *Selecta*, *Emeraude*, *Floriane* e *Opaline* apresentaram tubérculos com formato alongado e boa aparência, características importantes no mercado de batata *in natura*. As cultivares *Colorado*, com tubérculos alongados e *Oceania*, com tubérculos ovalados, apresentaram bom conteúdo de matéria seca (18,3% e 19,5%, respectivamente) e são recomendadas para o processamento industrial na forma de palitos e batata palha, respectivamente.

3 CULTIVARES

A adoção de cultivares de batata depende da sua adaptação às condições de solo e clima, aos sistemas de produção e ao mercado. As exigências dos estados da região Sul são distintas. No Rio Grande do Sul predomina o plantio de cultivares de película rosa. Em Santa Catarina e no Paraná, a preferência é pelo cultivo e comercialização de batatas de película amarelada (PEREIRA, SOUZA e CHOER, 2003).

Algumas cultivares mais plantadas no Brasil eram *Bintje*, *Achat*, *Radosa*, *Baraka*, *Baronesa*, *Delta* e *Atlantic*. No entanto, dados recentes citam que as principais cultivares são *Ágata*, *Cupido*, *Asterix*, *Atlantic*, *Mondial*, *Markies* e outras como *Caesar*, *Macaca*, *Panda* e *Vivaldi* (ABBA, 2010e). As cultivares *BRS Ana* e *IAPAR Cristina* foram lançadas mais recentemente e foram desenvolvidas no Brasil.

3.1 ÁGATA

A cultivar *Ágata*, originada do cruzamento de *Böhm52/72* com *Sirco*, foi lançada na Holanda em 1990. Devido às suas características de precocidade, produtividade e excelente apresentação dos tubérculos já, em 1999, ano de seu registro no Brasil, integrava a lista de cultivares de nove países europeus (MELO et al., 2003). Apresenta facilidade natural de brotação das gemas, mesmo quando não são adotadas técnicas de quebra de dormência, facilitando o rápido plantio, sendo amplamente aceita pelos produtores de batata (SILVA et al., 2004).

Os tubérculos apresentam formato oval, película amarela e predominantemente lisa, polpa de cor amarelo-clara e olhos superficiais. Possui um alto rendimento e um baixo teor de matéria seca. Utilizada para cozinhar e assar (ABBA, 2010b).

3.2 ASTERIX

A cultivar *Asterix* é proveniente do cruzamento entre as cultivares *Cardinal* e o clone *SVP VE 70-9* de origem holandesa (ROSSI, 2009).

Os tubérculos têm formato oval-alongado, película vermelha e predominantemente áspera, polpa amarelo-clara e olhos rasos (ABBA, 2010c; NIVAP, 2007). No plantio em épocas quentes, a pele clareia, ficando rosada (ABBA, 2010c).

Asterix apresenta um alto rendimento de tubérculos de tamanho moderado e alto teor de matéria seca (ABBA, 2010c). É bastante consistente quando cozinha, com esporádica alteração de cor; própria para fritas (NIVAP, 2007).

A cultivar tem um ótimo sabor e é excelente para ser usada no processamento de pré-fritas congeladas (French fries), sendo utilizada por grandes indústrias holandesas (ABBA, 2010c).

3.3 ATLANTIC

Até a segunda metade do século 20 não eram criadas cultivares especificamente para a indústria de batatas na forma de fatias fritas (chips). Porém, em 1964, foi lançada nos Estados Unidos a cultivar *Lenape*, a qual deu início ao progresso industrial, sendo criada para o mercado de fatias fritas outras cultivares, entre elas a *Atlantic*, em 1976 (QUADROS, 2007).

A cultivar *Atlantic* é originária dos Estados Unidos do cruzamento entre *Wauseon* e *B5141-6* (PEREIRA, SOUZA e CHOER, 2003).

Os tubérculos apresentam formato oval-arredondado, película branca meio áspera, polpa branca e olhos semiprofundos. Possuem rendimento moderado, porém alto teor de matéria seca. É indicada para o preparo de rodela fritas (chips) (ABBA, 2010d).

3.4 BRS ANA

BRS Ana foi desenvolvida pelo Programa de Melhoramento Genético de Batata da Embrapa em conjunto com o IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná, liberada em 2007 (PEREIRA et al., 2008a).

A cultivar *BRS Ana* originou-se do cruzamento entre o clone *C-1750-15-95* desenvolvido pela Embrapa e a cultivar holandesa *Asterix*, realizado em 2000 (PEREIRA et al., 2008b).

Os tubérculos apresentam formato oval, película vermelha e levemente áspera, polpa branca e olhos rasos (PEREIRA et al., 2008b). Possuem elevados valores de peso específico e matéria seca (PEREIRA et al., 2008a).

BRS Ana destaca-se em aparência de tubérculo das cultivares de película vermelha disponível no mercado (PEREIRA et al., 2008a). Também, tem profundo sistema radicular o que lhe confere boa resistência à seca. Pode ser utilizada para a elaboração de salada e purê, no entanto, é mais adequada para fritura à francesa (palitos), devido ao formato e tamanho dos tubérculos. Pode ser utilizada no processamento industrial na forma de palitos pré-fritos congelados (EMBRAPA, 2007).

3.5 CAESAR

A cultivar *Caesar* foi obtida pela empresa holandesa HZPC Holland BV e originou-se a partir do cruzamento entre o clone *Rop B 1178* e a cultivar *Monalisa* (ROSSI, 2009).

Os tubérculos são grandes e apresentam formato oval-alongado, película amarela, lisa, polpa bastante amarela e olhos superficiais. Possuem rendimento moderado e teor de matéria seca de bom a moderado. É bastante consistente e farinhenta quando cozida. É própria para consumo *in natura* (NIVAP, 2007).

3.6 IAPAR CRISTINA

A cultivar *IAPAR Cristina* foi desenvolvida pelo Programa de Melhoramento Genético de Batata do IAPAR, sendo selecionada em população introduzida na forma de sementes sexuais do Centro Internacional de La Papa – CIP, de genealogia desconhecida. Foi selecionada para sistemas de produção com uso reduzido de insumos químicos, pois apresenta boa resistência de campo a requeima (PEREIRA et al., 2008b).

Os tubérculos são ovalados, película amarela áspera, polpa amarela intensa e olhos rasos. Possui elevado potencial produtivo e teor médio de matéria seca. É apta para elaboração de salada, purê e pratos afins (PEREIRA et al., 2008b).

4 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E FÍSICAS DA BATATA PARA PROCESSAMENTO

Alguns fatores contribuem para a qualidade da batata para processamento, como peso específico, matéria seca, conteúdo de amido e de açúcar, especialmente açúcares redutores, grau de maturação, tamanho e formato, entre outros (SMITH, 1975).

A qualidade dos tubérculos *in natura* e/ou dos produtos processados pode ser avaliada através de métodos físicos e químicos. Os métodos físicos determinam o teor de matéria seca, peso específico, tamanho dos tubérculos, cor e textura dos tubérculos *in natura* e dos produtos processados, entre outros. Com os métodos químicos, analisa-se o teor de açúcares redutores, ácido ascórbico, amido, vitaminas, proteínas, lipídeos, entre outros (KABIRA e LEMAGA, 2003). Também pode-se avaliar a sua qualidade para o processamento através de dois parâmetros: características internas e externas dos tubérculos.

4.1 CARACTERÍSTICAS INTERNAS

As qualidades internas dos tubérculos incluem teor de amido, açúcares redutores, matéria seca e peso específico. O rendimento, aspecto visual, textura e o sabor dos produtos processados são muito influenciados por essas características (KABIRA e LEMAGA, 2003).

4.1.1 Amido

O amido é a fonte de energia mais utilizada pelo ser humano (PEREIRA, LUZ e MOURA, 2005). Compreende 65%-80% do peso seco dos tubérculos (TALBURT, SCHWIMMWER e BURR, 1975; PEREIRA, 1987). Distingue-se entre os carboidratos por ocorrer, na natureza, em partículas denominadas grânulos. O grânulo de amido é composto de uma mistura de dois polímeros. Um polissacarídeo

linear, a amilose, e um polissacarídeo ramificado, a amilopectina (BEMILLER e HUBER, 2010).

As propriedades do amido de batata, como o conteúdo de amilose e fósforo, variam significativamente entre as cultivares e são influenciadas pelas condições de cultivo (NODA et al., 2004). Em geral, o amido de batata apresenta 21% de amilose e 0,06%-0,1% de fósforo (BEMILLER e HUBER, 2010). O teor de amido é um dos itens na composição química dos tubérculos que determina a qualidade interna da batata para fritura (MORENO, 2000).

No Quadro 1.1 observa-se o teor de amido das cultivares *Ágata*, *Asterix* e *Atlantic* encontrado por alguns autores.

CULTIVAR	AUTOR	AMIDO (g/100 g de matéria seca)
Ágata	BRAUN et al. (2010)	66,38
Asterix	FREITAS et al. (2006)	38,84* / 63,15**
	MÜLLER et al. (2009)	56,07* / 75,39**
	BRAUN et al. (2010)	80,14
Atlantic	BRAUN et al. (2010)	52,82

QUADRO 1.1 – TEOR DE AMIDO NAS CULTIVARES ÁGATA, ASTERIX E ATLANTIC

FONTE: O autor (2012)

NOTA: (*) Cultivo outono; (**) Cultivo primavera

Rivero, Rodríguez e Romero (2003), estudando cinco cultivares de batata em Tenerife, observaram que após seis semanas de armazenamento em temperatura ambiente não foi encontrado nenhuma mudança significativa no teor de amido. Porém, após vinte semanas, todas as cultivares apresentaram uma diminuição significativa no teor de amido em base seca. Pereira (1987) e Pereira, Luz e Moura (2005) afirmam que os teores de amido e proteína diminuem após um longo período de armazenamento, podendo influenciar diretamente nas características de textura e no sabor das batatas fritas.

4.1.2 Açúcares redutores

Os açúcares redutores (glicose e frutose) e/ou não redutores (sacarose) estão fortemente relacionados com a qualidade do produto final (FELTRAN et al.

2004). O conteúdo de açúcares redutores pode variar desde quantidades muito pequenas até mais de 10% do peso seco total do tubérculo (TALBURT, SCHWIMMWER e BURR, 1975; PEREIRA, 1987; MORENO, 2000). Essa variação ocorre de semestre a semestre, de produtor a produtor e entre cultivares (MORENO, 2000). Podendo ocorrer também em função da temperatura de armazenamento (TALBURT, SCHWIMMWER e BURR, 1975).

Quando os tubérculos são armazenados sob temperaturas inferiores a 10°C, ocorre um processo chamado de adoçamento por baixa temperatura, devido à degradação do amido associada à síntese de sacarose, reduzindo assim as quantidades de amido e aumentando as de açúcares (BERVALD et al. 2010).

Os altos níveis de açúcares redutores são os principais responsáveis pelo escurecimento indesejável dos produtos processados (COELHO, VILELA e CHAGAS, 1999; MORENO, 2000). Durante a fritura, ocorre a produção de uma coloração escura devido a uma reação não enzimática conhecida como reação de Maillard, que ocorre a temperatura elevada, no processo de fritura (180-185°C) e resulta no escurecimento do produto. Ainda durante esse processo foi constatado que se inicia com a reação entre o grupamento carbonila ou cetona do açúcar redutor e o grupo amino de aminoácidos, peptídeos ou proteínas, resultando no surgimento das melanoidinas pigmentadas (TALBURT, SCHWIMMWER e BURR, 1975; COELHO, VILELA e CHAGAS, 1999; FELTRAN, LEMOS e VIEITES, 2004).

Segundo Rodriguez-Saona e Wrolstad (1997), os níveis de açúcares redutores (glicose e frutose) e não redutores (sacarose) têm sido usados para prever o comportamento dos tubérculos para o processamento de batata “chips”. Segundo Vendruscolo e Zorzella (2002), para a obtenção de produtos de qualidade em processos de fritura, os tubérculos devem apresentar um teor de açúcares redutores inferior a 3% da matéria úmida, ou entre 0,1% e 0,3% da matéria seca, inclusive para o desenvolvimento da cor, pois valores inferiores proporcionam um produto final muito claro. No entanto, tubérculos com mais de 2% de açúcares redutores em base seca são considerados inaceitáveis para o processamento (PEREIRA, 1987).

No Quadro 1.2 observa-se o teor de açúcares redutores encontrado por alguns autores para as cultivares *Ágata*, *Asterix* e *Atlantic*.

CULTIVAR	AUTOR	AÇÚCAR REDUTOR (g/100 g de matéria seca)
Ágata	BRAUN et al. (2010)	9,34
Asterix	FREITAS et al. (2006)	1,43* / 3,63**
	MÜLLER et al. (2009)	1,977* / 2,31**
	BRAUN et al. (2010)	5,46
Atlantic	BRAUN et al. (2010)	2,34

QUADRO 1.2 – TEOR DE AÇÚCAR REDUTOR NAS CULTIVARES ÁGATA, ASTERIX E ATLANTIC
 FONTE: O autor (2012)

NOTA: (*) Cultivo outono; (**) Cultivo primavera

4.1.3 Matéria seca

A matéria seca (sólidos totais) corresponde a todo material que faz parte do tubérculo após a remoção de água (PEREIRA, 1987). É um dos atributos que definem a aplicação culinária da batata. Batatas com teores de matéria seca elevados produzem produtos processados de maior rendimento e melhor qualidade (CAPEZIO, HUARTE e CARROZZI, 1993).

O teor de matéria seca dos tubérculos é uma importante medida de qualidade, pois determina a absorção de óleo dos produtos acabados, definindo assim a preferência do consumidor (KABIRA e LEMAGA, 2003). Segundo Pereira (1987), a textura do produto final também é influenciada pelo teor de matéria seca.

Segundo Andreu e Pereira (2007), a matéria seca é uma característica que depende de vários fatores, como data de plantio, umidade do solo, época de colheita e idade fisiológica dos tubérculos, entre outros. Pereira (1987) afirmou que a matéria seca aumenta com a maturação, mas decresce com o emprego excessivo de fertilizantes e de irrigação, altas temperaturas e falta de luminosidade na fase de maturação do tubérculo. Asmamaw, Tekalign e Workneh (2010), estudando sete cultivares no Noroeste da Etiópia, observaram que o teor de matéria seca diminuiu durante o armazenamento em temperatura ambiente por oito semanas.

Cacace et al. (1994)² citado por Feltran, Lemos e Vieites (2004) sugerem que o teor de matéria seca deve ser agrupado em três grupos: alto teor (>20,0%), teor intermediário (18,0% a 19,9%) e baixo teor de matéria seca (<17,9%). Kabira e

² CACACE, J. E.; HUARTE, M. A.; MONTI, M. C. Evaluation of potato cooking quality in Argentina. **American Potato Journal**, v. 71, p. 145-153, 1994.

Lemaga (2003) relatam que batatas com concentração de 20%-24% são aceitáveis para o preparo de fritas palito. Já os tubérculos com concentração acima de 24% são ideais para o preparo de fritas fatiadas (chips).

No Quadro 1.3 observa-se o teor de matéria seca das cultivares *Ágata*, *Asterix*, *Atlantic* e *BRS Ana* encontrado por alguns autores.

CULTIVAR	AUTOR	MATÉRIA SECA (g/100 g)
Ágata	FELTRAN et al. (2004)	16,40
	PEREIRA et al. (2008a)	17,60* / 17,90** / 16,30***
	PÁDUA et al. (2009)	15,50
	BRAUN et al. (2010)	16,54
	FERNANDES et al. (2010)	14,10
Asterix	FELTRAN et al. (2004)	19,10
	FREITAS et al. (2006)	18,90* / 18,30**
	ANDREU e PEREIRA (2007)	19,69
	QUADROS (2007)	18,79
	PEREIRA et al. (2008a)	21,30* / 21,50** / 18,10***
	MÜLLER et al. (2009)	19,35* / 23,07**
	BRAUN et al. (2010)	16,63
FERNANDES et al. (2010)	16,70	
Atlantic	ZORZELLA et al. (2003a)	23,05* / 20,70**
	ANDREU e PEREIRA (2007)	21,64
	QUADROS (2007)	21,09
	PÁDUA et al. (2009)	21,10
	BRAUN et al. (2010)	21,45
FERNANDES et al. (2010)	19,00	
BRS Ana	PEREIRA et al. (2008a)	19,70* / 24,80** / 27,10***

QUADRO 1.3 – MATÉRIA SECA DAS CULTIVARES ÁGATA, ASTERIX, ATLANTIC E BRS ANA

FONTE: O autor (2012)

NOTA: (*) Cultivo outono; (**) Cultivo primavera; (***) Cultivo “da seca”

4.1.4 Peso específico

O peso específico ou gravidade específica é um dos atributos que definem a qualidade da batata e tem sido utilizado pela indústria de processamento de batata como estimativa do teor de matéria seca (CAPEZIO, HUARTE e CARROZZI, 1993).

Baseado nos valores do peso específico, Fitzpatrick et al. (1964) classificam os tubérculos em três categorias: baixo (<1,077), intermediário (≥1,077 a ≤1,086) e alto peso específico (>1,086). De acordo com Kabira e Lemaga (2003), batatas que apresentam peso específico acima de 1,080 são adequadas ao processamento de

batata frita enquanto que os tubérculos com peso específico menor que 1,070 não são recomendados o seu uso para essa finalidade.

O peso específico apresenta correlação positiva com o conteúdo de amido, sólidos solúveis, pH e textura. E correlação negativa com o conteúdo de açúcares redutores (FELTRAN, LEMOS e VIEITES, 2004). Pereira e Campos (1999) também observaram correlação negativa entre peso específico e açúcares redutores.

Estudo realizado com sete cultivares no Noroeste da Etiópia mostrou que o peso específico diminui gradualmente durante o armazenamento. Porém, algumas cultivares (*Jalenie* e *Guassa*) mantiveram valores de peso específico superiores a 1,080 depois de oito semanas de armazenamento (ASMAMAW, TEKALIGN e WORKNEH, 2010).

No Quadro 1.4 observa-se o peso específico das cultivares *Ágata*, *Asterix*, *Atlantic* e *BRS Ana* encontrado por alguns autores.

CULTIVAR	AUTOR	PESO ESPECÍFICO
Ágata	FELTRAN et al. (2004)	1,0560
	PEREIRA et al. (2008a)	1,076* / 1,062** / 1,077***
Asterix	FELTRAN et al. (2004)	1,0685
	BHERING (2006)	1,062
	BREGAGNOLI (2006)	1,072
	QUADROS (2007)	1,0695
	PEREIRA et al. (2008a)	1,085* / 1,077** / 1,100***
Atlantic	ZORZELLA et al. (2003a)	1,0811* / 1,0777**
	BHERING (2006)	1,068
	BREGAGNOLI (2006)	1,080
	QUADROS (2007)	1,0802
BRS Ana	PEREIRA et al. (2008a)	1,086* / 1,088** / 1,109***

QUADRO 1.4 – PESO ESPECÍFICO DAS CULTIVARES *ÁGATA*, *ASTERIX*, *ATLANTIC* E *BRS ANA*
 FONTE: O autor (2012)

NOTA: (*) Cultivo outono; (**) Cultivo primavera; (***) Cultivo “da seca”

4.2 CARACTERÍSTICAS EXTERNAS

Para obtenção de produtos processados de qualidade, são necessárias algumas observações, como as características internas, já mencionadas e as características externas (tamanho, formato e profundidade das gemas) dos tubérculos (KABIRA e LEMAGA, 2003; PEREIRA, LUZ e MOURA, 2005).

Pádua et al. (2009) afirmam que para a indústria a exigência do formato depende do tipo de processamento, que irá influenciar o rendimento industrial, a qualidade e a aparência do produto final. Tubérculos longos ou ovais com mais de 50 mm são ideais para preparar batatas fritas (palito) enquanto tubérculos que apresentam formato oval-arredondado entre 40 e 60 mm são ideais para preparar fritas fatiadas (chips) (KABIRA e LEMAGA, 2003).

5 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA BATATA

Além da versatilidade gastronômica, a composição da batata tem grande influência no seu consumo. Pereira (1987) afirma que a batata é um dos alimentos mais nutritivos para o homem, possuindo proteína de boa qualidade e de alto valor biológico.

Segundo Pereira, Luz e Moura (2005), a batata é um dos alimentos mais completos, fonte não só de carboidratos, mas também de proteína de alta qualidade, vitaminas e sais minerais. Apresenta ainda baixo teor de lipídeos e é isenta de colesterol. Cem gramas de batata suprem cerca de 10% das necessidades de um adulto em tiamina, niacina, vitamina B6 e ácido fólico; 50% da vitamina C e 10% da demanda de proteínas.

De acordo com a TACO-UNICAMP (2006), 100 g de batata crua fornecem 64 kcal, sendo composta por 14,7 g de carboidratos, 1,8 g de proteínas, 1,2 g de fibras, 31,1 mg de vitamina C, 0,6 g de cinzas e 82,9% de umidade.

Na Tabela 1.2 observa-se a composição nutricional da batata de acordo com Luengo et al. (2000).

TABELA 1.2 – COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL EM 100 GRAMAS DE BATATA

	Calorias (kcal)	Umidade (%)	Fibra (%)	Vit. C (mg)	Ferro (mg)	Tiamina (µg)	Niacina (mg)
Batata crua	78,5	83,29	0,4	17,4	1,000	90	1,500
Batata cozida	85,3	77,80	3,3	13,1	0,700	45	1,900

FONTE: Adaptado de LUENGO et al. (2000)

Para Filgueira (1982)³ citado por Stertz, Rosa e Freitas (2005), a composição química da batata pode variar de 63% a 87% para umidade, 13% a 37% para sólidos totais (matéria seca), 13% a 30% para carboidratos totais e 1% a 5% para proteína.

³ FILGUEIRA, F. A. R. Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortícolas. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. 357 p. (Olericultura Especial, 2).

6 HÁBITOS DE COMPRA E CONSUMO DE BATATA

Os hábitos de consumo do brasileiro mudaram nos últimos anos. Segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a aquisição domiciliar *per capita* de batata, no período de 1974 a 2009, apresentou uma redução de 69%. Em 1988, a quantidade adquirida era cerca de 13 kg/*per capita*/ano, no entanto, em 2009, a aquisição foi em torno de 4 kg/*per capita*/ano. Já a aquisição de alimentos preparados e misturas industriais por níveis de rendimento apresentaram um aumento significativo em todos os níveis na POF 2008-2009 quando comparada com a POF 2002-2003 (IBGE 2010). Observa-se assim, que os padrões de compra do brasileiro estão cada vez mais similares aos dos países desenvolvidos, onde as pessoas buscam praticidade na hora de preparar os alimentos e investem em alimentação fora do lar (BOTEON, SILVA e DELEO, 2005).

A falta de informação do consumidor quanto às qualidades nutricionais da batata e o desconhecimento das variedades existentes no mercado induzem a compra em função da aparência, comprometendo o aspecto culinário e frustrando o consumidor (PEREIRA, LUZ e MOURA, 2005; MADAIL et al., 2009). Portanto, o conhecimento das características das variedades de batata existentes no mercado pode criar oportunidades para o aumento do consumo do produto, satisfazendo os interesses de uso dos consumidores e favorecendo a cadeia produtiva (MADAIL et al., 2009).

Segundo Fernandes et al. (2010), o consumidor escolhe tubérculos pela aparência, formato, cor e brilho da pele, e pelo preço de aquisição. Porém, apenas pela aparência do tubérculo, o consumidor não tem condições de conhecer suas características a ponto de escolher aquela que melhor atenda aos seus propósitos (MADAIL et al., 2009).

Madail et al. (2009), estudando as preferências do consumidor de batatas no Sul do estado do Rio Grande do Sul, verificaram que os consumidores realizam a compra da batata em função do tamanho, formato e cor da película, preferindo tubérculos médios, alongados e vermelhos. A preferência por batatas de película vermelha é uma tradição da região e está associada à cultivar *Baronesa*, que há

quatro décadas vem sendo cultivada na região e apresenta boas características culinárias.

De acordo com Pádua et al. (2009), o consumidor prefere tubérculos com formato alongado ao comprar batata *in natura* e ressalta que o formato é uma característica muito importante na comercialização dos tubérculos seja na forma *in natura* ou para a indústria de processamento.

A lisura da película é outro fator importante na aceitação dos tubérculos *in natura*, pois os consumidores dão preferência aos tubérculos lisos e brilhantes em detrimento aos ásperos (PEREIRA, 2003). Além da lisura da película, a coloração dos tubérculos também influencia na preferência visual. Em tubérculos com película amarela, a tonalidade de coloração é uma característica importante, uma vez que os consumidores preferem batatas de tonalidade clara em relação às mais escuras, pois atribuem a tonalidade clara à batata recém-colhida (SILVA et al., 2008).

7 ANÁLISE SENSORIAL

Análise sensorial é a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidos pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição (ABNT, 1993a).

Segundo a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), os métodos de análise sensorial são classificados como: métodos discriminativos (estabelecem diferenciação qualitativa e/ou quantitativa entre as amostras. Ex.: teste triangular), métodos descritivos (descrevem qualitativa e quantitativamente as amostras. Ex.: ADQ – Análise descritiva quantitativa) e métodos subjetivos (expressa opinião pessoal do julgador. Ex.: teste de aceitação) (ABNT, 1993b).

7.1 MÉTODOS SUBJETIVOS

Os métodos subjetivos ou também chamados de métodos afetivos são uma importante ferramenta, pois obtêm diretamente a opinião (preferência ou aceitação) do consumidor em relação a ideias, características específicas ou globais de determinado produto, sendo, por isso, também denominados de teste de consumidor (LUCIA, MINIM e CARNEIRO, 2006).

Os testes afetivos são classificados em testes qualitativos e testes quantitativos (ABNT, 1993b). Os testes qualitativos são aqueles que avaliam subjetivamente as respostas de uma amostra de consumidores em relação às propriedades sensoriais de um produto, ou impacto de uma ideia, embalagem, propaganda, ou simplesmente na investigação detalhada de seus hábitos, atitudes e expectativas em relação a um tema ou produto alimentício (FARIA e YOTSUYANAGI, 2002; DUTCOSKY, 2007a).

Já os testes afetivos quantitativos são aqueles que avaliam a resposta de um grande grupo de consumidores a uma série de perguntas que visam determinar o grau de aceitação global de um produto, identificar fatores sensoriais que determinam a preferência ou medir respostas específicas a atributos sensoriais específicos de um produto (FARIA e YOTSUYANAGI, 2002; DUTCOSKY, 2007a).

Segundo o Institute of Food Technology – Sensory Evaluation Division (1995)⁴ citado por Dutcosky (2007a), os testes afetivos quantitativos são apresentados em duas classes principais: testes de aceitação e de preferência.

7.1.1 Teste de aceitação

Os testes de aceitação avaliam o produto ou produtos numa escala de aceitação de ordem ou avaliam os principais atributos que determinam a preferência ou aceitação do produto (FARIA e YOTSUYANAGI, 2002).

Testes de aceitação por escala hedônica são usados quando o objetivo é avaliar o quanto os consumidores gostam ou desgostam de um determinado produto, de forma globalizada ou em relação a um atributo específico. As escalas mais utilizadas são as de 7 e 9 pontos, que contêm os termos definidos situados, por exemplo, entre “gostei muitíssimo” e “desgostei muitíssimo” contendo um ponto intermediário com o termo “nem gostei; nem desgostei” (IAL, 2008).

A seleção dos julgadores que irão participar dos testes sensoriais se dá ao acaso, não há necessidade de serem treinados, bastando ser consumidores frequentes do produto em avaliação. Recomenda-se que o número de julgadores seja entre 50 e 100 (IAL, 2008).

Os julgadores receberão amostras codificadas, com números de três dígitos aleatórios, e serão solicitados a avaliar cada amostra, utilizando uma escala previamente definida (REIS e MINIM, 2006).

A apresentação das amostras deve ser de forma monádica (uma de cada vez) e sequencial (uma após a outra), e se recomenda que todos os julgadores provem todas as amostras e expressem na escala a sensação percebida (REIS e MINIM, 2006).

Os dados coletados podem ser avaliados estatisticamente pela análise de variância (ANOVA) e comparação das médias de pares de amostras pelo teste de

⁴ INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGY. Sensory evaluation division. Policies for the preparation and review of papers reporting sensory evaluation data. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 60, n. 1, p. 210-211, 1995.

Tukey (IAL, 2008). Pode ser usada também a técnica Mapa de Preferência, que leva em consideração a resposta individual de cada julgador e não somente a média do grupo de julgadores que testaram os produtos (REIS e MINIM, 2006).

7.1.2 Teste de preferência

Os testes afetivos de preferência forçam a escolha de uma amostra em relação a outra ou ordena os produtos em ordem de preferência (FARIA e YOTSUYANAGI, 2002).

Os testes de preferência são usados quando se deseja comparar vários produtos quanto à preferência. Esses testes, embora meçam a preferência dos consumidores, não indicam se eles gostam ou não dos produtos avaliados (CARNEIRO e MINIM, 2006).

Um dos testes mais utilizados é o de ordenação-preferência. Nesse teste, uma série de amostras é apresentada para que seja ordenada de acordo com a preferência do julgador (IAL, 2008).

O método de ordenação determina a ordem de preferência entre três ou mais amostras. O julgador recebe as amostras codificadas com número de três dígitos, de maneira aleatória. Pede-se ao julgador para ordenar as amostras em ordem crescente ou decrescente ao atributo sensorial avaliado. O método é rápido e permite avaliar várias amostras numa mesma sessão. Recomenda-se no máximo seis amostras (CARNEIRO e MINIM, 2006).

A análise dos resultados deve ser feita pelo teste de Friedman, utilizando-se a tabela de Newell e Mac Farlane. Essa tabela indica a diferença crítica entre os totais de ordenação de acordo com o número de tratamentos testados e o número de julgamentos obtidos. Se duas amostras diferirem por um número maior ou igual ao número tabelado, pode-se dizer que há diferença significativa entre elas (DUTCOSKY, 2007b).

8 ANÁLISE TÉRMICA

A análise térmica é frequentemente usada para descrever técnicas de análise experimental que investigam o comportamento de uma amostra em função da temperatura ou tempo (HATAKEYAMA e QUINN, 1999). De acordo com a Confederação Internacional de Análise Térmica e Calorimetria (ICTAC), análise térmica é “um grupo de técnicas nas quais uma propriedade física de uma substância e/ou seus produtos de reação é medida como função da temperatura, enquanto a substância é submetida a um programa controlado de temperatura” (WENDLANT, 1986; IONASHIRO, 2005).

De acordo com Slade e Levine (1995)⁵ citado por De Meuter, Rahier e Mele (1999), as técnicas de análise térmica estão sendo utilizadas há muitos anos para a caracterização de polímeros sintéticos. No entanto, tanto o mundo acadêmico quanto o industrial tem demonstrado um interesse crescente na utilização de técnicas de análise térmica para a caracterização de alimentos.

8.1 TERMOGRAVIMETRIA (TG)

É uma técnica na qual há o registro contínuo da variação de massa de uma substância, colocada em uma atmosfera controlada, em função da temperatura ou do tempo, enquanto essa substância é submetida a uma programação controlada de temperatura (WENDLANT, 1986; SKOOG, HOLLER e NIEMAN, 2001).

A representação da variação de massa em função da temperatura e/ou tempo é a curva termogravimétrica ou curva TG, conforme ilustrado na Figura 1.1. A curva TG fornece graficamente degraus correspondentes às variações de massa em função do tempo e/ou temperatura e, através da curva, é possível obter informações quanto à estabilidade térmica da amostra, composição e estabilidade de compostos intermediários e composição do produto final (WENDLANT, 1986; IONASHIRO, 2005).

⁵ SLADE, L.; LEVINE, H. Glass transition and water–food structure interactions. **Adv. Food Nutr. Res.**, v. 38, p. 103–234. 1995.

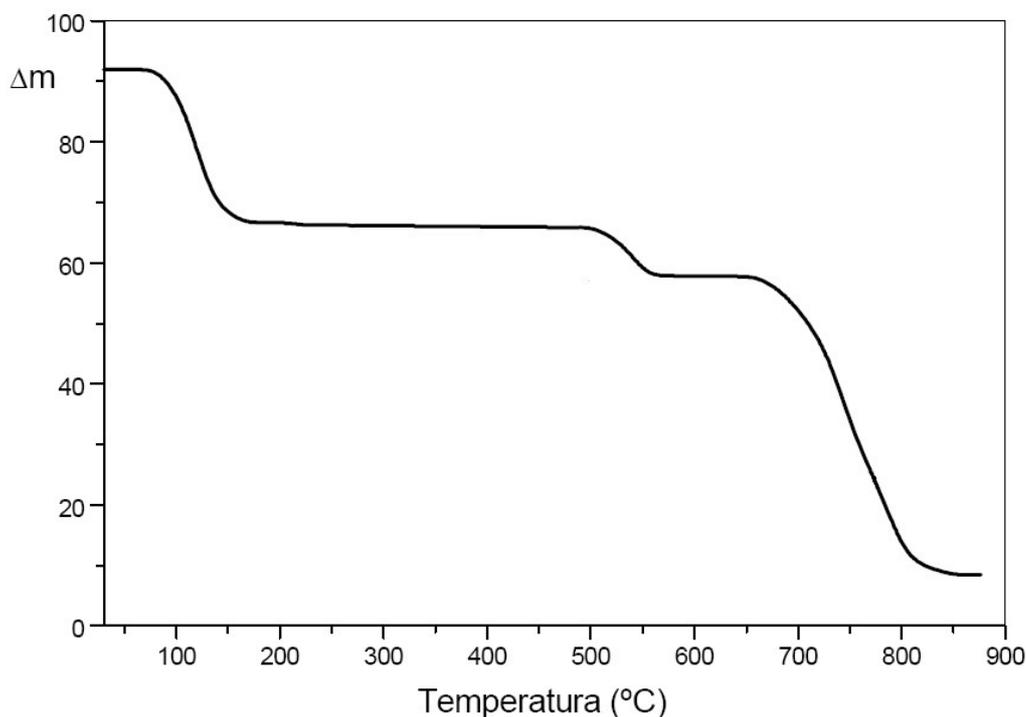


FIGURA 1.1 – REPRESENTAÇÃO DE UMA CURVA TERMOGRAVIMÉTRICA QUE INDICA AS PERDAS DE MASSA DA AMOSTRA EM RELAÇÃO A TEMPERATURA
FONTE: Adaptado de IONASHIRO (2005)

O equipamento empregado na termogravimetria é a termobalança que é composta por uma balança e um forno (SKOOG, HOLLER e NIEMAN, 2001). As termobalanças são instrumentos que permitem a pesagem contínua da massa da amostra em função da temperatura à medida que essa é aquecida ou resfriada. Os componentes fundamentais das termobalanças modernas são: balança registradora, forno, suporte de amostra e sensor de temperatura, programador da temperatura do forno, sistema registrador e controle da atmosfera do forno (IONASHIRO, 2005).

8.2 ANÁLISE TÉRMICA DIFERENCIAL (DTA)

A análise térmica diferencial (DTA) é uma técnica na qual a diferença de temperatura (ΔT) entre a amostra e a referência é medida continuamente em função

da temperatura, enquanto ambos, amostra e a referência, são submetidas à mesma programação de aquecimento ou resfriamento em um forno (WENDLANT, 1986; SKOOG, HOLLER e NIEMAN, 2001; IONASHIRO, 2005).

As medidas de temperatura obtidas na DTA são diferenciais, pois expressam a diferença entre a temperatura da referência termicamente inerte (T_r) e a amostra (T_a), sendo assim ($\Delta T = T_r - T_a$). O registro dessa análise é a curva DTA (Figura 1.2) (SKOOG, HOLLER e NIEMAN, 2001; IONASHIRO, 2005). A curva DTA permite avaliar as variações entálpicas e mudanças na amostra, tais como fusão, vaporização, solidificação, cristalização, oxidação, desidratação e decomposição (WENDLANT, 1986).

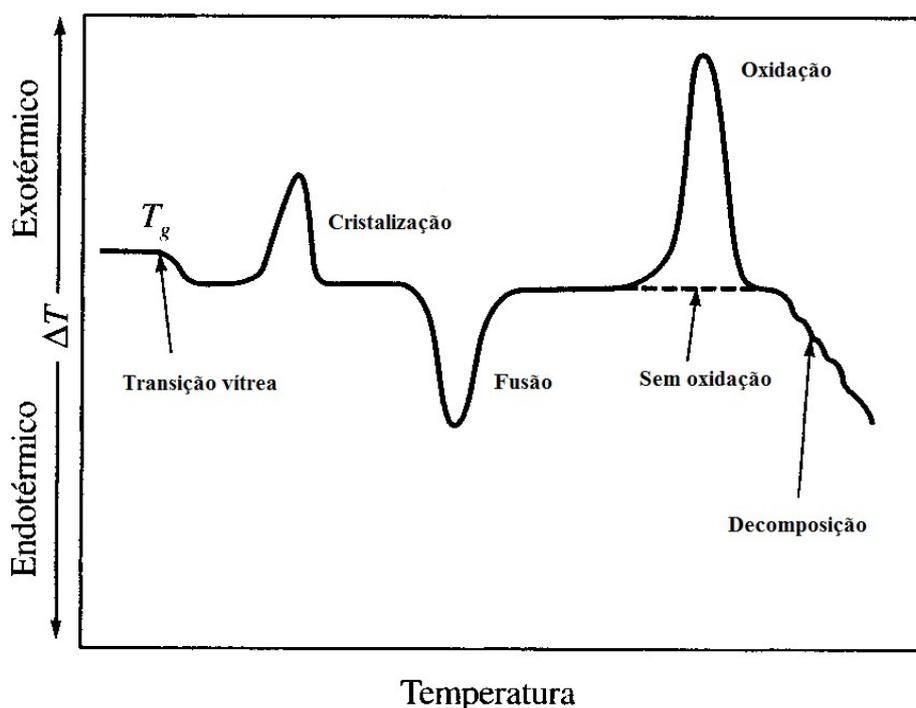


FIGURA 1.2 – REPRESENTAÇÃO DE UMA CURVA DE ANÁLISE TÉRMICA DIFERENCIAL COM INDICAÇÃO DAS POSSÍVEIS VARIAÇÕES SOFRIDAS POR UMA AMOSTRA
FONTE: Adaptado de SKOOG, HOLLER e NIEMAN (2001)

8.3 CALORIMETRIA EXPLORATÓRIA DIFERENCIAL (DSC)

Calorimetria exploratória diferencial (DSC) é uma técnica na qual se mede a diferença de energia fornecida a uma amostra e a um material referência em função da temperatura, enquanto a amostra e o material referência são submetidos a uma programação controlada de temperatura (SKOOG, HOLLER e NIEMAN, 2001; IONASHIRO, 2005). A curva DSC (Figura 1.3) é obtida do registro do fluxo de calor dH/dt em $\mu\text{cal s}^{-1}$ como função da temperatura (WENDLANT, 1986).

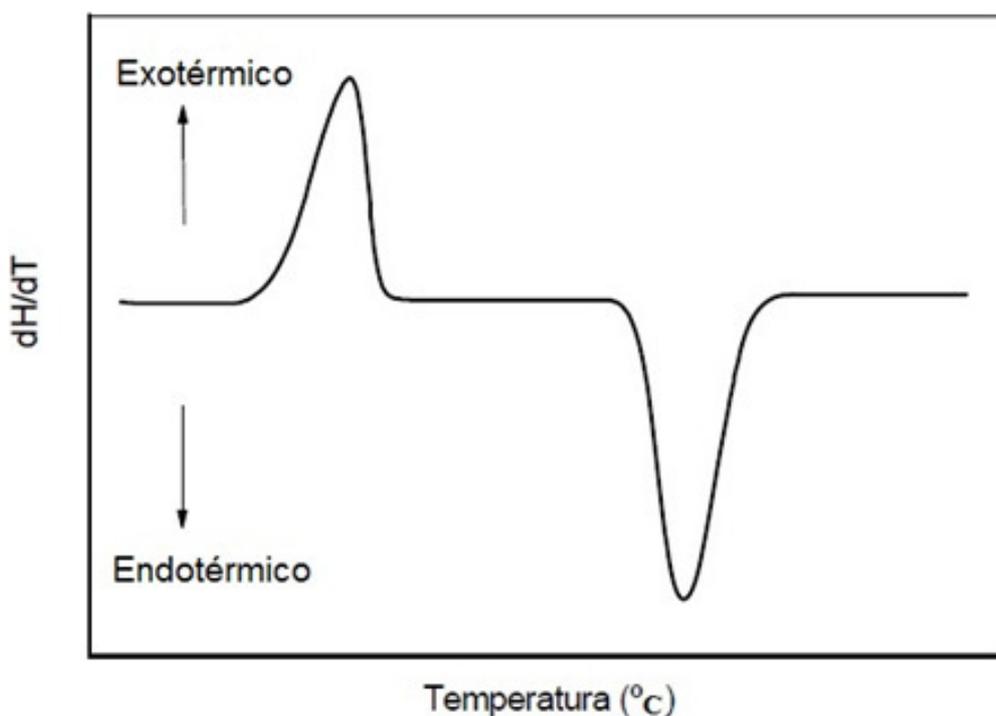


FIGURA 1.3 – REPRESENTAÇÃO DE UMA CURVA DE CALORIMETRIA EXPLORATÓRIA DIFERENCIAL DE UMA AMOSTRA QUE INDICA O FLUXO DE CALOR EM RELAÇÃO A TEMPERATURA

FONTE: Adaptado de IONASHIRO (2005)

A técnica de calorimetria exploratória diferencial (DSC) pode ser utilizada para acompanhar os efeitos de calor associados com alterações físicas ou químicas da amostra, tais como transições de fase (fusão, vaporização, sublimação, inversões de estruturas cristalinas) ou reações de desidratação, de dissociação, de

decomposição, de óxido-redução, capazes de causar variações de calor (IONASHIRO, 2005).

Na Figura 1.4 observa-se uma ilustração das temperaturas de transição, de início - *onset* (T_o), de pico (T_p), e final (T_f). A T_o refere-se à temperatura em que o primeiro desvio de linearidade da linha de base da amostra é observado. É a temperatura em que a linha tangencial do lado de uma temperatura mais baixa do pico se cruza com a linha de base, T_p é a temperatura na ponta do pico e T_f é a temperatura em que a linha tangencial do lado da temperatura alta do pico se cruza com a linha de base. A entalpia de gelatinização (ΔH_{gel}) é a área sob o pico limitado pela linha de base no gráfico e é expressa em joules por grama (HATAKEYAMA e QUINN, 1999; ALTAY e GUNASEKARAN, 2006).

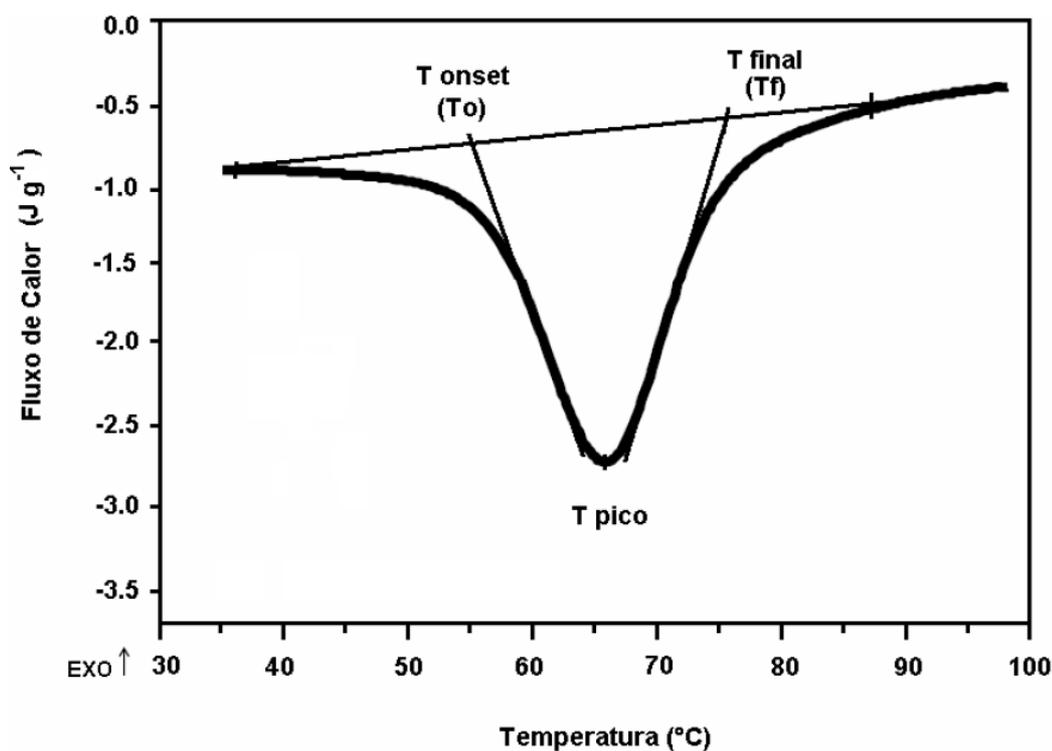


FIGURA 1.4 – REPRESENTAÇÃO DAS TEMPERATURAS DE TRANSIÇÃO SOFRIDAS POR UMA AMOSTRA DURANTE ANÁLISE DE DSC

FONTE: Adaptado de ALTAY e GUNASEKARAN (2006)

NOTA: T_o : temperatura inicial (*onset*); T_p : temperatura de pico; T_f : temperatura final

REFERÊNCIAS

- ABBA. Associação Brasileira da Batata. **Varietades**. 2010a. Disponível em: <http://www.abbabatatabrasileira.com.br/abatata_variedades.htm> Acesso em: 24/05/2010.
- ABBA. Associação Brasileira da Batata. **Ágata**. 2010b. Disponível em: <<http://www.abbabatatabrasileira.com.br/images/variedades/agata.pdf>> Acesso em: 14/01/2011.
- ABBA. Associação Brasileira da Batata. **Asterix**. 2010c. Disponível em: <<http://www.abbabatatabrasileira.com.br/images/variedades/asterix.pdf>> Acesso em: 14/01/2011.
- ABBA. Associação Brasileira da Batata. **Atlantic**. 2010d. Disponível em: <<http://www.abbabatatabrasileira.com.br/images/variedades/atlantic.pdf>> Acesso em: 14/01/2011.
- ABBA. Associação Brasileira da Batata. Editorial. **Batata Show**, Itapetininga, v. 10, n. 28, dezembro. 2010e.
- ABBA. Associação Brasileira da Batata. Nome X País. 2012. Disponível em: <<http://www.abbabatatabrasileira.com.br/2008/nomexpais.asp>> Acesso em: 08/01/2012.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Análise sensorial dos alimentos e bebidas**: NBR12806:1993. Rio de Janeiro: ABNT,1993a.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Métodos de análise sensorial de alimentos e bebidas**: NBR12994:1993. Rio de Janeiro: ABNT,1993b.
- ALTAY, F.; GUNASEKARAN, S. Influence of Drying Temperature, Water Content, and Heating Rate on Gelatinization of Corn Starches. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, n. 12, p. 4235-4245, 2006.
- ANDREU, M. A.; PEREIRA, A. da S. Asociación entre el color de La peridermis de la papa con características de importância industrial. **Agricultura Técnica**, Chile, v. 67, n. 1, p. 72-77, ene./mar., 2007.
- ASMAMAW, Y.; TEKALIGN, T.; WORKNEH, T. S. Specific gravity, dry matter concentration, pH and crisp-making potential of Ethiopian potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivars as influenced by growing environment and length of storage under ambient conditions. **Potato Research**, v. 53, p. 95-109, 2010.
- BEMILLER, J. N.; HUBER, K. C. Carboidratos. In: DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de alimentos de Fennema**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 75-130.

BERVALD, C. M. P.; BACARIN, M. A.; DEUNER, S.; TREVIZOL, F. C. Variação do teor de carboidratos em genótipos de batata armazenados em diferentes temperaturas. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 2, p. 477-483, 2010.

BHERING, L. L. **Seleção assistida por marcadores para a qualidade de processamento em batata**. Lavras, 2006. 87 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Área de Concentração Genética e Melhoramento de Plantas), Universidade Federal de Lavras.

BOTEON, M.; SILVA, R. C. da; DELEO, J. P. B. Uma nova receita para bataticultura. **Revista Hortifruti Brasil**, v. 4, n. 41, p. 6-13, nov., 2005.

BRAUN, H.; FONTES, P. C. R.; FINGER, F. L.; BUSATO, C.; CECON, P. R. Carboidratos e matéria seca de tubérculos de cultivares de batata influenciados por doses de nitrogênio. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 34, n. 2, p. 285-293, mar./abr., 2010.

BREGAGNOLI, M. **Qualidade e produtividade de cultivares de batata para indústria sob diferentes adubações**. Piracicaba, 2006. 141 p. Tese (Doutorado em Agronomia, Área de Concentração Fitotecnia), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

BRUNE, S.; MELO, P. E. de; MACHADO, C. M. M. Batata: a beleza nem sempre se põe à mesa! **Batata Show**, Itapetininga, v. 6, n. 15, agosto. 2006. Disponível em: <http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista15_013.htm> Acesso em: 10/12/2010.

CAPEZIO, S.; HUARTE, M.; CARROZZI, L. Selección por peso específico en generaciones tempranas en el mejoramiento de la papa. **Revista Latinoamericana de la Papa**, v. 5/6, p. 54-63, 1993.

CARNEIRO, J. de D. S.; MINIM, V. P. R. Testes de preferência. In: MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudo com consumidores**. Viçosa: Ed. UFV, 2006. p. 51-65.

CIP. International Potato Center. Facts and figures about potato. Lima: 2010. <http://cipotato.org/potato/publications/pdf/005449.pdf>. Acesso em: 22/09/2011.

COELHO, A. H. R.; VILELA, E. R.; CHAGAS, S. J. de R. Qualidade de batata (*Solanum tuberosum* L.) para fritura, em função dos níveis de açúcares redutores e de amido, durante armazenamento refrigerado e à temperatura ambiente com atmosfera modificada. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 23, n. 4, p. 899-910, out/dez., 1999.

DE MEUTER, P.; RAHIER, H.; MELE, B.V. The use of modulated temperature differential scanning calorimetry for the characterisation of food systems. **International Journal of Pharmaceutics**, n.192, p.77-84, 1999.

- DUTCOSKY, S. D. Métodos subjetivos ou afetivos. In: DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 2. ed. rev. e ampl. Curitiba: Champagnat, 2007a. p. 141-173.
- DUTCOSKY, S. D. Testes de diferença. In: DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 2. ed. rev. e ampl. Curitiba: Champagnat, 2007b. p. 59-88.
- EMBRAPA. **BRS Ana. Cultivar de batata para fritas à francesa**. 2007. Folder. Disponível em: <http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/folder/brs_ana.pdf> Acesso em: 15/05/10.
- FAO. International year of the potato 2008. New light on a hidden treasure. Rome: FAO, 2009. <http://www.potato2008.org/pdf/IYPbook-en.pdf>. Acesso em: 18/03/2011.
- FAOSTAT. **Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação**. Produção mundial de batata. 2010. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>> Acesso em: 08/11/2010.
- FARIA, E. V. de; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de análise sensorial**. Campinas: ITAL/LAFISE, 2002.
- FELTRAN, J. C.; LEMOS, L. B.; VIEITES, R. L. Technological quality and utilization of potato tubers. **Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)**, v. 61, n. 6, p. 598-603, nov./dez., 2004.
- FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P.; EVANGELISTA, R. M.; NARDIN, I. Qualidade físico-química e de fritura de tubérculos de cultivares de batata na safra de inverno. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 3, p. 299-304, jul./set., 2010.
- FILGUEIRA, F. A. R. Batata inglesa ou andina? **Batata Show**, Itapetininga, v. 5, n. 13, p. 40-41, 2005. Disponível em: <http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista13_026.htm> Acesso em: 23/05/2010.
- FITZPATRICK, T. J.; TALLEY, E. A.; PORTER, W. L.; MURPHY, H.J. Chemical composition of potato. III. Relationship between specific gravity and the nitrogenous constituents. **Am Potato J.**, v. 41, n. 3, p. 75-82, 1964.
- FORTES, G. R. L.; PEREIRA, J. E. S. Classificação e descrição botânica. In: PEREIRA, A. DANIELS, J. **O cultivo da batata na região sul do Brasil**. Embrapa Clima Temperado.- Brasília, D.F.: Embrapa Informação Tecnológica. p. 69-79. 2003.
- FREITAS, S. T. de; BISOGNIN, D. A.; GÓMEZ, A. C. S.; SAUTTER, C. K.; COSTA, L. C. da; RAMPELOTTO, M. V. Qualidade para processamento de clones de batata cultivados durante a primavera e outono no Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 80-85, jan./fev., 2006.
- HATAKEYAMA, T.; QUINN, F.X. **Thermal analysis: fundamentals and applications to polymer science**. 2. ed. 1999.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. Análise sensorial. In: Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. Ed. digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p. 279-320.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. **Aquisição alimentar domiciliar per capita Brasil e grandes regiões**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_aquisicao/comentarios.pdf> Acesso em: 03/04/2011.

IONASHIRO, M.; **Fundamentos de Termogravimetria e Análise Térmica Diferencial / Calorimetria Exploratória Diferencial**. São Paulo: Giz, 2005. 80p.

KABIRA, J. N.; LEMAGA, B. Potato processing quality evaluation procedures for research and food industry applications in East and Central Africa. Kenya Agricultural Research Institute, Nairobi, Kenya, 2003. Disponível em: <http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADT094.pdf> Acesso em: 31/03/2011.

KROLOW, A. C. Você conhece a batata que come? 2009. Disponível em: <www.cpact.embrapa.br/imprensa/artigos/.../batata_AnaKrolow.pdf> Acesso em: 23/05/2010.

LOVATTO, M. T. **Desenvolvimento de tecnologias para processamento de tubérculos não comercializáveis de batata**. Santa Maria, 2010. 132 p. Tese (Doutorado em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal), Universidade Federal de Santa Maria.

LUCIA, S. M. D.; MINIM, V. P. R.; CARNEIRO, J. de D. S. Análise sensorial de alimentos. In: MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudo com consumidores**. Viçosa: Ed. UFV, 2006. p. 13-49.

LUENGO, R. de F. A.; PARMAGNANI, R. M.; PARENTE, M. R.; LIMA, M. F. B. F. **Tabela de composição nutricional das hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2000. 4 p. - (Embrapa Hortaliças. Documentos, 26).

LUTALADIO, N.; PRAKASH, A. The potato: its history and economic development. **Cahiers de nutrition et diététique**. v. 45, p. 5-16, 2010.

MADAIL, J. C. M.; PEREIRA, A. da S.; TREPTOW, R. O.; GARCIA, C. B.; BELARMINO, L. C.; RIZZOLO, R. G.; NEY, V. G. Preferências do consumidor de batatas no sul do Estado do Rio Grande do Sul. Pelotas, CPACT/EMBRAPA, 2009. Comunicado técnico.

MELO, P. C. T. de; GRANJA, N. do P.; MIRANDA FILHO, H. da S.; SUGAWARA, A. C.; OLIVEIRA, R. F. de. Análise do crescimento da cultivar de batata "Ágata". **Batata Show**. Itapetininga, v. 3, n. 8, 2003. Disponível em: <http://www.abbabatatabrasileira.com.br/2008/revista.asp?id_REVCAT=8&id_REVCAT=236> Acesso em: 03/02/2011.

MORENO, J. D. Calidad de la papa para usos industriales. Corpoica: [s.n.], 2000. Disponível em: <<http://www.todopapa.com.ar/pdf/calidadpapaparausosindustriales.pdf>>. Acesso em: 18/01/2011.

MÜLLER, D. R.; BISOGNIN, D. A.; ANDRIOLO, J. L.; MORIN JUNIOR, G. R.; GNOCATO, F. S. Expressão dos caracteres e seleção de clones de batata nas condições de cultivo de primavera e outono. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1327-1334, ago., 2009.

NIVAP. **Catálogo holandês de variedades de batata**. 2007. Disponível em: <http://www.nivaa.nl/files/Nivap_catalogo_holandes_de_variedades_de_batata_2007_Portugues.pdf> Acesso em: 06/08/2010.

NODA, T.; TSUDA, S.; MORI, M.; TAKIGAWA, S.; MATSUURA-ENDO, C.; SAITO, K.; MANGALIKA, W. H. A.; HANAOKA, A.; SUZUKI, Y.; YAMAUCHI, H. The effect of harvest dates on the starch properties of various potato cultivars. **Food Chemistry**, v. 86, n.1, p.119-125, 2004.

PÁDUA, J. G.de; MESQUITA, H. A.; CARMO, E. L. do; DUARTE, H. S. S.; DIAS, J. P. T.; DUARTE FILHO, J. Potencial produtivo de cultivares francesas de batata para o estado de Minas Gerais. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 3, n. 2, p. 73-78, 2009.

PEREIRA, A. da S.; BERTONCINI, O.; CASTRO, C. M.; HIRANO, E.; MELO, P. E. de; MEDEIROS, C. A. de; GOMES, C. B.; TREPTOW, R. de O.; NAZARENO, N. X. R. de; MACHADO, C. M. M.; LOPES, C. A.; KUHN, C. A.; BUSO, J. A.; OLIVEIRA, R. P. de; UENO, B. “BRS Ana”: Cultivar de batata para fritas à francesa. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2 (suplemento – CD Rom), jul./ago., 2008a.

PEREIRA, A. da S.; SILVA, A. C.F. da; CASTRO, C. M.; MEDEIROS, C. A. B.; HIRANO, É.; NAZARENO, N. R. X. de; BERTONCINI, O.; MELO, P. E. de; SOUZA, Z. da S. **Catálogo de cultivares de batata**. Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2008b, 39 p. (EMBRAPA - Documentos 247). Disponível em”<http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/documentos/documento_247.pdf> Acesso em: 15/05/10.

PEREIRA, A. da S.; SOUZA, Z. da S.; CHOER, E. Principais cultivares. In: PEREIRA, A. DANIELS, J. **O cultivo da batata na região sul do Brasil**. Embrapa Clima Temperado.- Brasília, D.F.: Embrapa Informação Tecnológica. 2003. p. 143-154.

PEREIRA, A. S. Composição química, valor nutricional e industrialização. In: REIFSCHEIDER, F. J. B. **Produção de batata**. Brasília: Linha Gráfica, 1987. p.12-28.

PEREIRA, A. da S. Melhoramento genético. In: PEREIRA, A. S.; DANIELS, J. O **O cultivo da batata na região sul do Brasil**. Embrapa Clima Temperado.- Brasília, D.F.: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p.105-124.

PEREIRA, A. da S.; CAMPOS, A. Teor de açúcares em genótipos de batata (*Solanum tuberosum* L.) **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 13-16, 1999.

PEREIRA, E. M. S.; LUZ, J. M. Q.; MOURA, C.C. **A batata e seus benefícios nutricionais**. Uberlândia: EDUFU, 2005. 60 p.

QUADROS, D. A. de. **Qualidade da batata, *Solanum tuberosum* L., cultivada sob diferentes doses e fontes de potássio e armazenada em temperatura ambiente**. Curitiba, 2007. 112 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

REIS, R. C.; MINIM, V. P. R. Testes de aceitação. In: MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudo com consumidores**. Viçosa: Ed. UFV, 2006. p. 68-83.

RIVERO, R. C.; RODRÍGUEZ, E. R.; ROMERO, C. D. Effects of current storage conditions on nutrient retention in several varieties of potatoes from Tenerife. **Food Chemistry**, v. 80, p. 445-450, 2003.

RODRIGUEZ-SAONA, L. E.; WROLSTAD, R. E. Influence of potato composition on chip color quality. **American Potato Journal**, v. 74, n. 2, p. 87-107, 1997.

ROSSI, F. **Cultivares para o sistema orgânico de produção de batata**. Piracicaba, 2009. 88 p. Tese (Doutorado em Agronomia, Área de Concentração Fitotecnia), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

SEAB. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. **Análise da Conjuntura Agropecuária – Safra 2008/09 – Olericultura**. 16 p. 2008.

SEAB. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. **Análise da Conjuntura Agropecuária – Safra 2010/11 – Olericultura**. 16 p. 2010.

SHIMOYAMA, N. Apresentação. In: PEREIRA, E. M. S.; LU, J. M. Q.; MOURA, C.C. **A batata e seus benefícios nutricionais**. Uberlândia: EDUFU, 2005.

SILVA, G. O. da; PEREIRA, A. da S.; SOUZA, V. Q. de; CARVALHO, F. I. F. de; VIEIRA, E. A. Qualidade de película de famílias clonais de batata. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 3, p. 633-638, 2008.

SILVA, J.R.V. da; COSTA, N.V. da; MORAIS, O.S.; TERRA, M.A.; MARCHI, S.R. de; ONO, E.O. Brotação de mini-tubérculos de sete cultivares de batata em função de concentrações de bissulfureto de carbono. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 4, p. 677-680, out-dez 2004.

SKOOG, D. A.; HOLLER, F. J.; NIEMAN, T. A.; **Principios de Analisis Instrumental**. 5. ed. Madrid: McGraw Hill, 2001. 1028 p.

SMITH, O. Effect of cultural and environmental conditions on potatoes for processing. In: TALBURT, W. F.; SMITH, O. **Potato processing**. Westport: AVI, 1975. p. 67-126.

STERTZ, S. C.; ROSA, M. I. S.; FREITAS, R. J. S. de. Qualidade nutricional e contaminantes da batata (*Solanum tuberosum* L., Solanaceae) convencional e orgânica na região metropolitana de Curitiba-Paraná. **B. CEPPA**, Curitiba, v. 23, n. 2, p. 383-396, jul./dez. 2005

TACO-UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas. **Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO**. 2. ed. Campinas, SP: NEPA-UNICAMP, 2006. 113 p.

TALBURT, W. F.; SCHWIMMWER, S.; BURR, H. K. Structure and chemical composition of the potato tuber. In: TALBURT, W. F.; SMITH, O. **Potato processing**. Westport: AVI, 1975. p. 11-42.

VENDRUSCOLO, J. L. S.; ZORZELLA, C. A. **Processamento de batata (*Solanum tuberosum* L.): fritura**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002. 15 p. - (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 104).

ZORZELLA, C. A.; VENDRUSCOLO, J. L. S.; TREPTOW, R. O. Qualidade sensorial de “chips” de diferentes genótipos de batatas (*solanum tuberosum* L.), cultivos de primavera e outono no Rio Grande do Sul. **R. Bras. Agrociência**, v. 9, n.1, p. 57-63, jan./mar., 2003a.

ZORZELLA, C. A.; VENDRUSCOLO, J. L. S.; TREPTOW, R. O.; ALMEIDA, T. L. de. Caracterização física, química e sensorial de genótipos de batata processados na forma de chips. **Braz. J. Food Technol.**, v. 6, n.1, p. 15-24, jan./jun., 2003b.

WENDLANT, W. W. **Thermal analysis**. New York: John Wiley & Sons, 1986. 814 p.

**CAPÍTULO 2 – CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E APTIDÃO CULINÁRIA
DE TUBÉRCULOS DE BATATA (*Solanum tuberosum* L.) PRODUZIDOS NO SUL
DO PAÍS EM DIFERENTES SAFRAS**

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo determinar as características físico-químicas e a aptidão culinária de tubérculos de batata produzidos no Sul do país. Os tubérculos foram provenientes de diferentes safras do estado do Paraná e Santa Catarina das cultivares *Ágata*, *Asterix*, *Atlantic*, *BRS Ana*, *Caesar* e *IAPAR Cristina*. Foram realizadas as seguintes determinações: valor energético, umidade, carboidratos, proteínas, lipídeos, cinzas, peso específico, matéria seca, vitamina C, amido, açúcares redutores, textura, cor da polpa e da epiderme, peso, comprimento e diâmetro. A cultivar *Ágata* com epiderme amarela apresentou alta porcentagem de umidade e açúcares redutores e baixos teores de carboidratos, matéria seca, amido e peso específico, sendo indicada para o cozimento ou para o preparo de pratos assados onde é essencial a manutenção da sua forma. A cultivar *Asterix* de formato alongado e epiderme vermelha com baixa umidade e altos teores de carboidratos, matéria seca, amido e textura na safra 2, adequada ao preparo de fritas, massas e purês. Já a cultivar *Atlantic* de formato redondo com epiderme amarela e polpa branca com altos teores de carboidratos, matéria seca, valor energético e peso específico e baixos teores de umidade, açúcares redutores e textura, apresentando dupla aptidão culinária, sendo indicada para o preparo de fritas “chips” e purê. A cultivar *BRS Ana* com epiderme vermelha e polpa branca apresentou na safra 2 altos teores de carboidratos, matéria seca, peso específico, textura e açúcares redutores e baixa porcentagem de umidade, com indicação para o preparo de fritas, massas e purês. Já a cultivar *Caesar* de formato oval, epiderme amarela e baixos teores de carboidratos, matéria seca, valor energético e peso específico com alta porcentagem de umidade, sendo indicada para o cozimento ou para o preparo de pratos assados onde é essencial a manutenção da sua forma. A cultivar *IAPAR Cristina* com formato oval e polpa amarela intensa apresentou altos teores de carboidratos, matéria seca, valor energético, peso específico e textura e baixas porcentagens de umidade e açúcares redutores na safra 1, adequada ao preparo de fritas, massas e purês.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum* L. Cultivares. Composição. Parâmetros físicos e químicos. Cor.

ABSTRACT

This study aimed to determine the physico-chemical and cooking ability of potato tubers produced in southern Brazil. The tubers were from different growing seasons in the state of Parana and Santa Catarina and from different cultivars *Ágata*, *Asterix*, *Atlantic*, *BRS Ana*, *Caesar* and *IAPAR Cristina*. Determinations were: energy, moisture, carbohydrates, proteins, lipids, ash, specific gravity, dry matter, vitamin C, starch, reducing sugars, firmness, color of flesh and skin, weight, tuber length and diameter. The cultivar *Ágata*, with yellow skin, characterized by having high moisture and reducing sugars and low carbohydrates, dry matter, starch and specific gravity. It is recommended for cooking or for preparing baked dishes where it is essential to maintain its shape. The cultivar *Asterix* had red skin and elongated shape, in the season 2, it presented low moisture and high levels of carbohydrates, dry matter, starch and firmness and it is proper for preparation as French fries, pasta and mashed potatoes. On the other hand, the cultivar *Atlantic* had round shape with yellow skin and white flesh with high levels of carbohydrates, dry matter, energy and low levels of specific gravity, moisture, reducing sugars and firmness, with double cooking ability, and is recommended for the preparation of chips and mashed potatoes. The *BRS Ana* with red skin and white flesh, in season 2, presented high levels of carbohydrates, dry matter, specific gravity, firmness and reducing sugars and low moisture content, it is indicated for the preparation of French fries, pasta and mashed potatoes. The cultivar *Caesar* had an oval shape, yellow skin and low levels of carbohydrates, dry matter, energy and specific gravity with a high percentage of moisture, and it is recommended for cooking or for preparing baked dishes where it is essential to maintain its shape. Lastly the *IAPAR Cristina* has oval shape with intense yellow flesh, presented high levels of carbohydrates, dry matter, energy, firmness and specific gravity and low percentages of moisture and reducing sugars in the season 1, the proper preparation of French fries, pasta and mashed potatoes.

Keywords: *Solanum tuberosum* L. Cultivars. Composition. Physical and chemical parameters. Color.

1 INTRODUÇÃO

Sucedendo arroz e trigo, a batata (*Solanum tuberosum* L.) é o terceiro alimento mais consumido no mundo, devido à sua composição e versatilidade gastronômica e tecnológica (COELHO, VILELA e CHAGAS, 1999; CIP, 2010). Além disso, sua elevada produtividade garante alto aproveitamento das áreas destinadas à produção de alimentos, característica importante em um cenário mundial de constante crescimento populacional e insegurança alimentar (FERNANDES et al., 2010b).

Além da versatilidade gastronômica, a composição da batata tem grande influência no seu consumo. Apesar de não ser considerada como uma fonte de proteína, devido ao seu baixo teor (LACHMAN et al., 2005), a batata possui proteína de boa qualidade e de alto valor biológico (PEREIRA, 1987) e é fonte de carboidratos, vitaminas e sais minerais. Apresenta ainda baixo teor de lipídeos e é isenta de colesterol. Cem gramas de batata suprem cerca de 10% das necessidades de um adulto em tiamina, niacina, vitamina B6 e ácido fólico; 50% da vitamina C e 10% da demanda de proteínas (PEREIRA, LUZ e MOURA, 2005).

A composição química da batata varia em função da cultivar e da adubação empregada (QUADROS et al., 2009), além de outros fatores, como condições climáticas, práticas culturais, condições do solo, estágio de maturação e armazenamento (TRINDADE, 1994; PEREIRA e COSTA, 1997). A composição química é importante não somente para determinar a qualidade da batata, mas também a qualidade do produto final (FERNANDES et al., 2010a) que pode ser afetado pelos teores de amido, açúcares redutores, matéria seca e peso específico (SMITH, 1995).

Nesse contexto, a classificação da batata em relação à sua aptidão culinária (fritura, cozimento ou massa) é dependente da composição química dos tubérculos (BREGAGNOLI, 2006). No entanto, o consumidor escolhe tubérculos prioritariamente pelo formato, por características visuais como cor e brilho da pele, e pelo preço de aquisição, se interessando pouco pelas características de qualidade e composição interna (FERNANDES et al., 2010a).

Sendo assim, a aparência visual é uma das principais características consideradas pelos consumidores e a cor é um dos atributos de aparência mais importantes, que influenciam a aceitação dos consumidores. Além da cor, a textura, que é normalmente quantificada como a resistência do produto a uma força aplicada, é utilizada pelo consumidor como um indicador de qualidade do produto (NOURIAN, RAMASWAMY e KUSHALAPPA, 2003).

Ademais, a falta de informação do consumidor quanto à qualidade nutricional da batata e o desconhecimento das cultivares existentes no mercado induzem a compra em função da aparência, comprometendo o aspecto culinário (PEREIRA, LUZ e MOURA, 2005; MADAIL et al., 2009). Porém, cada cultivar possui características especiais, o que evidencia a importância de identificá-las em relação à sua melhor forma de utilização (FERNANDES et al., 2010a), criando oportunidades para o aumento do consumo do produto, satisfazendo os interesses de uso dos consumidores e favorecendo a cadeia produtiva (MADAIL et al., 2009).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas e a aptidão culinária de tubérculos de batata produzidos no Sul do país em diferentes safras.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MATÉRIA-PRIMA

A matéria-prima utilizada foi composta por diferentes safras (das águas, da seca e de inverno) de tubérculos de batata provenientes do Sul do país, dos estados do Paraná e Santa Catarina, das cultivares *Ágata*, *Asterix*, *Atlantic*, *BRS Ana*, *Caesar* e *IAPAR Cristina*. Todas as cultivares foram obtidas pelo Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR).

As amostras foram avaliadas em dois períodos distintos. O primeiro período, denominado safra 1, foi realizado no mês de fevereiro de 2011 e utilizou cultivares da safra de inverno (2010) e da safra das águas (2011) de diferentes localidades dos estados do Paraná e Santa Catarina.

As cultivares *Asterix* e *IAPAR Cristina* foram produzidas em Londrina-PR na safra de inverno de 2010 e foram armazenadas de setembro de 2010 a janeiro de 2011 em câmara fria com temperatura de 4°C a 6°C e umidade relativa de 98%, sem a presença de luz.

A cultivar *Ágata* proveniente de Ponta Grossa-PR, *Atlantic* e *Caesar* procedentes de Contenda-PR e *BRS Ana* produzida em Canoinhas-SC foram cultivadas na safra das águas de 2011 e após a colheita foram transportadas para o Laboratório de Química Analítica Aplicada, Usinas Piloto Bloco A, do Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

O segundo período, denominado safra 2 foi executado no mês de junho de 2011 com cultivares produzidas na safra da seca de 2011 de diferentes localidades dos estados do Paraná e Santa Catarina (*Ágata* - Ponta Grossa-PR; *Asterix* e *BRS Ana* – Canoinhas-SC; *Atlantic* e *Caesar* – Contenda-PR; *IAPAR Cristina* – Araucária-PR em sistema orgânico). Após a colheita foram transportadas para o Laboratório de Química Analítica Aplicada, Usinas Piloto Bloco A, do Setor de Tecnologia da UFPR.

Todas as cultivares utilizadas neste trabalho foram armazenadas com sujidade, em temperatura ambiente e sem a presença de luz, desde a recepção das amostras até o momento das análises em ambos os períodos.

2.2 AMOSTRAGEM

Aproximadamente 20 kg de cada cultivar em cada período (safra 1 e safra 2) foram conduzidos ao Laboratório de Química Analítica Aplicada, Usinas Piloto Bloco A, do Setor de Tecnologia da UFPR.

Para as análises físico-químicas, foram necessários aproximadamente 5 kg de cada cultivar e para essa seleção foi utilizada a técnica de quarteamento, seguindo metodologia proposta por Cecchi (2003).

2.3 PREPARO DAS AMOSTRAS

Os tubérculos destinados as análises físico-químicas foram lavados com água corrente para eliminar a sujidade e posteriormente secos com papel toalha para retirar o excesso de água.

As determinações de umidade, matéria seca e vitamina C foram realizadas com o tubérculo *in natura*. Para as demais determinações, os tubérculos foram descascados, fatiados em processador de alimentos (Skymesen, Metalúrgica Siemens Ltda, modelo PA-7SE) e levados à estufa com circulação forçada de ar (Soc. Fabbe Ltda, modelo 170) na temperatura de 40-45°C, durante 12 horas ou até peso constante. Em seguida, foram triturados em um moinho analítico (IKA®, modelo A11 Basic) e acondicionados em recipientes plásticos com tampa em temperatura ambiente até o momento da análise.

2.4 DETERMINAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS

A caracterização das cultivares de batata foi realizada no Laboratório de Química Analítica Aplicada, Usinas Piloto Bloco A, do Setor de Tecnologia da UFPR. As análises de umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, amido e vitamina C foram realizadas de acordo com os métodos da Association of Official Analytical Chemists - AOAC (AOAC, 2010). Os carboidratos totais foram calculados pela diferença entre

100 e a soma das porcentagens de umidade, proteínas, lipídeos e cinzas, conforme TACO-UNICAMP (2006). Os valores de carboidratos incluíram a fibra alimentar total. A matéria seca foi calculada pela diferença entre 100 e a umidade.

O valor energético (kcal) dos tubérculos foi calculado de acordo com TACO-UNICAMP (2006), considerando os fatores de conversão de Atwater: $\text{kcal} = (4 \times \text{g proteína}) + (4 \times \text{g carboidratos}) + (9 \times \text{g lipídeos})$.

Os açúcares redutores foram determinados segundo metodologia descrita por Somogyi, adaptada por Nelson (1944) e as leituras foram realizadas em espectrofotômetro (Pró-Análise, modelo UV-1600), em comprimento de onda de 535 nm.

O peso específico foi determinado através do peso no ar e peso na água dos tubérculos de acordo com a metodologia de Maeda e Dip (2000). Foi realizado no Laboratório de Fitopatologia do IAPAR e utilizou balança eletrônica digital (Marte®, modelo AS2000C) com capacidade de 2000 g, balde com água, rede de nylon e anzol. Foram utilizados nove tubérculos de cada cultivar em ambos os períodos.

Todas as análises foram realizadas em triplicata.

2.4.1 Avaliação da textura dos tubérculos

A textura foi determinada nos tubérculos *in natura* partidos longitudinalmente, seguindo metodologia descrita por Pardo et al. (2000) adaptada. Foram utilizados quatro tubérculos de cada cultivar, sendo a textura determinada em cinco áreas distintas em cada tubérculo.

Foi utilizado o texturômetro (CT3, Brookfield, Middleboro, MA, USA) com ponta de prova cilíndrica em aço inoxidável com 2 mm de diâmetro e 20 mm de comprimento (TA 39) e base retangular (TA-BT-KIT). Foi realizado o teste de força de compressão, com profundidade de penetração de 2,0 mm e velocidade de 0,5 mm s⁻¹. Os resultados foram expressos em Newton (N).

2.4.2 Determinação da cor dos tubérculos

Para a determinação da cor, foi utilizado um espectrofotômetro de reflectância (*Miniscan XE Plus*, modelo 45/0-L, Hunter Associates Laboratory Inc., Reston, VA, USA) com sistema CIE Lab que consiste em três componentes de cores: (L*) luminosidade, que varia de 0 (preto) a 100 (branco), (a*), que varia de verde (negativo) a vermelha (positivo) e (b*), que varia de azul (negativo) a amarela (positivo), as duas últimas não possuindo limites numéricos específicos (HUNTERLAB, 1996). O ângulo do observador de 10° foi o utilizado, o qual representa da melhor forma a resposta espectral de observadores humanos. O iluminante escolhido foi o D65, que representa a luz do sol ao meio dia ao redor do mundo (HUNTERLAB, 2000). Antes de realizar as medidas, o equipamento foi calibrado utilizando-se padrões de cor fornecidos pelo fabricante.

A cor foi realizada na parte interna (polpa) e externa (epiderme) dos tubérculos *in natura* de acordo com a metodologia proposta por Pardo et al. (2000). Foram utilizados quatro tubérculos de cada cultivar e foi determinada a cor em quatro áreas em cada tubérculo.

2.5 PARÂMETROS FÍSICOS

Para a caracterização física das amostras, o comprimento (mm) e o diâmetro (mm) foram medidos com auxílio de um paquímetro. A massa (g) dos tubérculos foi determinada por pesagem direta em balança eletrônica digital (Marte®, modelo AS5500), capacidade de 5000 g. Para essa caracterização, foram utilizados aproximadamente 5 kg de cada cultivar em cada período de análise.

A classificação do formato dos tubérculos foi realizada seguindo a fórmula: $\text{formato} = (\text{comprimento} / \text{diâmetro}) \times 100$. Sendo considerado como tubérculo redondo aquele que apresentar formato < 125. Tubérculos ovais devem apresentar formato entre 125 e 150. E os tubérculos considerados alongados apresentam formato > 150 (PÁDUA et al., 2009).

2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram analisados através do teste de análise de variância (ANOVA) utilizando-se a versão 7.1 do software STATISTICA da StatSoft, Inc., programado em sistema *Microsoft Windows* para PC. O Teste de Tukey ($p \leq 0,05$) foi usado para verificar as diferenças significativas entre médias para as cultivares e o teste "t" ($p \leq 0,05$) foi usado para verificar as diferenças significativas entre médias para as diferentes safras. Os resultados foram apresentados como média \pm desvio padrão da média, que foi calculado dividindo-se o desvio padrão das medidas pela raiz quadrada do número de experimentos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

A Tabela 2.1 apresenta os resultados da composição centesimal das cultivares de batata de diferentes safras produzidas no Sul do país.

O valor energético dos tubérculos apresentou diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$) entre as cultivares e entre as safras e variou de 61,76 kcal 100 g⁻¹ a 87,01 kcal 100 g⁻¹ na safra 1 e de 55,46 kcal 100 g⁻¹ a 82,71 kcal 100 g⁻¹ na safra 2, a qual demonstrou maior coeficiente de variação (TABELA 2.1).

A cultivar *IAPAR Cristina* apresentou a maior média de valor energético na safra 1 e as cultivares *Asterix*, *Atlantic* e *BRS Ana* apresentaram as maiores médias na safra 2 e não diferiram estatisticamente entre si. Em relação às safras estudadas, observa-se que as cultivares *Ágata*, *Asterix*, *BRS Ana* e *IAPAR Cristina* diferiram estatisticamente entre as safras. As cultivares *Ágata* e *Caesar* apresentaram as menores médias de valor energético na safra 1, 61,76 kcal 100 g⁻¹ e 62,04 kcal 100 g⁻¹, respectivamente, não diferindo entre si. De acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO-UNICAMP, 2006) para batatas brasileiras, o valor energético é de 64,00 kcal 100 g⁻¹, próximo ao observado para essas cultivares.

Quadros et al. (2009) encontraram valores de 70,84 kcal 100 g⁻¹ para a cultivar *Asterix*, sendo inferior ao observado neste trabalho nas duas safras (72,63 kcal 100 g⁻¹ e 82,17 kcal 100 g⁻¹) e 79,57 kcal 100 g⁻¹ para a cultivar *Atlantic*, superior ao encontrado para a mesma cultivar nas duas safras (76,26 kcal 100 g⁻¹ e 79,13 kcal 100 g⁻¹).

Quanto à umidade, observam-se diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$) entre as cultivares e as safras. A umidade variou de 77,57% a 83,95% na safra 1 e de 78,72% a 85,53% na safra 2 e ambas as safras apresentaram baixo coeficiente de variação (TABELA 2.1). As cultivares *Ágata* e *Caesar* apresentaram maior porcentagem de umidade e não diferiram entre si, mas diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) das demais na safra 1. No entanto, na safra 2, apenas a cultivar *Ágata* apresentou maior porcentagem de umidade e diferiu das demais.

Porcentagens elevadas de umidade fazem com que os tubérculos sejam inadequados para fritura porque afetam negativamente o rendimento industrial, porém podem ser utilizados para o cozimento (QUADROS et al., 2009).

Bregagnoli (2006), avaliando o efeito de diferentes adubações em solos de baixa fertilidade, encontrou umidade variando de 77,2% (*Atlantic*) a 80,5% (*Asterix*), sendo inferior a observada neste trabalho. Quadros et al. (2009), estudando a composição química dos tubérculos cultivados com diferentes doses e fontes de adubação potássica, encontraram valores para umidade de 81,47% (*Asterix*) e 79,43% (*Atlantic*), próximas as observadas no presente trabalho para as mesmas cultivares. Essas variações de umidade nos tubérculos para as mesmas cultivares podem ser elucidadas devido ao fato da quantidade de água presente nos tubérculos ser dependente da cultivar, dose, fonte e da interação dose x fonte de adubação potássica (QUADROS et al., 2009).

Com relação aos teores de carboidratos, houve diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$) entre as cultivares e entre as safras. A menor porcentagem média de carboidratos foi observada na cultivar *Ágata*. E as maiores porcentagens de carboidratos foram encontradas nas cultivares *IAPAR Cristina* (safra 1) e *Asterix* (safra 2). Em relação ao coeficiente de variação, observa-se maior porcentagem na safra 2 (TABELA 2.1).

A cultivar *IAPAR Cristina* apresentou a maior porcentagem de carboidratos na safra 1, sendo estatisticamente superior ($p \leq 0,05$) às demais cultivares. Em relação à safra 2, as cultivares *Asterix*, *BRS Ana* e *Atlantic* apresentaram as maiores médias e não diferiram entre si. Já as cultivares *Ágata* e *Caesar* apresentaram as menores porcentagens de carboidratos, 13,82% e 13,83%, respectivamente, não diferiram entre si, mas diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) das demais na safra 1. Os valores observados para as cultivares *Ágata* e *Caesar* estão próximos ao relatado na literatura (14,7%) (TACO-UNICAMP, 2006).

Foram observadas diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre as cultivares e as safras quanto aos teores de proteínas nos tubérculos. As cultivares *Atlantic* e *IAPAR Cristina* apresentaram as maiores porcentagens de proteínas nas duas safras e não diferiram entre si, mas diferiram entre as safras (TABELA 2.1). A Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO-UNICAMP, 2006) demonstra que as batatas

brasileiras apresentam 1,8% de proteínas, estando próximo ao observado para essas cultivares.

Quadros et al. (2009) encontraram teores de proteínas entre 1,85% e 2,09% para as cultivares *Asterix* e *Atlantic*, respectivamente, sendo superiores aos obtidos neste trabalho. Evangelista et al. (2011) observaram teores de proteínas para a cultivar *Ágata* de 1,42%, sendo inferior ao encontrado nas duas safras no presente trabalho. Em relação à cultivar *Asterix* (1,69%) o teor apresentado foi igual ao observado na safra 1. Já a cultivar *Atlantic* (1,92%) apresentou teor superior à safra 1 e inferior à safra 2.

Os teores de proteínas podem variar de 0,7% a 4,6% (PEREIRA, 1987) e de acordo com Lachman et al. (2005), os teores de proteínas nos tubérculos são afetados por diversos fatores, como diferentes cultivares e entre as culturas da mesma variedade, dependendo da localização, o uso de fertilizantes e da maturidade das culturas. Nesse sentido, merece destaque a cultivar *IAPAR Cristina*, que apresentou os maiores teores de proteínas, principalmente na safra 2 onde foi cultivada em sistema orgânico, corroborando com Stertz, Rosa e Freitas (2005) que observaram teores mais elevados de proteínas em batatas orgânicas em relação às cultivadas convencionalmente.

Os lipídeos nas cultivares variaram de 0,02% a 0,06% (TABELA 2.1), confirmando os traços desse nutriente em batata citados na literatura (TACO-UNICAMP, 2006) e não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$) entre as cultivares, no entanto, as cultivares *Caesar* e *IAPAR Cristina* diferiram entre as safras. Em relação a cultivar *IAPAR Cristina*, observa-se que o teor de lipídeos foi maior na safra 2, quando a cultivar foi produzida em sistema orgânico. Stertz, Rosa e Freitas (2005) também observaram maior teor de lipídeos em batatas cultivadas em sistema orgânico em comparação ao sistema convencional.

Os teores de lipídeos encontrados foram inferiores aos relatados por Bregagnoli (2006), que observou teores variando de 0,06% a 0,11% para a cultivar *Asterix* e de 0,07% a 0,08% para a cultivar *Atlantic*. Porém, os teores citados por Quadros et al. (2009), 0,04% (*Asterix*) e 0,05% (*Atlantic*), são semelhantes aos observados neste trabalho para a cultivar *Asterix* e superior para a cultivar *Atlantic*.

TABELA 2.1 – COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE TUBÉRCULOS DE BATATA DAS CULTIVARES ÁGATA, ASTERIX, ATLANTIC, BRS ANA, CAESAR E IAPAR CRISTINA PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS

Cultivares	Valor energético		Umidade		Carboidratos		Proteínas		Lipídeos ⁽¹⁾		Cinzas ⁽²⁾	
	(kcal 100 g ⁻¹)		-----		-----(% de matéria fresca)-----		-----		-----		-----	
	Safra 1 ⁽³⁾	Safra 2 ⁽⁴⁾	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2
Ágata	61,76 ^{d,A(5)} ± 0,48 ⁽⁶⁾	55,46 ^{c,B} ± 0,63	83,95 ^{a,B} ± 0,12	85,53 ^{a,A} ± 0,16	13,82 ^{d,A} ± 0,13	12,17 ^{c,B} ± 0,16	1,54 ^{d,A} ± 0,03	1,60 ^{c,A} ± 0,02	0,04 ^{a,A} ± 0,25	0,04 ^{a,A} ± 0,55	0,66 ^{d,A} ± 0,02	0,66 ^{d,A} ± 0,02
Asterix	72,63 ^{c,B} ± 0,71	82,17 ^{a,A} ± 0,66	81,20 ^{b,A} ± 0,18	78,72 ^{c,B} ± 0,17	16,39 ^{c,B} ± 0,17	18,60 ^{a,A} ± 0,13	1,69 ^{bc,B} ± 0,02	1,83 ^{b,A} ± 0,03	0,04 ^{a,A} ± 0,09	0,05 ^{a,A} ± 0,94	0,69 ^{c,A} ± 0,07	0,80 ^{ab,A} ± 0,39
Atlantic	76,26 ^{b,A} ± 1,07	79,13 ^{a,A} ± 1,50	80,23 ^{c,A} ± 0,25	79,49 ^{c,A} ± 0,37	17,22 ^{b,A} ± 0,25	17,77 ^{a,A} ± 0,40	1,78 ^{ab,B} ± 0,01	1,97 ^{ab,A} ± 0,03	0,03 ^{a,A} ± 0,83	0,02 ^{a,A} ± 0,04	0,74 ^{b,A} ± 0,08	0,75 ^{bc,A} ± 0,01
BRS Ana	70,90 ^{c,B} ± 0,38	79,74 ^{a,A} ± 0,51	81,45 ^{b,A} ± 0,10	79,27 ^{c,B} ± 0,11	16,13 ^{c,B} ± 0,10	18,05 ^{a,A} ± 0,09	1,54 ^{d,B} ± 0,01	1,83 ^{b,A} ± 0,03	0,02 ^{a,A} ± 0,24	0,02 ^{a,A} ± 0,68	0,85 ^{a,A} ± 0,04	0,82 ^{ab,B} ± 0,04
Caesar	62,04 ^{d,A} ± 0,55	62,06 ^{b,A} ± 0,99	83,92 ^{a,A} ± 0,14	83,87 ^{b,A} ± 0,25	13,83 ^{d,A} ± 0,12	13,71 ^{b,A} ± 0,28	1,62 ^{cd,A} ± 0,03	1,67 ^{c,A} ± 0,03	0,03 ^{a,B} ± 0,09	0,06 ^{a,A} ± 0,44	0,60 ^{e,B} ± 0,05	0,69 ^{cd,A} ± 0,03
IAPAR Cristina	87,01 ^{a,A} ± 0,66	65,14 ^{b,B} ± 0,75	77,57 ^{d,B} ± 0,16	82,93 ^{b,A} ± 0,17	19,89 ^{a,A} ± 0,16	14,14 ^{b,B} ± 0,12	1,78 ^{a,B} ± 0,01	2,01 ^{a,A} ± 0,05	0,04 ^{a,B} ± 0,22	0,06 ^{a,A} ± 0,58	0,72 ^{b,B} ± 0,03	0,85 ^{a,A} ± 0,04
CV(%)	12,35	14,96	2,98	3,33	13,13	16,41	6,62	8,72	26,03	54,32	10,83	9,74

FONTE: O autor (2012)

NOTA: (1) Dados originais, para análise estatística foram transformados (variável x 100); (2) Dados originais, para análise estatística foram transformados (variável x 10); (3) Referente à safra das águas para as cultivares Ágata, Atlantic, BRS Ana e Caesar e referente à safra de inverno para as cultivares Asterix e IAPAR Cristina; (4) Referente à safra da seca para todas as cultivares (Ágata, Asterix, Atlantic, BRS Ana, Caesar e IAPAR Cristina); (5) Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas (cultivares), não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, nas linhas (safras), não diferem estatisticamente pelo teste t a 5% de probabilidade; (6) Desvio padrão das médias

As cinzas dos tubérculos apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$) entre as cultivares e entre as safras. Os maiores teores foram obtidos nos tubérculos da cultivar *BRS Ana* na safra 1 e *IAPAR Cristina* na safra 2. Já as cultivares *Caesar* e *Ágata* apresentaram os menores teores de cinzas nas safras 1 e 2, respectivamente (TABELA 2.1).

Fernandes et al. (2010a) avaliaram tubérculos cultivados na safra de inverno e encontraram teores de cinzas para as cultivares *Ágata* (0,79%), *Asterix* (0,91%) e *Atlantic* (1,02%) superiores ao observados no presente trabalho. Quadros et al. (2009) também observaram teores de cinzas superiores (0,87% para a cultivar *Asterix* e 0,93% para *Atlantic*).

A cultivar *IAPAR Cristina* apresentou o maior teor de cinzas na safra 2, embora não tenha diferido estatisticamente das cultivares *BRS Ana* e *Asterix*, diferiu significativamente em relação a safra 1, ou seja, o teor de cinzas foi maior quando a cultivar foi produzida em sistema orgânico (safra 2), confirmando relatos de Stertz, Rosa e Freitas (2005) que batatas orgânicas apresentam maiores teores de cinzas que batatas cultivadas em sistema convencional.

3.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS

Na Tabela 2.2 são apresentados os resultados das características físicas e químicas das cultivares de batata de diferentes safras produzidas no Sul do país.

Quanto à textura da polpa, as cultivares *IAPAR Cristina* e *Asterix* apresentaram polpa mais firme na safra 1 e *Asterix*, *IAPAR Cristina*, *Caesar* e *BRS Ana* demonstraram polpa mais firme na safra 2 e não diferiram estatisticamente entre si, enquanto as cultivares *Atlantic* e *Ágata* apresentaram polpa com menor textura nas duas safras e não diferiram entre as safras (TABELA 2.2).

Feltran, Lemos e Vieites (2004), Fernandes et al. (2010a) e Evangelista et al. (2011) determinaram a textura da polpa dos tubérculos com casca e observaram diferenças significativas entre as cultivares estudadas e relataram que a cultivar *Ágata* foi uma das cultivares que apresentou menor textura da polpa, já a cultivar *Asterix* ficou entre as cultivares que apresentaram polpa mais firme. Cultivares com

polpa mais firme são mais indicadas para o preparo de massas (PEREIRA, LUZ e MOURA, 2005).

O peso específico dos tubérculos apresentou diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$) entre as cultivares e não diferiu entre as safras. Apresentou baixo coeficiente de variação. Na safra 1 variou de 1,064 a 1,088 e de 1,062 a 1,084 na safra 2 (TABELA 2.2). Feltran, Lemos e Vieites (2004) encontraram valores de peso específico para as cultivares *Ágata* e *Asterix* menores aos observados neste trabalho. Pereira et al. (2008a), estudando as cultivares *Ágata*, *Asterix* e *BRS Ana* em ecossistemas subtropical e tropical, observaram valores de peso específico superiores aos deste trabalho para as mesmas cultivares.

O peso específico apresenta correlação positiva com o conteúdo de amido, textura (FELTRAN, LEMOS e VIEITES, 2004) e matéria seca (ZORZELLA et al., 2003) e pode ser observado na cultivar *IAPAR Cristina* na safra 1 a qual apresentou os maiores valores de textura, amido e matéria seca. Porém, em relação ao conteúdo de açúcares redutores, o peso específico demonstra uma correlação negativa (PEREIRA e CAMPOS, 1999; FELTRAN, LEMOS e VIEITES, 2004), evidenciado pela cultivar *Atlantic* em ambas as safras e *IAPAR Cristina* na safra 1.

De acordo com o valor do peso específico, os tubérculos podem ser classificados em três categorias: baixo ($< 1,077$), intermediário ($\geq 1,077$ a $\leq 1,086$) e alto peso específico ($> 1,086$) (FITZPATRICK et al., 1964). Sendo assim, as cultivares *Ágata* e *Caesar* podem ser classificadas com baixo peso específico nas duas safras. A cultivar *BRS Ana* classifica-se como intermediário em ambas as safras. Já as cultivares *Atlantic* e *IAPAR Cristina* classificaram-se com alto teor de peso específico na safra 1. No entanto, Kabira e Lemaga (2003) indicam que batatas que apresentam peso específico acima de 1,080 são adequadas ao processamento de batata frita, portanto, as cultivares *Atlantic* e *BRS Ana* em ambas as safras e *IAPAR Cristina* na safra 1 são indicadas para o preparo de fritas.

TABELA 2.2 – CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DE TUBÉRCULOS DE BATATA DAS CULTIVARES ÁGATA, ASTERIX, ATLANTIC, BRS ANA, CAESAR E IAPAR CRISTINA PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS

Cultivares	Textura (N)		Peso Específico		Matéria Seca (%)		Vitamina C (mg 100 g ⁻¹)		Amido		Açúcares Redutores ⁽¹⁾	
	------(matéria fresca)-----											
	------(g 100 g ⁻¹ de matéria seca)-----											
	Safra 1 ⁽²⁾	Safra 2 ⁽³⁾	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2
Ágata	5,30 ^{cd,A(4)} ± 0,10 ⁽⁵⁾	5,48 ^{b,A} ± 0,02	1,064 ^{d,A} ± 0,01	1,062 ^{c,A} ± 0,00	16,05 ^{d,A} ± 0,12	14,47 ^{c,B} ± 0,16	2,11 ^{d,B} ± 0,00	2,81 ^{c,A} ± 0,00	75,78 ^{b,A} ± 0,51	64,82 ^{d,B} ± 0,48	0,74 ^{a,B} ± 0,22	2,89 ^{a,A} ± 0,67
Asterix	7,17 ^{ab,A} ± 0,04	7,59 ^{a,A} ± 0,34	1,074 ^{bc,A} ± 0,00	1,078 ^{ab,A} ± 0,00	18,80 ^{c,B} ± 0,18	21,28 ^{a,A} ± 0,17	4,20 ^{b,A} ± 0,01	3,50 ^{a,B} ± 0,00	79,26 ^{a,A} ± 0,31	74,04 ^{ab,A} ± 0,25	0,56 ^{b,A} ± 0,10	0,58 ^{c,A} ± 0,28
Atlantic	5,11 ^{d,A} ± 0,11	5,46 ^{b,A} ± 0,10	1,088 ^{a,A} ± 0,00	1,082 ^{a,A} ± 0,00	19,77 ^{b,A} ± 0,25	20,51 ^{a,A} ± 0,37	5,13 ^{a,A} ± 0,21	3,51 ^{a,B} ± 0,00	79,73 ^{a,A} ± 0,10	73,01 ^{b,B} ± 0,08	0,15 ^{e,B} ± 0,04	0,42 ^{d,A} ± 0,11
BRS Ana	6,87 ^{b,A} ± 0,12	7,04 ^{a,A} ± 0,17	1,082 ^{ab,A} ± 0,00	1,084 ^{a,A} ± 0,00	18,55 ^{c,B} ± 0,10	20,73 ^{a,A} ± 0,11	3,42 ^{c,A} ± 0,09	3,07 ^{bc,A} ± 0,12	70,64 ^{c,A} ± 0,40	67,71 ^{c,B} ± 0,20	0,34 ^{c,B} ± 0,06	2,01 ^{b,A} ± 0,34
Caesar	6,49 ^{bc,B} ± 0,19	7,08 ^{a,A} ± 0,08	1,070 ^{cd,A} ± 0,00	1,070 ^{bc,A} ± 0,00	16,07 ^{d,A} ± 0,14	16,13 ^{b,A} ± 0,25	4,22 ^{b,A} ± 0,00	2,81 ^{c,B} ± 0,00	74,43 ^{b,A} ± 0,02	74,77 ^{a,A} ± 0,33	0,20 ^{d,B} ± 0,05	0,62 ^{c,A} ± 0,20
IAPAR Cristina	8,35 ^{a,A} ± 0,47	7,11 ^{a,A} ± 0,33	1,087 ^{a,A} ± 0,00	1,075 ^{ab,A} ± 0,01	22,43 ^{a,A} ± 0,16	17,07 ^{b,B} ± 0,17	4,43 ^{b,A} ± 0,22	3,16 ^{b,B} ± 0,00	80,15 ^{a,A} ± 0,05	75,32 ^{a,B} ± 0,19	0,15 ^{de,B} ± 0,08	0,54 ^{cd,A} ± 0,12
CV(%)	18,81	14,08	0,90	0,78	12,05	14,66	25,44	9,79	4,63	5,68	64,47	80,89

FONTE: O autor (2012)

NOTA: (1) Dados originais, para análise estatística foram transformados (variável x 10); (2) Referente à safra das águas para as cultivares Ágata, Atlantic, BRS Ana e Caesar e referente à safra de inverno para as cultivares Asterix e IAPAR Cristina; (3) Referente à safra da seca para todas as cultivares (Ágata, Asterix, Atlantic, BRS Ana, Caesar e IAPAR Cristina); (4) Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas (cultivares), não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, nas linhas (safras), não diferem estatisticamente pelo teste t a 5% de probabilidade; (5) Desvio padrão das médias

Em relação aos teores de matéria seca, observou-se que os tubérculos diferiram estatisticamente ($p \leq 0,05$) entre as cultivares e entre as safras. A cultivar *IAPAR Cristina* apresentou o maior teor na safra 1 e as cultivares *Asterix*, *Atlantic* e *BRS Ana* foram superiores às demais cultivares na safra 2 (TABELA 2.2). Pereira et al. (2008a) observaram teores de matéria seca superiores aos encontrados para as cultivares *Ágata* e *BRS Ana* em diferentes ecossistemas. Pádua et al. (2009), estudando as cultivares *Ágata* e *Atlantic* nas safras de outono e inverno em Minas Gerais, encontraram teor de matéria seca menor para a cultivar *Ágata* e maior para *Atlantic* em relação às duas safras avaliadas neste trabalho. Fernandes et al. (2010a) registraram teores de matéria seca inferiores para as cultivares *Ágata*, *Asterix* e *Atlantic* em ambas as safras. Essas variações no teor de matéria seca para as mesmas cultivares podem ser elucidadas por fatores como, data de plantio, umidade do solo, época de colheita e idade fisiológica dos tubérculos, entre outros (ANDREU e PEREIRA, 2007).

O teor de matéria seca dos tubérculos é uma importante medida de qualidade, pois determina a absorção de óleo dos produtos processados, definindo assim a preferência do consumidor (KABIRA e LEMAGA, 2003). Batatas com teores elevados de matéria seca produzem produtos processados de maior rendimento, melhor qualidade (CAPEZIO, HUARTE e CARROZZI, 1993) e melhor textura (PEREIRA, 1987). Kabira e Lemaga (2003) relatam que batatas com teor de matéria seca de 20%-24% são aceitáveis para o preparo de fritas palito. Diante disso, a cultivar *IAPAR Cristina* na safra 1 e as cultivares *Asterix*, *Atlantic* e *BRS Ana* na safra 2 estariam adequadas ao processamento na forma de fritas palito. Já as cultivares *Ágata* e *Caesar* apresentaram menor teor de matéria seca em ambas as safras e são mais firmes no cozimento, sendo indicadas para a preparação de pratos assados, nos quais a manutenção de sua forma é essencial (PEREIRA, LUZ e MOURA, 2005).

As médias de vitamina C apresentaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre as cultivares e as safras com alto coeficiente de variação na safra 1 (TABELA 2.2). Os valores determinados encontram-se abaixo dos relatados por Zorzella et al. (2003), Pineli et al. (2006) e Quadros et al. (2009) e abaixo da concentração estimada por Zhanh, Porter e Bushway (1997), pois para os autores as batatas

apresentam teores de vitamina C entre 15 a 25 mg 100 g⁻¹ de matéria fresca em tubérculos recém-colhidos. Essas diferenças observadas nas médias de vitamina C podem ser explicadas, em partes, devido ao uso de diferentes metodologias de análise. No entanto, o conteúdo de vitamina C pode variar em função das cultivares, práticas agrícolas, colheita e condições de armazenamento (ZHANH, PORTER e BUSHWAY, 1997; DAVEY, 2000).

Quanto ao teor de amido, os tubérculos apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$) entre as cultivares e as safras com baixo coeficiente de variação em ambas as safras. Os teores de amido nas cultivares *IAPAR Cristina*, *Atlantic* e *Asterix* foram superiores às demais cultivares e não diferiram entre si na safra 1. Já na safra 2, as cultivares que apresentaram maior teor de amido foram *IAPAR Cristina*, *Caesar* e *Asterix* (TABELA 2.2). Braun et al. (2010) estudaram o teor de amido associado a doses de nitrogênio e encontraram teores de amido para as cultivares *Ágata* (66,38 g 100 g⁻¹ em matéria seca), *Asterix* (80,14 g 100 g⁻¹ em matéria seca) e *Atlantic* (52,82 g 100 g⁻¹ em matéria seca) diferentes aos observados neste trabalho para as mesmas cultivares. Fernandes et al. (2010a), avaliando diferentes cultivares durante a safra de inverno, observaram que a cultivar *Ágata* dentre as cultivares estudadas foi a que apresentou o menor teor de amido, corroborando com os teores de amido encontrados na safra 2.

O amido possui influência direta na textura dos produtos processados (PEREIRA, 1987) e correlaciona-se positivamente com o teor de matéria seca e carboidratos (QUADROS et al., 2009; FERNANDES et al., 2010a; EVANGELISTA et al., 2011), evidenciado pela cultivar *IAPAR Cristina* na safra 1 e confirmando relatos de Talburt, Schwimmwer e Burr (1975), Pereira (1987) e Cereda (2002) de que o amido representa de 65% a 80% da matéria seca do tubérculo.

Os teores de açúcares redutores nos tubérculos apresentaram alto coeficiente de variação em ambas as safras e diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) entre as cultivares e entre as safras. Destacam-se as cultivares *Atlantic*, *IAPAR Cristina* e *Caesar* com os menores teores de açúcares redutores na safra 1. Já a cultivar *Ágata* obteve os maiores teores em ambas as safras, diferindo estatisticamente ($p \leq 0,05$) das demais e entre as safras (TABELA 2.2).

Os açúcares redutores apresentam correlação negativa com o peso específico (PEREIRA e CAMPOS, 1999; FELTRAN, LEMOS e VIEITES, 2004) e com o teor de matéria seca (SALAMONI et al., 2000), podendo ser observado na cultivar *Ágata* em ambas as safras e na cultivar *IAPAR Cristina* na safra 1.

Em relação à cultivar *IAPAR Cristina*, observou-se que os teores de açúcares redutores foram maiores na safra 2 (cultivo em sistema orgânico) e diferiram estatisticamente ($p \leq 0,05$) da safra 1 (cultivo convencional). Esses teores estão de acordo com o encontrado por Stertz, Rosa e Freitas (2005) que analisaram batatas cultivadas em sistemas convencional e orgânico e observaram que os teores de açúcares eram maiores em batatas cultivadas em sistema orgânico.

De acordo com Vendruscolo e Zorzella (2002), para a obtenção de produtos de qualidade em processos de fritura, os tubérculos devem apresentar teores de açúcares redutores entre 0,1% e 0,3% da matéria seca. Portanto, nas condições de cultivo da safra 1, apenas as cultivares *Atlantic*, *Caesar* e *IAPAR Cristina* apresentaram teores de açúcares redutores adequados para o processo de fritura. Entretanto, nas condições de cultivo da safra 2, nenhuma das cultivares estava adequada ao processo de fritura. Essas diferenças observadas estão de acordo com Moreno (2000), pois os teores de açúcares redutores variam entre cultivares, de semestre a semestre e de produtor a produtor.

3.3 PARÂMETROS DE COR

Os parâmetros de cor avaliados nos tubérculos de batata de diferentes cultivares produzidos em safras diferentes no Sul do país são apresentados na Tabela 2.3. Observa-se que a cor da polpa *in natura* e da epiderme dos tubérculos apresentou diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$) entre as cultivares e as safras.

Em relação à cor da polpa *in natura*, o atributo de luminosidade (L^*), que varia de 0 (preto) a 100 (branco) e diferencia cores claras de escuras, foi maior nas cultivares *BRS Ana* e *Atlantic* em ambas as safras, pois essas cultivares apresentam polpa branca (PEREIRA et al., 2008b; ABBA, 2010c). Para o parâmetro a^* , que varia

de verde (negativo) a vermelho (positivo), os valores da safra 1 revelam a ausência de tonalidade verde nos tubérculos, pois os valores são positivos. Porém, na safra 2, observam-se valores negativos para as cultivares *Ágata* e *Atlantic*, evidenciando a presença de tonalidade verde nos tubérculos (alto coeficiente de variação), que pode ser decorrente do distúrbio fisiológico denominado esverdeamento e que pode comprometer a aceitação pelo mercado consumidor e resultar em prejuízos à toda cadeia produtiva da batata. O desenvolvimento da cor verde nos tubérculos é influenciado por vários fatores, como a intensidade de luz, temperatura e principalmente a cultivar (FELTRAN et al., 2004). O parâmetro b^* , quando positivo, indica cor amarela e a cultivar *IAPAR Cristina* (nas duas safras) apresentou o maior valor médio que as demais, indicando cor mais amarelada e confirmando relatos de Pereira et al. (2008b). As cultivares *Asterix* e *Caesar* também apresentaram valores médios elevados para o parâmetro b^* , corroborando com Abba (2010b) e Nivap (2007).

Quanto à cor da epiderme dos tubérculos, os valores médios do parâmetro L^* foram maiores nas cultivares *Ágata* e *Caesar* em ambas as safras, sugerindo que as epidermes dessas cultivares são mais claras que as demais. Já as cultivares *Asterix* e *BRS Ana* nas duas safras e *IAPAR Cristina* na safra 1 apresentaram os menores valores médios, indicando a presença de cores mais escuras na epiderme dos tubérculos. Em relação ao parâmetro a^* , as cultivares *Asterix* e *BRS Ana* apresentaram os maiores valores médios, evidenciando uma cor vermelha mais intensa na epiderme dos tubérculos, confirmando relatos de Andreu e Pereira (2007), Pereira et al. (2008b) e Abba (2010b). O parâmetro b^* , por sua vez, apresentou maior valor médio para as cultivares *Ágata*, *Atlantic* e *Caesar*, sugerindo uma inclinação maior e significativa para o amarelo em concordância com o observado por Abba (2010a) e Nivap (2007) para as cultivares *Ágata* e *Caesar* e por Andreu e Pereira (2007) para a cultivar *Atlantic*.

Fernandes et al. (2010a) afirmam que a cor da polpa *in natura* dos tubérculos é um fator determinante da qualidade dos produtos processados. De acordo com Pereira, Luz e Moura (2005), a cor da polpa e da epiderme podem ser utilizadas como um indicativo de aptidão culinária dos tubérculos de batata. No entanto, Andreu e Pereira (2007) estudaram a associação da cor da epiderme dos

tubérculos de batata com o conteúdo de matéria seca e cor de fritas na forma de “chips” e concluíram que a cor da epiderme não está associada ao conteúdo de matéria seca e cor dos “chips”, descartando o uso dessa característica como critério de seleção de batatas com melhor qualidade culinária.

TABELA 2.3 – COR DA POLPA *IN NATURA* E DA EPIDERME DE TUBÉRCULOS DE BATATA DAS CULTIVARES *ÁGATA*, *ASTERIX*, *ATLANTIC*, *BRS ANA*, *CAESAR* E *IAPAR CRISTINA* PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS

Cultivares	Polpa <i>in natura</i>					
	L [*] (1)		a [*] (1)		b [*] (1)	
	Safra 1 ⁽²⁾	Safra 2 ⁽³⁾	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2
Ágata	75,47 ^{b,B(4)} ± 0,28 ⁽⁵⁾	77,31 ^{bc,A} ± 0,27	1,65 ^{c,A} ± 0,08	-0,58 ^{c,B} ± 0,19	32,29 ^{c,A} ± 0,34	31,23 ^{b,A} ± 1,23
Asterix	76,72 ^{b,A} ± 0,28	76,59 ^{c,A} ± 0,27	3,33 ^{b,A} ± 0,23	0,65 ^{b,B} ± 0,31	37,11 ^{b,A} ± 0,88	37,98 ^{a,A} ± 1,13
Atlantic	78,78 ^{a,A} ± 0,47	79,66 ^{a,A} ± 0,20	0,83 ^{d,A} ± 0,07	-0,46 ^{c,B} ± 0,02	24,31 ^{d,A} ± 0,34	22,31 ^{c,B} ± 0,43
BRS Ana	80,25 ^{a,A} ± 0,47	78,78 ^{ab,B} ± 0,16	0,89 ^{d,A} ± 0,02	0,40 ^{b,B} ± 0,07	21,80 ^{d,B} ± 0,31	28,26 ^{b,A} ± 0,86
Caesar	73,26 ^{c,A} ± 0,45	74,83 ^{d,A} ± 0,62	2,88 ^{b,A} ± 0,18	0,32 ^{b,B} ± 0,07	35,15 ^{bc,A} ± 0,46	30,42 ^{b,B} ± 0,47
IAPAR Cristina	75,84 ^{b,B} ± 0,55	78,40 ^{ab,A} ± 0,33	4,76 ^{a,A} ± 0,25	2,53 ^{a,A} ± 0,19	42,46 ^{a,A} ± 1,25	41,77 ^{a,A} ± 0,76
CV(%)	3,18	2,23	61,56	227,56	23,05	20,84
	Epiderme					
Ágata	61,00 ^{a,B} ± 0,49	65,88 ^{a,A} ± 0,69	6,05 ^{d,A} ± 0,56	4,65 ^{d,A} ± 0,74	30,10 ^{a,B} ± 0,65	36,88 ^{a,A} ± 0,86
Asterix	50,56 ^{c,A} ± 0,83	48,45 ^{c,A} ± 1,01	10,17 ^{ab,B} ± 0,43	17,79 ^{a,A} ± 0,85	19,26 ^{c,A} ± 0,20	17,91 ^{c,A} ± 1,37
Atlantic	57,27 ^{b,A} ± 0,64	56,32 ^{b,A} ± 1,58	8,34 ^{bc,B} ± 0,21	10,26 ^{c,A} ± 0,34	29,03 ^{a,B} ± 0,23	31,05 ^{b,A} ± 0,60
BRS Ana	51,50 ^{c,A} ± 0,43	48,20 ^{c,B} ± 0,50	10,58 ^{a,B} ± 0,66	13,36 ^{b,A} ± 0,54	21,18 ^{c,A} ± 0,86	18,92 ^{c,A} ± 0,82
Caesar	59,60 ^{ab,B} ± 0,78	65,81 ^{a,A} ± 1,67	6,68 ^{cd,A} ± 0,25	4,53 ^{d,B} ± 0,21	28,26 ^{a,A} ± 0,39	30,67 ^{b,A} ± 1,16
IAPAR Cristina	50,54 ^{c,B} ± 1,07	55,74 ^{b,A} ± 0,69	9,03 ^{ab,A} ± 0,25	8,82 ^{c,A} ± 0,48	25,15 ^{b,B} ± 1,21	30,37 ^{b,A} ± 1,31
CV(%)	8,43	13,38	22,04	49,43	16,96	26,35

FONTE: O autor (2012)

NOTA: (1) Cor medida instrumentalmente através dos parâmetros de cor: (L^{*}) luminosidade, que varia de 0 (preto) a 100 (branco), (a^{*}), que varia de verde (negativo) a vermelha (positivo) e (b^{*}), que varia de azul (negativo) a amarela (positivo); (2) Referente à safra das águas para as cultivares Ágata, Atlantic, BRS Ana e Caesar e referente à safra de inverno para as cultivares Asterix e IAPAR Cristina; (3) Referente à safra da seca para todas as cultivares (Ágata, Asterix, Atlantic, BRS Ana, Caesar e IAPAR Cristina); (4) Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas (cultivares), não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, nas linhas (safras), não diferem estatisticamente pelo teste t a 5% de probabilidade; (5) Desvio padrão das médias

3.4 PARÂMETROS FÍSICOS

Com relação aos parâmetros físicos de peso, comprimento e diâmetro, observam-se nas Figuras 2.1, 2.2 e 2.3 que houve diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$) entre as safras para algumas cultivares.

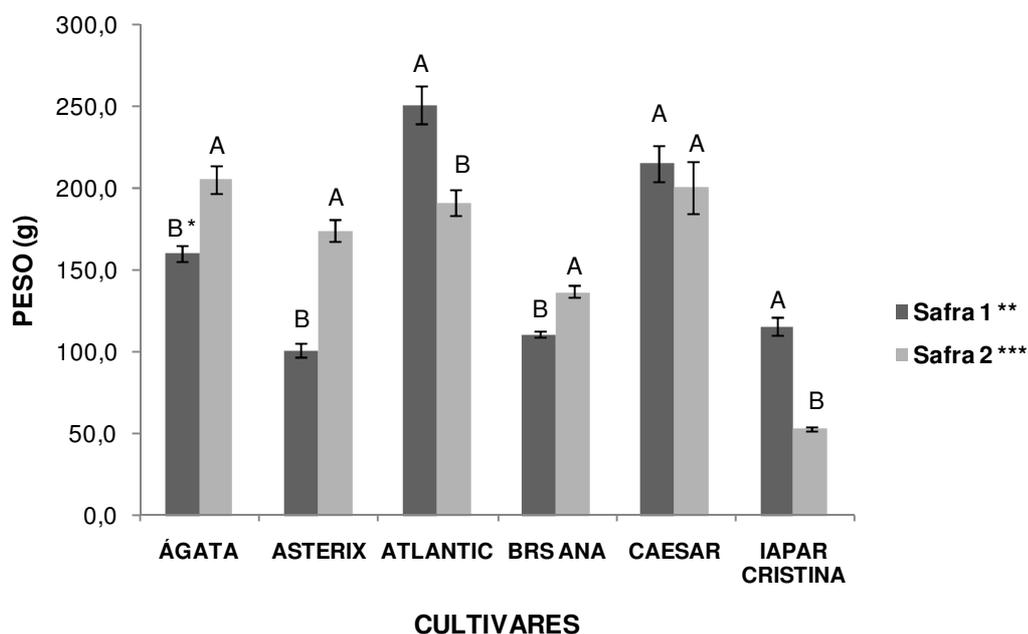


FIGURA 2.1 – PESO MÉDIO DE TUBÉRCULOS DE BATATA DAS CULTIVARES *ÁGATA*, *ASTERIX*, *ATLANTIC*, *BRS ANA*, *CAESAR* E *IAPAR CRISTINA* PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS

FONTE: O autor (2012)

NOTA: n= 5000g; (*) Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste t a 5% de probabilidade na mesma cultivar; (**) Referente à safra das águas para as cultivares *Ágata*, *Atlantic*, *BRS Ana* e *Caesar* e referente à safra de inverno para as cultivares *Asterix* e *IAPAR Cristina*; (***) Referente à safra da seca para todas as cultivares (*Ágata*, *Asterix*, *Atlantic*, *BRS Ana*, *Caesar* e *IAPAR Cristina*)

O peso médio (g) dos tubérculos de batata (FIGURA 2.1) apresentou um coeficiente de variação de 42,94% na safra 1 e 58,16% na safra 2 (dados não apresentados). A cultivar *Atlantic* obteve o maior peso médio (250,97 g) na safra 1, diferindo estatisticamente ($p \leq 0,05$) da safra 2. Em relação ao peso médio na safra 2, observa-se que a cultivar *Ágata* apresentou a maior média (206,07 g) e a cultivar *IAPAR Cristina* (cultivada em sistema orgânico) obteve a menor média (53,06 g).

Rossi et al. (2011) avaliaram o peso médio de 18 genótipos de batata cultivados em sistema orgânico de produção e encontraram média de peso de tubérculos comercializáveis maior à observada neste trabalho para a cultivar *IAPAR Cristina*. Porém, quando comparado à média de peso da produtividade total de tubérculos encontrado por Rossi et al. (2011), a média obtida neste trabalho foi maior. Os autores destacaram ainda que devido à baixa oferta de batata orgânica, praticamente toda produção tem sido comercializada, independentemente do tamanho do tubérculo.

O comprimento médio (mm) dos tubérculos de batata (FIGURA 2.2) apresentou coeficiente de variação de 15,65% e 26,79% para as safras 1 e 2 (dados não apresentados), respectivamente. Na safra 1, a cultivar *Caesar* obteve o maior comprimento médio (99,61 mm) e não diferiu da safra 2. A cultivar *Asterix* apresentou o maior comprimento médio na safra 2 (105,87 mm).

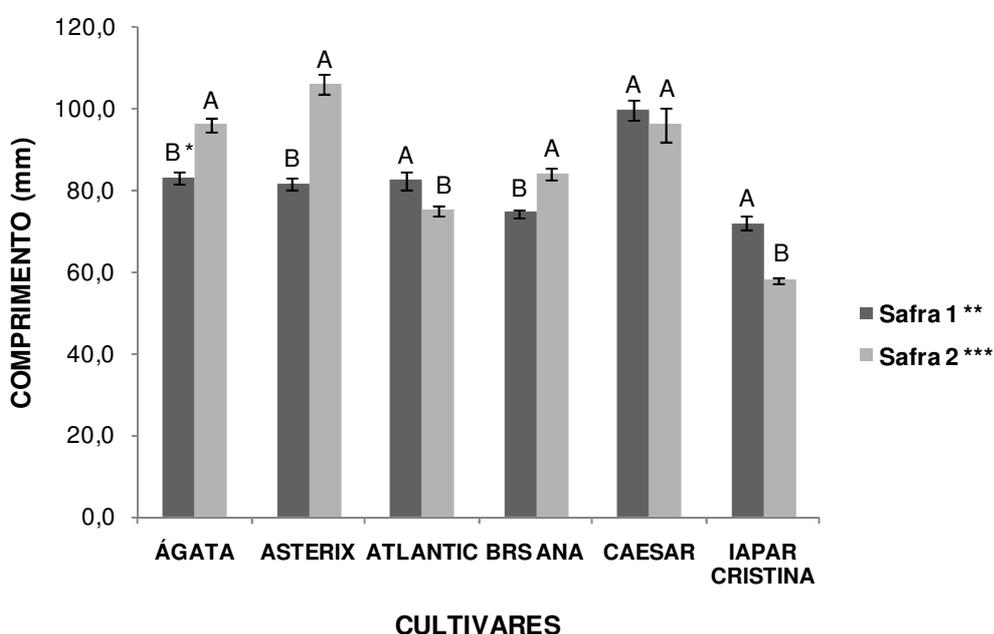


FIGURA 2.2 – COMPRIMENTO MÉDIO DE TUBÉRCULOS DE BATATA DAS CULTIVARES *ÁGATA*, *ASTERIX*, *ATLANTIC*, *BRS ANA*, *CAESAR* E *IAPAR CRISTINA* PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS

FONTE: O autor (2012)

NOTA: n= 5000g; (*) Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste t a 5% de probabilidade na mesma cultivar; (**) Referente à safra das águas para as cultivares *Ágata*, *Atlantic*, *BRS Ana* e *Caesar* e referente à safra de inverno para as cultivares *Asterix* e *IAPAR Cristina*; (***) Referente à safra da seca para todas as cultivares (*Ágata*, *Asterix*, *Atlantic*, *BRS Ana*, *Caesar* e *IAPAR Cristina*)

O diâmetro médio (mm) dos tubérculos de batata (FIGURA 2.3) apresentou um coeficiente de variação de 16,74% na safra 1 e 22% na safra 2 (dados não apresentados). As cultivares *Ágata*, *BRS Ana* e *Caesar* não apresentaram diferença estatística entre as safras. A cultivar *Atlantic* obteve as maiores médias de diâmetro em ambas as safras (77,67 mm e 70,41 mm, safra 1 e 2, respectivamente).

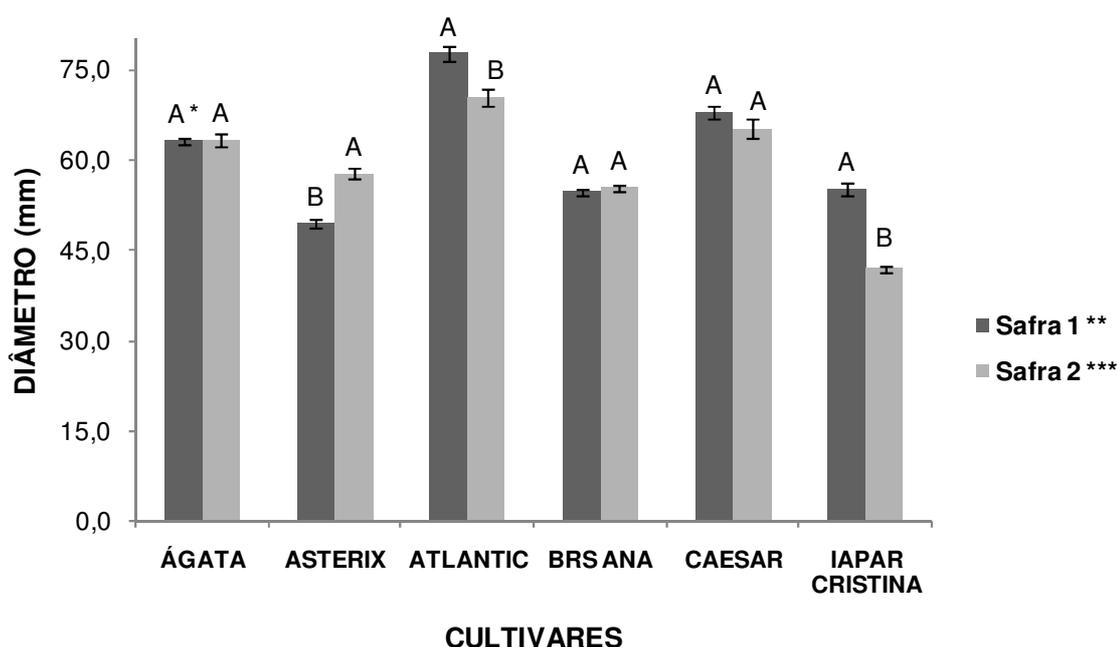


FIGURA 2.3 – DIÂMETRO MÉDIO DE TUBÉRCULOS DE BATATA DAS CULTIVARES *ÁGATA*, *ASTERIX*, *ATLANTIC*, *BRS ANA*, *CAESAR* E *IAPAR CRISTINA* PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS

FONTE: O autor (2012)

NOTA: n= 5000g; (*) Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste t a 5% de probabilidade na mesma cultivar; (**) Referente à safra das águas para as cultivares *Ágata*, *Atlantic*, *BRS Ana* e *Caesar* e referente à safra de inverno para as cultivares *Asterix* e *IAPAR Cristina*; (***) Referente à safra da seca para todas as cultivares (*Ágata*, *Asterix*, *Atlantic*, *BRS Ana*, *Caesar* e *IAPAR Cristina*)

A classificação do formato dos tubérculos de batata está apresentada na Tabela 2.4 e observa-se que as cultivares *Ágata*, *Asterix*, *BRS Ana* e *IAPAR Cristina* diferiram estatisticamente ($p \leq 0,05$) entre as safras.

TABELA 2.4 – FORMATO DE TUBÉRCULOS DE BATATA DAS CULTIVARES *ÁGATA*, *ASTERIX*, *ATLANTIC*, *BRS ANA*, *CAESAR* E *IAPAR CRISTINA*, PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS

Cultivares	FORMATO ⁽¹⁾			
	Safra 1 ⁽²⁾	Classificação ⁽⁴⁾	Safra 2 ⁽³⁾	Classificação ⁽⁴⁾
Ágata	132 ^{B(5)}	Oval	152 ^A	Alongado
Asterix	166 ^B	Alongado	184 ^A	Alongado
Atlantic	106 ^A	Redondo	107 ^A	Redondo
BRS Ana	137 ^B	Oval	152 ^A	Alongado
Caesar	147 ^A	Oval	146 ^A	Oval
IAPAR Cristina	131 ^B	Oval	139 ^A	Oval

FONTE: O autor (2012)

NOTA: n= 5000g; (1) Formato = (comprimento / diâmetro) x 100; (2) Referente à safra das águas para as cultivares *Ágata*, *Atlantic*, *BRS Ana* e *Caesar* e referente à safra de inverno para as cultivares *Asterix* e *IAPAR Cristina*; (3) Referente à safra da seca para todas as cultivares (*Ágata*, *Asterix*, *Atlantic*, *BRS Ana*, *Caesar* e *IAPAR Cristina*); (4) Classificação = formato < 125 = redondo; formato entre 125 e 150 = oval; formato > 150 = alongado; (5) Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, nas linhas (cultivar), não diferem estatisticamente pelo teste t a 5% de probabilidade

De acordo com a classificação do formato (TABELA 2.4), a cultivar *Asterix* apresentou formato alongado em ambas as safras e na safra 2 obteve a maior média no comprimento (FIGURA 2.2). Rossi (2009) avaliou diferentes genótipos de batata em duas cidades do estado de São Paulo e classificou a cultivar *Asterix* com formato alongado, estando de acordo com o observado neste trabalho.

A cultivar *Ágata* foi classificada com formato oval na safra 1, corroborando com Abba (2010a), Rossi (2009) e Pádua et al. (2009). A cultivar *Atlantic* apresentou formato redondo e obteve a maior média no diâmetro em ambas as safras. Pádua et al. (2009), avaliando o potencial produtivo de cultivares de batata nas safras de outono e inverno em Minas Gerais, observaram formato redondo para a cultivar *Atlantic*, confirmando a classificação realizada neste trabalho. A cultivar *IAPAR Cristina* apresentou tubérculos em formato oval, o mesmo relatado por Pereira et al. (2008b).

No entanto, o formato do tubérculo é uma característica fortemente ligada ao genótipo (JONG e BRUNS, 1993) e segundo Pádua et al. (2009), as condições ambientais influem pouco sobre o formato, porém, de acordo com Bregagnoli (2006), o formato e o tamanho do tubérculo podem sofrer modificações devido as características da cultivar e de influências externas, como solo e ambiente. Sendo

assim, destaca-se que as cultivares *Asterix*, *Atlantic*, *Caesar* e *IAPAR Cristina* apresentaram o mesmo formato nas duas safras, corroborando com Pádua et al. (2009).

4 CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que as cultivares de batata estudadas apresentaram composição química e características físicas e químicas diferentes, as quais poderão influenciar diretamente na realização da preparação culinária.

As cultivares *Ágata* e *Caesar* apresentaram tubérculos com alto teor de umidade e açúcares redutores e baixo teor de matéria seca e peso específico, sendo adequadas ao cozimento.

As cultivares *Asterix*, *Atlantic*, *BRS Ana* e *IAPAR Cristina* apresentaram tubérculos com menores teores de umidade e maiores teores de matéria seca e peso específico, apresentando-se aptas à fritura.

Quanto ao tipo de cultivo, a cultivar *IAPAR Cristina* na safra 2 foi cultivada em sistema orgânico e apresentou maiores teores de proteínas, cinzas e açúcares redutores, corroborando com o observado por outros autores.

Portanto, é necessário conhecer e divulgar as características de cada cultivar, bem como sua aptidão culinária, satisfazendo os interesses dos consumidores de batata em função da preparação desejada, contribuindo com o aumento da comercialização de tubérculos *in natura* e favorecendo toda a cadeia produtiva de batata.

REFERÊNCIAS

- ABBA. Associação Brasileira da Batata. **Ágata**. 2010a. Disponível em: <<http://www.abbabatatabrasileira.com.br/images/variedades/agata.pdf>> Acesso em: 14/01/2011.
- ABBA. Associação Brasileira da Batata. **Asterix**. 2010b. Disponível em: <<http://www.abbabatatabrasileira.com.br/images/variedades/asterix.pdf>> Acesso em: 14/01/2011.
- ABBA. Associação Brasileira da Batata. **Atlantic**. 2010c. Disponível em: <<http://www.abbabatatabrasileira.com.br/images/variedades/atlantic.pdf>> Acesso em: 14/01/2011.
- ANDREU, M. A.; PEREIRA, A. da S. Asociación entre el color de La peridermis de la papa con características de importância industrial. **Agricultura Técnica**, Chile, v. 67, n. 1, p. 72-77, ene./mar., 2007.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of AOAC International**. 18. ed. Revision 3. Gaithersburg, 2010.
- BRAUN, H.; FONTES, P. C. R.; FINGER, F. L.; BUSATO, C.; CECON, P. R. Carboidratos e matéria seca de tubérculos de cultivares de batata influenciados por doses de nitrogênio. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 34, n. 2, p. 285-293, mar./abr., 2010.
- BREGAGNOLI, M. **Qualidade e produtividade de cultivares de batata para indústria sob diferentes adubações**. Piracicaba, 2006. 141 p. Tese (Doutorado em Agronomia, Área de Concentração Fitotecnia), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- CAPEZIO, S.; HUARTE, M.; CARROZZI, L. Selección por peso específico en generaciones tempranas en el mejoramiento de la papa. **Revista Latinoamericana de la Papa**, v. 5/6, p. 54-63, 1993.
- CECCHI, H. M. Amostragem e preparo da amostra. In: CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos**. 2. ed. rev. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003. p. 20-28.
- CEREDA, M. P. Propriedades Gerais do Amido. In: _____. **Propriedades Gerais do Amido**. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. 13-204 (Culturas de Tuberosas Amiláceas Latinoamericanas).
- CIP. International Potato Center. Facts and figures about potato. Lima: 2010. <http://cipotato.org/potato/publications/pdf/005449.pdf>. Acesso em: 22/09/2011.
- COELHO, A. H. R.; VILELA, E. R.; CHAGAS, S. J. de R. Qualidade de batata (*Solanum tuberosum* L.) para fritura, em função dos níveis de açúcares redutores e

de amido, durante armazenamento refrigerado e à temperatura ambiente com atmosfera modificada. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 23, n. 4, p. 899-910, out/dez., 1999.

DAVEY, M. W.; MONTAGU, M. V.; INZÉ, D.; SANMARTIM, M.; KANELIS, A.; SMIRNOFF, N.; BENZIE, I. J. J.; STRAIN, J. J.; FAVELL, D.; FLETCHER, J. Plant L-ascorbic acid: chemistry, function, metabolism, bioavailability and effects of processing. **J. Sci. Food Agric.**, v. 80, p. 825-860, 2000.

EVANGELISTA, R. M.; NARDIN, I.; FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P. Qualidade nutricional e esverdeamento pós-colheita de tubérculos de cultivares de batata. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 46, n. 8, p. 953-960, ago., 2011.

FELTRAN, J. C.; LEMOS, L. B.; ARTIOLI, G.M.; BANZATTO, D. A. Esverdeamento em cultivares de batata avaliado pela escala visual e índice spad. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 4, p. 681-685, out./dez., 2004.

FELTRAN, J. C.; LEMOS, L. B.; VIEITES, R. L. Technological quality and utilization of potato tubers. **Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)**, v. 61, n. 6, p. 598-603, nov./dez., 2004.

FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P.; EVANGELISTA, R. M.; NARDIN, I. Qualidade físico-química e de fritura de tubérculos de cultivares de batata na safra de inverno. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 3, p. 299-304, jul./set., 2010a.

FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P.; SILVA, B. L.; SOUZA-SCHLICK, G. D. de. Crescimento, acúmulo e distribuição de matéria seca em cultivares de batata na safra de inverno. **Pesq. agropec. bras.**, v. 45, p. 826-835, ago., 2010b.

FITZPATRICK, T. J.; TALLEY, E. A.; PORTER, W. L.; MURPHY, H.J. Chemical composition of potato. III. Relationship between specific gravity and the nitrogenous constituents. **Am Potato J.**, v. 41, n. 3, p. 75-82, 1964.

HUNTERLAB. CIE L*a*b* color scale. **Applications Note**, v. 8, n. 7, p.1-4, 1996.

HUNTERLAB. What is color and how is measured. **Applications Note**, v.12, n. 5, p.1-8, 2000.

JONG, H. de.; BURNS, V. J. Inheritance of tuber shape in cultivated diploid potatoes. **American Potato Journal**, v. 70 p. 267-84, 1993.

KABIRA, J. N.; LEMAGA, B. Potato processing quality evaluation procedures for research and food industry applications in East and Central Africa. Kenya Agricultural Research Institute, Nairobi, Kenya, 2003. Disponível em: <http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADT094.pdf> Acesso em: 31/03/2011.

LACHMAN, J.; HAMOUZ, K.; DVORÁK, P.; ORSÁK, M. The effect of selected factors on the content of protein and nitrates in potato tubers. **Plant Soil Environ.**, v. 51, p. 431-438, 2005.

MADAIL, J. C. M.; PEREIRA, A. da S.; TREPTOW, R. O.; GARCIA, C. B.; BELARMINO, L. C.; RIZZOLO, R. G.; NEY, V. G. Preferências do consumidor de batatas no sul do Estado do Rio Grande do Sul. Pelotas, CPACT/EMBRAPA, 2009. Comunicado técnico.

MAEDA, M.; DIP, T. M. Curvas de porcentagem máxima de água versus peso específico em vegetais in natura – otimização de processos industriais pela seleção via teste da matéria-prima. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 20, n. 3, set./dez. 2000.

MORENO, J. D. Calidad de la papa para usos industriales. Corpoica: [s.n.], 2000. Disponível em: <<http://www.todopapa.com.ar/pdf/calidadpapaparausosindustriales.pdf>>. Acesso em: 18/01/2011.

NELSON, N. A. A photometric adaptation of Somogy method for determination of glucose. **Journal of Biological Chemistry.**, v. 153, p. 375-390, 1944.

NIVAP. **Catálogo holandês de variedades de batata**. 2007. Disponível em: <http://www.nivaa.nl/files/Nivap_catalogo_holandes_de_variedades_de_batata_2007_Portugues.pdf> Acesso em: 06/08/2010.

NOURIAN, F.; RAMASWAMY, H. S.; KUSHALAPPA, A. C. Kinetics of quality change associated with potatoes stored at different temperatures. **Lebensm.-Wiss. U.-Technol.**, v. 36, p. 49-65, 2003.

PÁDUA, J. G. de; MESQUITA, H. A.; CARMO, E. L. do; DUARTE, H. S. S.; DIAS, J. P. T.; DUARTE FILHO, J. Potencial produtivo de cultivares francesas de batata para o estado de Minas Gerais. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 3, n. 2, p. 73-78, 2009.

PARDO, J. E.; ALVARRUIZ, A.; PÉREZ, J. I.; GÓMEZ, R.; VARÓN, R. Physical-chemical and sensory quality evaluation of potato varieties (*Solanum tuberosum* L.). **Journal of Food Quality**, v. 23, p. 149-160, 2000.

PEREIRA, A. da S.; BERTONCINI, O.; CASTRO, C. M.; HIRANO, E.; MELO, P. E. de; MEDEIROS, C. A. de; GOMES, C. B.; TREPTOW, R. de O.; NAZARENO, N. X. R. de; MACHADO, C. M. M.; LOPES, C. A.; KUHN, C. A.; BUSO, J. A.; OLIVEIRA, R. P. de; UENO, B. “BRS Ana”: Cultivar de batata para fritas à francesa. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2 (suplemento – CD Rom), jul./ago., 2008a.

PEREIRA, A. da S.; SILVA, A. C.F. da; CASTRO, C. M.; MEDEIROS, C. A. B.; HIRANO, É.; NAZARENO, N. R. X. de; BERTONCINI, O.; MELO, P. E. de; SOUZA, Z. da S. **Catálogo de cultivares de batata**. Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2008b, 39 p. (EMBRAPA - Documentos 247). Disponível em”<http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/documentos/documento_247.pdf> Acesso em: 15/05/10.

PEREIRA, A. da S.; CAMPOS, A. Teor de açúcares em genótipos de batata (*Solanum tuberosum* L.) **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 13-16, 1999.

PEREIRA, A. da S.; COSTA, D. M. Qualidade e estabilidade de “chips” de batata. **Horticultura brasileira**, Brasília, v. 15, n. 1 p. 62-65, 1997.

PEREIRA, A. S. Composição química, valor nutricional e industrialização. In: REIFSCHEIDER, F. J. B. **Produção de batata**. Brasília: Linha Gráfica, 1987. p.12-28.

PEREIRA, E. M. S.; LUZ, J. M. Q.; MOURA, C.C. **A batata e seus benefícios nutricionais**. Uberlândia: EDUFU, 2005. 60 p.

PINELI, L. L. O.; MORETTI, C. L.; ALMEIDA, G. C.; SANTOS, J. Z.; ONUKI, A. C. A.; NASCIMENTO, A. B. G. Caracterização química e física de batatas Ágata e Monalisa minimamente processadas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 26, n. 1, p. 127-134, jan./mar., 2006.

QUADROS, D. A. de; JUNG, M. C.; FERREIRA, S. M. R.; FREITAS, R. J. S. de. Composição química de tubérculos de batata para processamento, cultivados sob diferentes doses e fontes de potássio. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 316-323, abr./jun., 2009.

ROSSI, F. **Cultivares para o sistema orgânico de produção de batata**. Piracicaba, 2009. 88 p. Tese (Doutorado em Agronomia, Área de Concentração Fitotecnia), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

ROSSI, F.; MELO, P. C. T.; AZEVEDO FILHO, J. A.; AMBROSANO, E. J.; GUIRADO, N.; SCHAMMASS, E. A.; CAMARGO, L. F. Cultivares de batata para sistemas orgânicos de produção. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 3, p. 372-376, jul./set., 2011.

SALAMONI, A. T.; PEREIRA, A. da S.; VIEGAS, J.; CAMPOS, A. D.; CHALA, C. S. A. Variação genética de açúcares redutores e matéria seca e suas correlações com características agrônômicas em batata. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 35, n. 7, p. 1441-1445, jul./ago., 2000.

SMITH, O. Effect of cultural and environmental conditions on potatoes for processing. In: TALBURT, W. F.; SMITH, O. **Potato processing**. Westport: AVI, 1975. p. 67-126.

STERTZ, S. C.; ROSA, M. I. S.; FREITAS, R. J. S. de. Qualidade nutricional e contaminantes da batata (*Solanum tuberosum* L., Solanaceae) convencional e orgânica na região metropolitana de Curitiba-Paraná. **B. CEPPA**, Curitiba, v. 23, n. 2, p. 383-396, jul./dez. 2005

TACO-UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas. **Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO**. 2. ed. Campinas, SP: NEPA-UNICAMP, 2006. 113 p.

TALBURT, W. F.; SCHWIMMWER, S.; BURR, H. K. Structure and chemical composition of the potato tuber. In: TALBURT, W. F.; SMITH, O. **Potato processing**. Westport: AVI, 1975. p. 11-42.

TRINDADE, J. L. F. **Caracterização de algumas variedades de batata do Município de Contenda-PR e indicações quanto ao uso doméstico e fins tecnológicos**. Curitiba, 1994. 91 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química), Universidade Federal do Paraná.

VENDRUSCOLO, J. L. S.; ZORZELLA, C. A. **Processamento de batata (*Solanum tuberosum* L.): fritura**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002. 15 p. - (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 104).

ZHANG, L.; PORTER, G. A.; BUSHWAY, R. J. Ascorbic acid and glycoalkaloid content of Atlantic and superior potato tubers as affected by supplemental irrigation and soil amendments. **American Potato Journal**, v. 74, n. 5, p. 285-304, 1997.

ZORZELLA, C. A.; VENDRUSCOLO, J. L. S.; TREPTOW, R. O. Qualidade sensorial de “chips” de diferentes genótipos de batatas (*solanum tuberosum* L.), cultivos de primavera e outono no Rio Grande do Sul. **R. Bras. Agrociência**, v. 9, n.1, p. 57-63, jan./mar., 2003.

**CAPÍTULO 3 – ANÁLISE SENSORIAL E INSTRUMENTAL DE TUBÉRCULOS DE
BATATA (*Solanum tuberosum* L.) PROCESSADOS NA FORMA DE FRITAS À
FRANCESA E COZIDO**

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo identificar a aptidão culinária de diferentes cultivares de batata por meio de atributos sensoriais após o cozimento e fritura e verificar os parâmetros instrumentais de cor e textura. Foram utilizados tubérculos provenientes de diferentes safras do estado do Paraná e de Santa Catarina das cultivares *Ágata*, *Asterix*, *Atlantic*, *BRS Ana*, *Caesar* e *IAPAR Cristina*. Foram realizados os testes de aceitação e ordenação-preferência para identificar a aptidão culinária das cultivares. Os palitos da cultivar *Ágata* apresentaram baixa luminosidade (mais escuros) quando fritos e baixa textura no preparo de palitos cozidos e fritos e foram bem aceitos na forma de palitos cozidos e pouco aceitos na forma de palitos fritos. Em relação à preferência dos tubérculos *in natura*, foram os preferidos pelos julgadores. Os palitos da cultivar *Asterix* apresentaram cor amarela mais intensa (altos valores de b^*) e os palitos fritos demonstraram cor de alta qualidade após a fritura e foram mais aceitos pelos julgadores quando preparados na forma de palitos fritos mais do que palitos cozidos. Os palitos da cultivar *Atlantic* apresentaram alta luminosidade (mais claros) e baixa intensidade da cor amarela (menor valor de b^*) e não foram bem aceitos quando preparados na forma de palitos cozidos, principalmente no atributo de cor, mas foram bem aceitos quando fritos, sendo os mais preferidos pelos julgadores. Os palitos da cultivar *BRS Ana* apresentaram-se mais claros e com baixa intensidade da cor amarela, quando preparados cozidos e fritos, tiveram a menor aceitação e a menor preferência. Em relação à preferência dos tubérculos *in natura*, foram os menos preferidos na safra 2. Os palitos fritos da cultivar *Caesar* apresentaram alta qualidade de cor após a fritura e tiveram boa aceitação quando cozidos, sendo os mais preferidos na safra 2. Em relação à preferência dos tubérculos *in natura*, foram o segundo mais preferidos pelos julgadores. Os palitos da cultivar *IAPAR Cristina* apresentaram cor amarela intensa e maior textura e tiveram boa aceitação tanto cozidos como fritos, principalmente para o atributo de cor. Em relação à preferência dos tubérculos *in natura*, foram os menos preferidos na safra 1.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum* L. Análise sensorial. Fritura. Cocção. Cor. Textura.

ABSTRACT

This study aimed to identify the suitability of different cooking potato cultivars by sensory attributes after baking and frying and checking the instrumental parameters of color and texture. Tubers were used from the state of Parana and Santa Catarina of the cultivars *Ágata*, *Asterix*, *Atlantic*, *BRS Ana*, *Caesar* and *IAPAR Cristina*. Judges evaluated the samples using sorting-preference tests and hedonic scale. Instrumental analysis of color and texture were conducted. Sticks of the cultivar *Ágata* showed low brightness (darker) when fried and low firmness when cooked and fried, they were well accepted as cooked sticks and less accepted when fried. Regarding the preference of fresh tubers, *Ágata* tubers were preferred by the judges. Cultivar *Asterix* sticks were yellower in color (higher b^* values), and the fried stick color showed high quality and better acceptance by the judges when compared to cooked sticks. Cultivar *Atlantic* sticks were brighter with less intense yellow color (lower b^* value). And they were not well accepted as cooked sticks, especially in the color attribute, but were well accepted when fried, being the most preferred by the judges. *BRS Ana* sticks were clearer, with less intense yellow color, and they were the least preferred as cooked and fried sticks. Regarding the preference of fresh tubers, *BRS Ana* tubers were less preferred in the second season. Cultivar *Caesar* fried sticks showed high color quality and were well accepted when cooked. They were most preferred in the second season. Regarding the preference of fresh tubers, *Caesar* tubers were the second most preferred by the judges. *IAPAR Cristina* sticks showed intense yellow color and firmness, and they were well accepted both cooked and fried, mainly for the color attribute. Regarding the preference of fresh tubers, they were less preferred in a growing season 1.

Keywords: *Solanum tuberosum* L. Sensory analysis. Frying. Cooking. Color. Texture.

1 INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é uma das principais culturas agrícolas do mundo, com produção anual superior a 300 milhões de toneladas, superada apenas pelo arroz e trigo, sendo consumida diariamente por milhões de pessoas de diversas origens culturais (PEDRESCHI, MERY e MARIQUE, 2008; FAO, 2009; CIP, 2010), apresentando-se como um dos alimentos capazes de nutrir a crescente população mundial, não apenas como alimento energético, mas também como fonte de proteínas, vitaminas e minerais (LUTALADIO e PRAKASH, 2010). Além do valor nutricional, a batata se destaca devido à sua versatilidade gastronômica e por existir milhares de cultivares diferentes à disposição dos consumidores.

No Brasil, as principais variedades plantadas segundo a Associação Brasileira da Batata (ABBA) são *Ágata*, *Cupido*, *Asterix*, *Atlantic*, *Mondial*, *Markies* entre outras como *Caesar*, *Macaca*, *Panda* e *Vivaldi* (ABBA, 2010a). Cultivares como *BRS Ana* e *IAPAR Cristina* foram desenvolvidas por instituições públicas nacionais com objetivo de atender aos produtores, agroindústrias e consumidores (PEREIRA et al., 2008). Essas diferentes cultivares de batata existentes no mercado apresentam grandes variações de tamanho, formato, cor (polpa e epiderme), textura, qualidade e sabor (FAO, 2009).

No entanto, apesar da grande importância da batata no Brasil e do desenvolvimento tecnológico por que passou toda a cadeia produtiva nos últimos anos, a comercialização é realizada através da classificação dos tubérculos exclusivamente pelo tamanho e pela aparência externa, sem identificação da cultivar e da aptidão culinária (BRUNE, MELO e MACHADO, 2006). Assim, cada cultivar de batata possui características especiais, com aptidões culinárias específicas, sendo importante identificá-las para cada tipo de preparação desejada.

A cultivar *Ágata* é indicada para cozinhar e assar (BRUNE, MELO e MACHADO, 2006; KROLOW, 2009; ABBA, 2010b). A cultivar *Asterix* apresenta característica adequada para o preparo de fritas à francesa (FELTRAN, LEMOS e VIEITES, 2004; BRUNE, MELO e MACHADO, 2006; NIVAP, 2007; KROLOW, 2009; FERNANDES et al., 2010; EVANGELISTA et al., 2011). A cultivar *Atlantic* é considerada apta à fritura principalmente na forma de “chips” (ZORZELLA et al.,

2003b; BRUNE, MELO e MACHADO, 2006; ABBA, 2010d; FERNANDES et al., 2010; EVANGELISTA et al., 2011). A cultivar *BRS Ana* é adequada para fritura à francesa, podendo ser utilizada para elaboração de salada e purê (EMBRAPA, 2007; PEREIRA et al., 2008a; KROLOW, 2009). A cultivar *IAPAR Cristina* é indicada para o preparo de salada e purê (PEREIRA et al., 2008b).

A obtenção de produtos de qualidade, seja após cozimento ou fritura, é dependente das características físicas e bioquímicas dos tubérculos, especialmente o teor de matéria seca e de açúcares redutores (PEREIRA, LUZ e MOURA, 2005). O teor de matéria seca determina a absorção de óleo durante a fritura (PEREIRA, 1987; KABIRA e LEMAGA, 2003). Tubérculos com teores elevados de matéria seca produzem produtos processados de maior rendimento, melhor qualidade (CAPEZIO, HUARTE e CARROZZI, 1993) e melhor textura (PEREIRA, 1987), sendo adequados ao preparo de fritas. Já os teores elevados de açúcares redutores são responsáveis pelo escurecimento e sabor amargo da batata frita (VENDRUSCOLO e ZORZELLA, 2002). A textura crocante e a cor dourada são os parâmetros mais importantes de qualidade das batatas fritas (GOLUBOWSKA, 2004; PEDRESCHI et al., 2007) e apresentam-se como um fator essencial para a percepção dos consumidores sobre a qualidade da batata cozida e frita, estando relacionada principalmente com a cultivar (THYBO e MARTENS, 1999; DIJK et al., 2002; GOLUBOWSKA, 2004).

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo identificar a aptidão culinária de diferentes cultivares de batata através de atributos sensoriais após o cozimento e fritura e verificar os parâmetros instrumentais de cor e textura.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MATÉRIA-PRIMA

A matéria-prima foi composta por diferentes safras (das águas, da seca e de inverno) de tubérculos de batata provenientes do Sul do país, dos estados do Paraná e Santa Catarina, das cultivares *Ágata*, *Asterix*, *Atlantic*, *BRS Ana*, *Caesar* e *IAPAR Cristina*. Todas as amostras foram cedidas pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR)

As amostras foram avaliadas em dois períodos distintos. O primeiro período, denominado safra 1, foi realizado no mês de fevereiro de 2011 e utilizou cultivares da safra de inverno (2010) e da safra das águas (2011). O segundo período, denominado safra 2, foi executado no mês de julho de 2011 com cultivares produzidas na safra da seca de 2011.

Após a recepção, as amostras foram conduzidas ao Laboratório de Análise Sensorial, Usinas Piloto Bloco B, do Setor de Tecnologia da UFPR e aguardaram ao processamento acondicionadas em temperatura ambiente e sem a presença de luz, desde a recepção das amostras até o momento das análises em ambos os períodos.

2.2 PROCESSAMENTO DOS TUBÉRCULOS

Os tubérculos foram processados como batatas cozidas e batatas fritas na forma de palito de acordo com a Figura 3.1.

2.2.1 Batata cozida

Os tubérculos foram processados no formato de palitos de 10x10 mm utilizando um cortador manual de grade com alavanca. O cozimento foi realizado em recipiente de inox em água em ebulição por 7 minutos e as seis cultivares de batata foram cozidas ao mesmo tempo e no mesmo recipiente e para isso foi adaptado um

cesto de aço inox contendo seis divisões (FIGURA 3.2). Não foi adicionado sal e/ou qualquer ingrediente que alterasse o sabor da batata cozida.

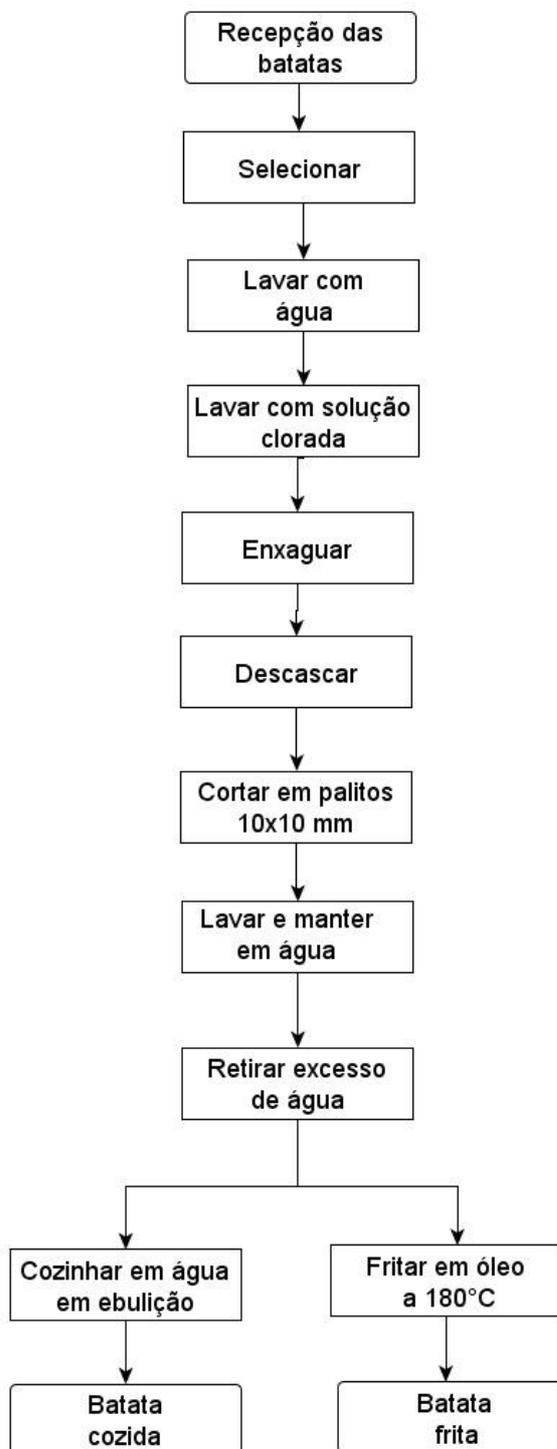


FIGURA 3.1 – DIAGRAMA DO PROCESSAMENTO DOS TUBÉRCULOS DE BATATA
FONTE: O autor (2012)

2.2.2 Batata frita

A batata frita foi processada na forma de palitos (à francesa) de 10x10 mm utilizando cortador manual de grade com alavanca. A fritura foi realizada com óleo de soja em fritador comercial água/óleo (Tedesco®, modelo FAO 15/150) à temperatura de 180°C por 7 minutos. O excesso de óleo foi retirado com papel neutro absorvente. As seis cultivares de batata foram fritas ao mesmo tempo e no mesmo fritador e para isso foi adaptado um cesto de aço inox contendo seis divisões (FIGURA 3.2). Não foi adicionado sal e/ou qualquer ingrediente que alterasse o sabor da batata frita.



FIGURA 3.2 – CESTO DE AÇO INÓX CONTENDO SEIS DIVISÕES UTILIZADO NO PREPARO DAS BATATAS COZIDAS E BATATAS FRITAS
FONTE: O autor (2012)

2.3 ANÁLISE SENSORIAL

As preparações desenvolvidas (palitos cozidos e fritos) foram submetidos à avaliação sensorial utilizando-se os testes afetivos de aceitação e ordenação-preferência. Foi realizado também uma ordenação-preferência das cultivares de batata *in natura*.

2.3.1 Recrutamento dos julgadores

Para o recrutamento dos candidatos, foram afixados cartazes em vários locais do Centro Politécnico da UFPR, convidando toda a comunidade universitária a participar de uma análise sensorial de batata cozida e batata frita.

2.3.2 Seleção dos julgadores

Foram selecionados 75 julgadores não treinados para cada preparação (cozida ou frita) dentre os membros da população de consumidores de batata e que possuíam disponibilidade e interesse em participar dos testes.

Todos os julgadores receberam um termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE 1) contendo informações referentes à pesquisa e concordando com a pesquisa, sendo solicitados a preencher seu nome completo e assinatura.

2.3.3 Avaliação sensorial das amostras

O julgamento pelos julgadores foi realizado individualmente em apenas uma sessão para cada preparação (cozida ou frita). Os julgadores receberam orientação do método e procedimento da avaliação das amostras antes de cada teste. Em todas as sessões de teste, foi oferecido água mineral a temperatura ambiente para os julgadores, com o intuito de enxaguarem a cavidade bucal entre cada avaliação e

biscoito água e sal para a limpeza das papilas, além da ficha para assinalar a sensação percebida.

As amostras de batata cozida e batata frita foram servidas logo após o preparo, no máximo 10 minutos após cozimento ou fritura em pratos descartáveis de forma monádica e sequencial, utilizando-se um delineamento de blocos completos balanceados para que todos os julgadores provassem todas as amostras, as quais foram devidamente identificadas com números aleatórios de três dígitos.

2.3.4 Teste de aceitação

A aceitação das batatas cozidas e fritas foram verificadas por um teste afetivo onde os julgadores avaliaram a cor, a textura, o sabor e a aceitação global das amostras, atribuindo notas com uso da escala hedônica estruturada de 7 pontos, ancoradas em extremos “gostei extremamente” (7) a “desgostei extremamente” (1), indicando o quanto gostou ou desgostou de cada preparação avaliada conforme NBR 14141 (ABNT,1998) (APÊNDICES 2 e 3).

2.3.5 Teste de ordenação-preferência

Para verificar a amostra preferida em cada preparação (cozida e frita) em ambas as safras, foi utilizado o teste de ordenação por preferência, conforme NBR 13170 (ABNT, 1994), sendo as amostras ordenadas de acordo com a preferência de cada julgador. À cada julgador foi solicitado ordenar as amostras de batata cozida e batata frita. Nesse teste, o julgador informa o código da amostra de sua preferência no local da mais (+) preferida, a qual receberá o valor 01 (um), outro código para a seguinte (segunda colocação) receberá o valor 02 (dois) e assim por diante até a menos (-) preferida. A amostra que obteve a menor somatória foi considerada a amostra preferida pelos julgadores (APÊNDICES 2 e 3).

Além do teste de ordenação-preferência das preparações, foi realizado o teste de ordenação por preferência pela aparência das batatas *in natura* conforme

descrito na NBR 13170 (ABNT, 1994) para verificar a amostra preferida em relação à aparência do tubérculo (APÊNDICES 2 e 3).

2.4 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Os tubérculos *in natura* e os produtos desenvolvidos em ambas as safras com todas as cultivares utilizadas neste trabalho foram avaliados microbiologicamente de acordo com a Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001). Os microorganismos analisados foram: *Salmonella* sp., verificação de ausência ou presença; *Bacillus Cereus*; *Staphylococcus* Coagulase Positiva e Coliformes a 45°C, seguindo metodologia oficial do American Public Health Association (APHA, 2001).

2.5 QUANTIFICAÇÃO INSTRUMENTAL DA COR

Para avaliar a cor dos palitos dos tubérculos de batata, foram realizadas leituras antes e após o processamento utilizando um espectrofotômetro de reflectância (*Miniscan XE Plus*, modelo 45/0-L, Hunter Associates Laboratory Inc., Reston, VA, USA) com sistema CIE Lab que consiste em três componentes de cores: (L*) luminosidade, que varia de 0 (preto) a 100 (branco), (a*), que varia de verde (negativo) a vermelha (positivo) e (b*), que varia de azul (negativo) a amarela (positivo), as duas últimas não possuindo limites numéricos específicos (HUNTERLAB, 1996). O ângulo do observador de 10° foi o utilizado, o qual representa da melhor forma a resposta espectral de observadores humanos. O iluminante escolhido foi o D65, que representa a luz do sol ao meio dia ao redor do mundo (HUNTERLAB, 2000). Antes de realizar as medidas, o equipamento foi calibrado utilizando-se padrões de cor fornecidos pelo fabricante.

As leituras foram realizadas nos palitos *in natura*, cozidos e fritos de todas as cultivares estudadas, utilizando cinco grupos de palitos (aproximadamente quatro palitos por grupo) para cada cultivar. As leituras foram realizadas em triplicatas.

2.6 MEDIDA INSTRUMENTAL DE TEXTURA

A avaliação da textura dos palitos (10x10 mm) dos tubérculos de batata *in natura*, cozidos e fritos de todas as cultivares foi realizado por compressão utilizando um texturômetro (CT3, Brookfield, Middleboro, MA, USA) com ponta de prova cilíndrica em aço inoxidável com 2 mm de diâmetro e 20 mm de comprimento (TA 39) e base retangular (TA-BT-KIT) com profundidade de penetração de 2,0 mm e velocidade de 0,5 mm s⁻¹. Os resultados foram expressos em Newton (N).

Foram utilizados cinco palitos de cada cultivar e foram realizadas três determinações de textura em cada palito. A textura dos palitos fritos foi avaliada, no máximo, até 10 minutos após a fritura.

2.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para os testes de aceitação, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e avaliados pelo teste de F. Quando os resultados apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre as médias, foram comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância ($p \leq 0,05$). Para os testes de ordenação-preferência, os dados foram analisados pelo teste de Friedman, utilizando-se a Tabela de Newel e Mac Farlane.

Os resultados das análises de cor e textura foram analisados através do teste de ANOVA utilizando-se a versão 7.1 do software STATISTICA da StatSoft, Inc., programado em sistema *Microsoft Windows* para PC. O Teste de Tukey ($p \leq 0,05$) foi usado para verificar as diferenças significativas entre médias para as cultivares e o teste "t" ($p \leq 0,05$) foi usado para verificar as diferenças significativas entre médias para as diferentes safras. Os resultados foram apresentados como média \pm desvio padrão da média, que foi calculado dividindo-se o desvio padrão das medidas pela raiz quadrada do número de experimentos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA

Os resultados das análises microbiológicas realizadas nos tubérculos *in natura* e nos palitos cozidos e fritos podem ser observados na Tabela 3.1. Verifica-se que tanto o tubérculo *in natura* quanto as preparações de batata apresentaram características microbiológicas adequadas, uma vez que os valores obtidos ficaram abaixo dos padrões exigidos na Resolução – RDC nº12 de 02/01/2001 da ANVISA (BRASIL, 2001).

3.2 COR INSTRUMENTAL

Os parâmetros de cor avaliados nos palitos *in natura*, cozidos e fritos de diferentes cultivares produzidas em safras diferentes no Sul do país são apresentados na Tabela 3.2. Observa-se que houve diferença estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$) entre as cultivares e as safras.

Em relação à cor da batata frita (à francesa ou “chips”), normalmente a determinação é realizada através da comparação da cor das fritas com tabelas de escalas de cores para batata frita à francesa ou “chips” (COELHO, VILELA e CHAGAS, 1999; PEREIRA e CAMPOS, 1999; VENDRUSCOLO e ZORZELLA, 2002; ZORZELLA et al., 2003a; ZORZELLA et al., 2003b; ANDREU e PEREIRA, 2004;). Porém, no presente trabalho, a cor dos palitos fritos foi determinada através dos parâmetros L^* , a^* e b^* .

Em relação aos palitos *in natura* (FIGURA 3.3), observa-se que as cultivares *BRS Ana* e *Atlantic* apresentaram palitos mais claros (maiores valores de L^*) e como menor intensidade de cor amarela (menores valores de b^*) em ambas as safras. Já a cultivar *IAPAR Cristina* apresentou os maiores valores de b^* , diferindo das demais cultivares nas duas safras (TABELA 3.2).

TABELA 3.1 – ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS NOS TUBÉRCULOS DE BATATA *IN NATURA* E NOS PALITOS COZIDOS E FRITOS DAS CULTIVARES *ÁGATA*, *ASTERIX*, *ATLANTIC*, *BRS ANA*, *CAESAR* E *IAPAR CRISTINA* PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS

Cultivar	Coliformes a 45°C NMP/g		<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva UFC/g		<i>Bacillus cereus</i> UFC/g		<i>Salmonella</i> sp. / 25g	
	Safra 1 ⁽¹⁾	Safra 2 ⁽²⁾	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2
<i>Ágata</i> <i>In natura</i> ⁽³⁾	< 3	< 3	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	NE ⁽⁶⁾	NE
Cozido ⁽⁴⁾	< 3	< 3	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	NE	NE
Frito ⁽⁵⁾	< 3	< 3	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	NE	NE
<i>Asterix</i> <i>In natura</i>	< 3	< 3	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	NE	NE
Cozido	< 3	< 3	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	NE	NE
Frito	< 3	< 3	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	NE	NE
<i>Atlantic</i> <i>In natura</i>	< 3	< 3	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	NE	NE
Cozido	< 3	< 3	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	NE	NE
Frito	< 3	< 3	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	NE	NE
<i>BRS Ana</i> <i>In natura</i>	< 3	< 3	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	NE	NE
Cozido	< 3	< 3	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	NE	NE
Frito	< 3	< 3	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	NE	NE
<i>Caesar</i> <i>In natura</i>	< 3	< 3	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	NE	NE
Cozido	< 3	< 3	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	NE	NE
Frito	< 3	< 3	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	NE	NE
<i>IAPAR Cristina</i> <i>In natura</i>	< 3	< 3	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	NE	NE
Cozido	< 3	< 3	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	NE	NE
Frito	< 3	< 3	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	< 10 ²	NE	NE

FONTE: O autor (2012)

NOTA: (1) Referente à safra das águas para as cultivares *Ágata*, *Atlantic*, *BRS Ana* e *Caesar* e referente à safra de inverno para as cultivares *Asterix* e *IAPAR Cristina*; (2) Referente à safra da seca para todas as cultivares (*Ágata*, *Asterix*, *Atlantic*, *BRS Ana*, *Caesar* e *IAPAR Cristina*); (3) Tubérculo *in natura*; (4) Palito cozido; (5) Palito frito; (6) NE = não encontrado

TABELA 3.2 – COR INSTRUMENTAL DE PALITOS *IN NATURA*, COZIDO E FRITO DE TUBÉRCULOS DE BATATA DAS CULTIVARES *ÁGATA*, *ASTERIX*, *ATLANTIC*, *BRS ANA*, *CAESAR* E *IAPAR CRISTINA* PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS

Cultivares	PALITO <i>IN NATURA</i>					
	L ^{*(1)}		a ^{*(1)}		b ^{*(1)}	
	Safra 1 ⁽²⁾	Safra 2 ⁽³⁾	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2
Ágata	73,41 ^{de,B(4)} ± 0,73 ⁽⁵⁾	75,76 ^{ab,A} ± 0,24	0,23 ^{d,B} ± 0,10	-1,54 ^{d,A} ± 0,06	27,09 ^{d,A} ± 0,60	25,79 ^{cd,A} ± 1,06
Asterix	76,48 ^{bc,A} ± 0,23	76,60 ^{ab,A} ± 0,41	1,90 ^{b,A} ± 0,07	-0,44 ^{b,B} ± 0,04	33,50 ^{b,A} ± 0,44	33,37 ^{b,A} ± 0,26
Atlantic	78,06 ^{ab,A} ± 0,44	77,67 ^{a,A} ± 0,57	-0,48 ^{e,B} ± 0,05	-0,98 ^{c,A} ± 0,13	19,27 ^{e,A} ± 0,39	18,70 ^{e,A} ± 0,25
BRS Ana	78,97 ^{a,A} ± 0,73	78,04 ^{a,B} ± 0,33	-0,39 ^{e,B} ± 0,14	-0,72 ^{bc,A} ± 0,05	17,22 ^{e,B} ± 0,77	24,15 ^{d,A} ± 0,25
Caesar	72,90 ^{e,A} ± 0,62	70,82 ^{b,A} ± 3,86	1,23 ^{c,A} ± 0,13	-0,98 ^{c,B} ± 0,03	29,94 ^{c,A} ± 0,43	26,27 ^{c,B} ± 0,38
IAPAR Cristina	75,20 ^{cd,B} ± 0,40	77,52 ^{a,A} ± 0,55	2,58 ^{a,A} ± 0,09	1,35 ^{a,B} ± 0,17	37,74 ^{a,B} ± 0,52	39,54 ^{a,A} ± 0,52
CV(%)	3,59	5,10	140,24	-172,42	27,30	24,69
	PALITO COZIDO					
Ágata	63,39 ^{d,B} ± 1,04	70,31 ^{c,A} ± 0,61	-3,54 ^{d,B} ± 0,15	-5,99 ^{a,A} ± 0,03	18,22 ^{c,A} ± 1,33	15,46 ^{c,A} ± 0,41
Asterix	75,67 ^{b,B} ± 0,37	76,97 ^{b,A} ± 0,36	-1,06 ^{b,B} ± 0,16	-4,04 ^{bc,A} ± 0,14	29,40 ^{b,A} ± 0,76	24,82 ^{b,B} ± 0,50
Atlantic	78,42 ^{a,A} ± 0,58	78,13 ^{b,A} ± 0,32	-3,15 ^{d,B} ± 0,02	-4,32 ^{b,A} ± 0,06	12,70 ^{d,A} ± 0,39	9,67 ^{d,B} ± 0,45
BRS Ana	79,45 ^{a,A} ± 0,28	79,67 ^{a,A} ± 0,39	-2,87 ^{c,A} ± 0,09	-3,03 ^{c,A} ± 0,10	12,17 ^{d,B} ± 0,39	16,15 ^{c,A} ± 0,44
Caesar	73,73 ^{b,B} ± 0,39	77,52 ^{b,A} ± 0,59	-2,15 ^{c,B} ± 0,25	-4,64 ^{b,A} ± 0,06	21,81 ^{c,A} ± 2,57	16,27 ^{c,B} ± 0,69
IAPAR Cristina	68,42 ^{c,B} ± 0,81	71,28 ^{c,A} ± 0,40	0,11 ^{a,B} ± 0,37	-3,65 ^{bc,A} ± 0,65	37,50 ^{a,A} ± 1,21	32,06 ^{a,B} ± 0,57
CV(%)	8,02	4,89	-63,97	-24,76	43,38	39,24
	PALITO FRITO					
Ágata	63,31 ^{c,A} ± 1,11	57,81 ^{c,B} ± 1,67	8,81 ^{a,A} ± 0,50	12,08 ^{b,A} ± 0,84	37,84 ^{b,A} ± 0,66	36,18 ^{b,B} ± 0,45
Asterix	73,32 ^{ab,A} ± 1,25	74,31 ^{a,A} ± 0,56	4,53 ^{b,A} ± 0,50	2,67 ^{d,B} ± 0,65	37,67 ^{b,A} ± 0,39	37,32 ^{b,A} ± 0,48
Atlantic	77,09 ^{a,A} ± 0,59	77,20 ^{a,A} ± 0,66	0,51 ^{d,B} ± 0,10	1,59 ^{d,A} ± 0,24	28,29 ^{c,B} ± 0,54	32,16 ^{c,A} ± 0,67
BRS Ana	74,55 ^{ab,A} ± 1,39	56,51 ^{c,B} ± 1,65	2,46 ^{c,B} ± 0,65	14,92 ^{a,A} ± 0,63	30,36 ^{c,B} ± 1,18	38,56 ^{b,A} ± 0,62
Caesar	72,56 ^{b,B} ± 0,43	73,35 ^{a,A} ± 1,00	3,86 ^{bc,A} ± 0,42	3,47 ^{d,A} ± 0,50	38,99 ^{b,A} ± 0,80	38,09 ^{b,A} ± 1,07
IAPAR Cristina	72,64 ^{b,A} ± 0,62	67,88 ^{b,B} ± 1,28	4,20 ^{b,B} ± 0,26	7,25 ^{c,A} ± 1,00	42,62 ^{a,A} ± 0,65	42,57 ^{a,A} ± 0,58
CV(%)	6,50	12,50	66,12	74,65	14,65	9,01

FONTE: O autor (2012)

NOTA: (1) Cor medida instrumentalmente através dos parâmetros de cor: (L^{*}) luminosidade, que varia de 0 (preto) a 100 (branco), (a^{*}), que varia de verde (negativo) a vermelha (positivo) e (b^{*}), que varia de azul (negativo) a amarela (positivo); (2) Referente à safra das águas para as cultivares Ágata, Atlantic, BRS Ana e Caesar e referente à safra de inverno para as cultivares Asterix e IAPAR Cristina; (3) Referente à safra da seca para todas as cultivares (Ágata, Asterix, Atlantic, BRS Ana, Caesar e IAPAR Cristina); (4) Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas (cultivares), não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, nas linhas (safras), não diferem estatisticamente pelo teste t a 5% de probabilidade; (5) Desvio padrão das médias

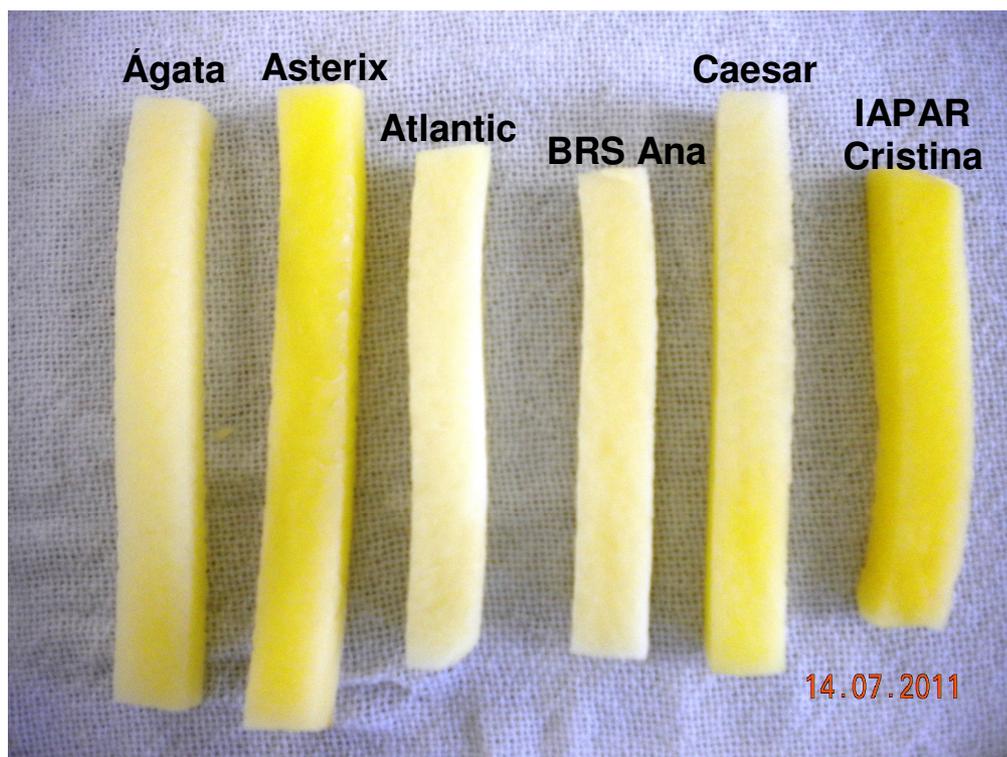


FIGURA 3.3 – PALITOS *IN NATURA* DE TUBÉRCULOS DE BATATA DAS CULTIVARES *ÁGATA*, *ASTERIX*, *ATLANTIC*, *BRS ANA*, *CAESAR* E *IAPAR CRISTINA* PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS

FONTE: O autor (2012)

Quanto à cor dos palitos cozidos, os parâmetros observados apresentaram a mesma tendência de cor dos palitos *in natura*, ou seja, as cultivares *BRS Ana* e *Atlantic* mostraram os maiores valores de L^* e menores valores de b^* e a cultivar *IAPAR Cristina* apresentou palitos com cor amarela intensa (maior valor de b^*) e diferiu das demais (TABELA 3.2).

Em relação à cor dos palitos fritos, a cultivar *Ágata* apresentou palitos mais escuros (menor valor de L^*) diferindo estatisticamente das demais cultivares na safra 1 e na safra 2 juntamente com a cultivar *BRS Ana* apresentaram menores valores de L^* não diferindo entre si, mas diferindo das demais (TABELA 3.2). Observa-se que esses resultados estão de acordo com os teores de açúcares redutores quantificados para essas cultivares (TABELA 2.2 – capítulo 2), corroborando com Vendruscolo e Zorzella (2002) que afirmam que teores elevados de açúcares redutores são os responsáveis pelo escurecimento de batata frita.

Coleman (2004) através do parâmetro L^* classificou a cor da batata após a fritura como sendo de qualidade inaceitável ($L^* < 55$), aceitável (L^* entre 55 e 70) e de alta qualidade ($L^* > 70$). Assim, de acordo com esse autor, as cultivares *Ágata* (safra 1 e 2) e *BRS Ana* (safra 2) apresentaram palitos fritos de qualidade aceitável. Já as cultivares *Asterix*, *Atlantic* e *Caesar* em ambas as safras e as cultivares *IAPAR Cristina* e *BRS Ana* na safra 1 apresentaram palitos fritos de alta qualidade. Embora os teores de açúcares redutores encontrados neste trabalho (TABELA 2.2 – capítulo 2) para todas as cultivares na safra 2 sejam considerados inadequados para a fritura, observa-se que as cultivares *Atlantic*, *Asterix* e *Caesar* apresentaram palitos fritos de alta qualidade. Sendo assim, o teor de açúcares redutores não deve ser usado isoladamente para distinguir cultivares quanto à aptidão ao processamento de fritas (EVANGELISTA et al., 2011).

Fernandes et al. (2010) estudaram a cor de palitos fritos de diferentes cultivares e de acordo com os valores de L^* classificaram os palitos das cultivares *Ágata* e *Asterix* com qualidade aceitável e os palitos da cultivar *Atlantic* com alta qualidade, resultado igual ao observado neste trabalho para as cultivares *Ágata* e *Atlantic*. Ainda de acordo com esses autores, a cor da polpa está relacionada com a cor do produto final após a fritura, corroborando com o observado para a cultivar *Atlantic* que apresentou palito *in natura* mais claro e conseqüentemente palito frito mais claro (maiores valores de L^*).

3.3 TEXTURA INSTRUMENTAL

A textura instrumental foi verificada nos palitos dos tubérculos de batata *in natura*, cozidos e fritos de diferentes cultivares produzidos no Sul do país em safras diferentes (TABELA 3.3). Observa-se que houve diferença estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$) entre as cultivares e as safras nas diferentes formas de preparo (*in natura*, cozido e frito), apresentando alto coeficiente de variação quando preparado cozido e frito.

Em relação à textura dos palitos *in natura*, na safra 1 a cultivar *IAPAR Cristina* apresentou a maior textura e diferiu das demais cultivares. Na safra 2 as

cultivares *Asterix*, *Caesar*, *BRS Ana* e *IAPAR Cristina* apresentaram os maiores valores de textura e não diferiram entre si, mas diferiram das demais (TABELA 3.3).

TABELA 3.3 – TEXTURA DE PALITOS DE TUBÉRCULOS DE BATATA *IN NATURA*, COZIDO E FRITO DAS CULTIVARES *ÁGATA*, *ASTERIX*, *ATLANTIC*, *BRS ANA*, *CAESAR* E *IAPAR CRISTINA* PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS

Cultivares	IN NATURA		COZIDO		FRITO	
	Safra 1 ⁽¹⁾	Safra 2 ⁽²⁾	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2
Ágata	5,24 ^{cd,A(3)} ± 0,11 ⁽⁴⁾	4,70 ^{b,B} ± 0,15	1,20 ^{b,A} ± 0,28	1,33 ^{ab,A} ± 0,21	0,82 ^{b,A} ± 0,05	0,82 ^{cd,A} ± 0,09
Asterix	6,16 ^{bc,B} ± 0,15	7,35 ^{a,A} ± 0,17	2,62 ^{a,A} ± 0,39	1,32 ^{ab,B} ± 0,42	1,30 ^{ab,A} ± 0,19	1,08 ^{bcd,A} ± 0,08
Atlantic	4,85 ^{d,A} ± 0,35	4,92 ^{b,A} ± 0,56	1,71 ^{ab,A} ± 0,17	1,89 ^{a,A} ± 0,32	1,70 ^{a,A} ± 0,24	1,26 ^{abc,A} ± 0,11
BRS Ana	6,35 ^{b,A} ± 0,18	6,72 ^{a,A} ± 0,34	2,87 ^{a,A} ± 0,22	1,26 ^{ab,B} ± 0,10	1,61 ^{a,A} ± 0,13	1,68 ^{a,A} ± 0,18
Caesar	5,90 ^{bc,B} ± 0,10	6,76 ^{a,A} ± 0,27	2,72 ^{a,A} ± 0,50	0,78 ^{b,B} ± 0,22	0,93 ^{b,A} ± 0,18	0,75 ^{d,A} ± 0,09
IAPAR Cristina	7,67 ^{a,A} ± 0,37	6,26 ^{a,B} ± 0,29	2,90 ^{a,A} ± 0,22	2,05 ^{a,B} ± 0,18	1,66 ^{a,A} ± 0,13	1,29 ^{ab,B} ± 0,12
CV (%)	16,79	18,98	37,38	44,76	34,97	33,46

FONTE: O autor (2012)

NOTA: (1) Referente à safra das águas para as cultivares *Ágata*, *Atlantic*, *BRS Ana* e *Caesar* e referente à safra de inverno para as cultivares *Asterix* e *IAPAR Cristina*; (2) Referente à safra da seca para todas as cultivares (*Ágata*, *Asterix*, *Atlantic*, *BRS Ana*, *Caesar* e *IAPAR Cristina*); (3) Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas (cultivares), não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, nas linhas (safras), não diferem estatisticamente pelo teste t a 5% de probabilidade; (4) Desvio padrão das médias

Quanto à textura dos palitos cozidos, verificou-se que a cultivar *Ágata* na safra 1 e a cultivar *Caesar* na safra 2 apresentaram palitos com menor textura. Essa característica também foi observada quando os palitos foram fritos, pois as cultivares *Ágata* e *Caesar* demonstraram os menores valores de textura em ambas as safras, estando de acordo com baixo teor de matéria seca encontrado neste trabalho (TABELA 2.2 – capítulo 2) para essas cultivares e corroborando com Pereira (1987). Já os palitos fritos das cultivares *Atlantic*, *IAPAR Cristina* e *BRS Ana* apresentaram maior textura nas duas safras, confirmando relatos de Kabira e Lemaga (2003) que afirmam que tubérculos com peso específico acima de 1,080 são adequados para o preparo de fritas, corroborando com os teores observados para as cultivares *Atlantic* e *BRS Ana* (TABELA 2.2 – capítulo 2) neste trabalho.

Fernandes et al. (2010) constataram através de observações visuais que após a fritura os palitos da cultivar *Ágata* apresentaram uma textura menos crocante e encharcada e atribuíram essa observação ao teor de matéria seca da cultivar,

corroborando com os baixos teores de matéria seca encontrados para essa cultivar em ambas as safras neste trabalho (TABELA 2.2 – capítulo 2) e com a menor textura observada nos palitos fritos. Ainda segundo esses autores, após a fritura os palitos da cultivar *Atlantic* apresentaram uma textura mais crocante, estando de acordo com o observado neste trabalho (TABELA 3.3) e com os teores de matéria seca (TABELA 2.2 – capítulo 2) e confirmando o relato de Pereira (1987), que afirma que tubérculos com alto teor de matéria seca produzem produtos de melhor textura.

3.4 AVALIAÇÃO SENSORIAL

Os resultados dos testes afetivos de aceitação das batatas cozidas e batatas fritas estão apresentados nas Tabelas 3.4 e 3.5 e os resultados dos testes de ordenação-preferência estão descritos na Tabela 3.6.

3.4.1 Teste de aceitação

A finalidade desse teste foi verificar o grau de aceitação das preparações com diferentes cultivares.

3.4.1.1 Palitos cozidos

Em relação à batata cozida, para todos os atributos analisados (cor, textura, sabor e aceitação global) houve diferença estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$) entre as cultivares e as safras e as notas médias dos atributos estão apresentadas na Tabela 3.4.

Para o atributo sensorial de cor, os palitos cozidos da cultivar *IAPAR Cristina* foram os mais aceitos e não diferiram estatisticamente dos palitos das cultivares *Asterix*, *Caesar* e *Ágata*, recebendo notas médias acima de 5 (gostei), corroborando

com os parâmetros observados (menor L* e maior b*) para essas cultivares através da análise instrumental de cor (TABELA 3.2) na safra 1. Já na safra 2, apenas a cultivar *IAPAR Cristina* recebeu nota média acima de 5, sendo a mais aceita pelos julgadores. As cultivares *Atlantic* e *BRS Ana* foram as menos aceitas quanto ao atributo de cor dos palitos cozidos em ambas as safras e de acordo com a análise instrumental de cor, essas cultivares apresentaram palitos mais claros e com menor intensidade de cor amarela (TABELA 3.2), indicando que os julgadores desgostaram dessa característica.

TABELA 3.4 – MÉDIAS OBTIDAS COM O TESTE DE ACEITAÇÃO EM RELAÇÃO À COR, TEXTURA, SABOR E ACEITAÇÃO GLOBAL DOS PALITOS COZIDOS DE BATATAS DAS CULTIVARES *ÁGATA*, *ASTERIX*, *ATLANTIC*, *BRS ANA*, *CAESAR* E *IAPAR CRISTINA* PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS

Cultivares	COR		TEXTURA		SABOR		ACEITAÇÃO GLOBAL	
	Safra 1 ⁽¹⁾	Safra 2 ⁽²⁾	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2
Ágata	5,09 ^{a,A(3)}	4,80 ^{b,A}	4,97 ^{a,A}	4,93 ^{ab,A}	5,08 ^{a,A}	4,44 ^{ab,B}	5,03 ^{a,A}	4,55 ^{a,B}
Asterix	5,43 ^{a,A}	4,96 ^{b,B}	4,49 ^{ab,B}	4,91 ^{ab,A}	4,33 ^{b,A}	4,65 ^{ab,A}	4,52 ^{a,A}	4,77 ^{a,A}
Atlantic	3,84 ^{b,A}	3,96 ^{c,A}	4,65 ^{ab,A}	4,67 ^{ab,A}	4,57 ^{ab,A}	4,55 ^{ab,A}	4,47 ^{a,A}	4,41 ^{a,A}
BRS Ana	3,72 ^{b,B}	4,55 ^{b,A}	4,20 ^{b,B}	4,77 ^{ab,A}	3,44 ^{c,B}	4,71 ^{ab,A}	3,63 ^{b,B}	4,75 ^{a,A}
Caesar	5,33 ^{a,A}	4,83 ^{b,B}	5,05 ^{a,A}	5,23 ^{a,A}	4,57 ^{ab,B}	5,01 ^{a,A}	4,80 ^{a,A}	4,99 ^{a,A}
IAPAR Cristina	5,64 ^{a,A}	5,55 ^{a,A}	5,04 ^{a,A}	4,61 ^{b,B}	4,91 ^{ab,A}	4,23 ^{b,B}	4,96 ^{a,A}	4,61 ^{a,A}

FONTE: O autor (2012)

NOTA: (1) Referente à safra das águas para as cultivares *Ágata*, *Atlantic*, *BRS Ana* e *Caesar* e referente à safra de inverno para as cultivares *Asterix* e *IAPAR Cristina*; (2) Referente à safra da seca para todas as cultivares (*Ágata*, *Asterix*, *Atlantic*, *BRS Ana*, *Caesar* e *IAPAR Cristina*); (3) Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas (cultivares), não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, nas linhas (safras), não diferem estatisticamente pelo teste t a 5% de probabilidade

Em relação à textura dos palitos cozidos, a cultivar *Caesar* foi a mais aceita nas duas safras, com notas médias acima de 5, sendo estatisticamente igual às cultivares *Ágata*, *Asterix*, *Atlantic* e *IAPAR Cristina* na safra 1 e *Ágata*, *Asterix*, *Atlantic* e *BRS Ana* na safra 2. No entanto, quando a textura foi avaliada instrumentalmente (TABELA 3.3), verificou-se que a textura da cultivar *Caesar* diferiu entre as safras e foi maior na safra 1. Já a textura instrumental das cultivares *Ágata* e *Atlantic* não diferiu entre as safras e as notas médias recebidas no teste de aceitação foram estatisticamente iguais entre as safras (TABELA 3.4).

O atributo sabor dos palitos cozidos foi mais aceito nas cultivares *Ágata* e *Caesar*, recebendo notas média acima de 5 nas safras 1 e 2, respectivamente. Em relação à aceitação global, na safra 1 a cultivar *Ágata* apresentou maior aceitação e apenas a cultivar *BRS Ana* diferiu das demais, recebendo a menor média, indicando que os julgadores desgostaram da batata cozida preparada com essa cultivar. Porém, na safra 2 as amostras foram estatisticamente iguais e a cultivar *Caesar* foi a mais aceita.

Sendo assim, as cultivares mais aceitas para o preparo de batata cozida foram *Ágata* e *Caesar*, estando de acordo com as características avaliadas no capítulo 2 deste trabalho e corroborando com Brune, Melo e Machado (2006), que avaliaram a aceitação de diferentes cultivares para o preparo de batata cozida e concluíram que a cultivar *Ágata* foi bem aceita quando preparada cozida.

3.4.1.2 Palitos fritos

Quanto à aceitação dos palitos fritos observa-se que houve diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$) entre as cultivares e as safras para todos os atributos analisados (cor, textura, sabor e aceitação global) (TABELA 3.5).

Com relação ao atributo sensorial cor dos palitos fritos, a cultivar *Caesar* foi a que apresentou maior aceitação sendo igual, estatisticamente, às cultivares *IAPAR Cristina* e *Asterix* na safra 1, porém na safra 2 a cultivar *Atlantic* foi a mais aceita e não diferiu das cultivares *Caesar*, *Asterix* e *IAPAR Cristina*. De acordo com a classificação de Coleman (2004) que utiliza o parâmetro instrumental L^* , as cultivares *Atlantic*, *Asterix* e *Caesar* apresentaram palitos fritos de alta qualidade após a fritura na safra 2, corroborando com as notas atribuídas a cor dos palitos fritos pelos julgadores. Já a cultivar *Ágata* obteve a menor nota média em ambas as safras, sendo a menos aceita pelos julgadores. Essa menor aceitação pode estar relacionada ao fato da cultivar apresentar menores valores de L^* (cor mais escura que as demais) para os palitos fritos na análise instrumental (TABELA 3.2).

Para o atributo de textura, a cultivar *Atlantic* destacou-se nas duas safras, sendo a mais aceita pelos julgadores, sem ter havido diferença significativa das

cultivares *IAPAR Cristina*, *Asterix* e *Caesar* na safra 1. Essa maior aceitação dos julgadores pode estar associada ao fato das cultivares *Atlantic*, *IAPAR Cristina* e *Asterix* terem apresentado palitos fritos com maior textura na análise instrumental (TABELA 3.3).

TABELA 3.5 – MÉDIAS OBTIDAS COM O TESTE DE ACEITAÇÃO EM RELAÇÃO À COR, TEXTURA, SABOR E ACEITAÇÃO GLOBAL DOS PALITOS FRITOS DE BATATAS DAS CULTIVARES *ÁGATA*, *ASTERIX*, *ATLANTIC*, *BRS ANA*, *CAESAR* E *IAPAR CRISTINA* PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS

Cultivares	COR		TEXTURA		SABOR		ACEITAÇÃO GLOBAL	
	Safra 1 ⁽¹⁾	Safra 2 ⁽²⁾	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2
Ágata	4,80 ^{c,A(3)}	4,01 ^{c,B}	4,03 ^{c,A}	4,01 ^{c,A}	4,23 ^{bc,A}	3,95 ^{c,A}	4,24 ^{b,A}	3,81 ^{d,B}
Asterix	5,43 ^{ab,A}	5,37 ^{a,A}	4,96 ^{ab,A}	4,80 ^{b,A}	4,87 ^{a,A}	4,79 ^{b,A}	5,00 ^{a,A}	4,88 ^{bc,A}
Atlantic	4,85 ^{c,B}	5,44 ^{a,A}	5,31 ^{a,A}	5,53 ^{a,A}	5,25 ^{a,A}	5,40 ^{a,A}	5,15 ^{a,A}	5,45 ^{a,A}
BRS Ana	4,93 ^{bc,A}	4,57 ^{b,A}	4,53 ^{bc,A}	4,47 ^{bc,A}	3,95 ^{c,A}	4,28 ^{bc,A}	4,20 ^{b,A}	4,33 ^{cd,A}
Caesar	5,73 ^{a,A}	5,43 ^{a,A}	4,80 ^{ab,A}	4,72 ^{b,A}	4,80 ^{ab,A}	4,76 ^{b,A}	4,91 ^{a,A}	4,95 ^{ab,A}
IAPAR Cristina	5,67 ^{a,A}	5,05 ^{ab,B}	4,93 ^{ab,A}	4,64 ^{b,A}	4,67 ^{ab,A}	4,49 ^{bc,A}	4,91 ^{a,A}	4,71 ^{bc,A}

FONTE: O autor (2012)

NOTA: (1) Referente à safra das águas para as cultivares *Ágata*, *Atlantic*, *BRS Ana* e *Caesar* e referente à safra de inverno para as cultivares *Asterix* e *IAPAR Cristina*; (2) Referente à safra da seca para todas as cultivares (*Ágata*, *Asterix*, *Atlantic*, *BRS Ana*, *Caesar* e *IAPAR Cristina*); (3) Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas (cultivares), não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, nas linhas (safras), não diferem estatisticamente pelo teste t a 5% de probabilidade

Em relação ao sabor das fritas, a cultivar *Atlantic* foi a mais aceita, com notas médias acima de 5 (gostei), sendo estatisticamente igual as cultivares *Asterix*, *Caesar* e *IAPAR Cristina*. Já as cultivares *BRS Ana* e *Ágata* receberam as menores notas médias nas safras 1 e 2, respectivamente, indicando que os julgadores desgostaram do sabor dos palitos fritos para essas cultivares. Para o atributo de aceitação global, a cultivar *Atlantic* apresentou a maior aceitação em ambas as safras e não diferiu significativamente das cultivares *Asterix*, *Caesar* e *IAPAR Cristina* na safra 1 e da cultivar *Caesar* na safra 2.

Pelos resultados apresentados na Tabela 3.5, observa-se que a cultivar mais aceita para o preparo de fritas palito foi a cultivar *Atlantic*, corroborando com Brune, Melo e Machado (2006). No entanto, essa cultivar é considerada apta à fritura principalmente na forma de “chips” (ZORZELLA et al., 2003a; ZORZELLA et al.,

2003b BRUNE, MELO e MACHADO, 2006; ABBA, 2010d). Já a cultivar *Asterix* é recomendada ao preparo de fritas à francesa (palito) (BRUNE, MELO e MACHADO, 2006; KROLOW, 2009; ABBA, 2010c; FERNANDES et al., 2010) e de acordo com a avaliação realizada pelos julgadores, essa cultivar ficou entre as mais aceitas em alguns atributos. A cultivar *BRS Ana* desenvolvida pelo Programa de Melhoramento Genético de Batata da Embrapa com o objetivo de atender a demanda de mercado para fritura à francesa (palitos) (PEREIRA et al., 2008a) teve menor aceitação pelos julgadores, recebendo notas médias entre 3 (desgostei) e 4 (nem gostei / nem desgostei), estando em desacordo com o observado neste trabalho no capítulo 2, onde a cultivar *BRS Ana* apresentou características adequadas para fritura. A cultivar *IAPAR Cristina* foi bem aceita pelos julgadores em alguns atributos, principalmente na safra 1 e de acordo com o encontrado neste trabalho no capítulo 2, essa cultivar pode ser recomendada para fritura.

3.4.2 Teste de ordenação-preferência

A preferência entre as amostras de batata foi verificada através do teste de ordenação-preferência nos tubérculos de batata *in natura* e nos palitos cozidos e fritos (TABELA 3.6).

3.4.2.1 Tubérculos *in natura*

Em relação à preferência dos tubérculos de batata *in natura* quanto à aparência (FIGURA 3.4), observa-se que a cultivar *Ágata* foi a preferida (menor valor) em ambas as safras e diferiu estatisticamente das demais cultivares. A segunda cultivar mais preferida pelos julgadores foi *Caesar*, indicando uma preferência dos julgadores por tubérculos com cor da epiderme mais clara e amarela (TABELA 2.3 – capítulo 2) e corroborando com Silva et al. (2008) que afirmam que os consumidores preferem batatas de cor clara. Já as cultivares menos preferidas (maior valor) foram *IAPAR Cristina* e *BRS Ana* nas safras 1 e 2, respectivamente (TABELA 3.6), sendo que na safra 2 as cultivares *BRS Ana* e *IAPAR Cristina* foram

estatisticamente iguais. Essa menor preferência dos julgadores por essas cultivares pode estar relacionada ao fato das mesmas apresentarem baixa luminosidade da epiderme (TABELA 2.3 – capítulo 2), ou seja, a epiderme dos tubérculos apresenta-se mais escura do que a epiderme das cultivares mais preferidas (*Ágata* e *Caesar*).



FIGURA 3.4 – APRESENTAÇÃO DAS AMOSTRAS PARA O TESTE DE ORDENAÇÃO-PREFERÊNCIA DA BATATA *IN NATURA* QUANTO A APARÊNCIA DAS CULTIVARES *ÁGATA* (514), *ASTERIX* (326), *ATLANTIC* (731), *BRS ANA* (845), *CAESAR* (152) E *IAPAR CRISTINA* (467) PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS
 FONTE: O autor (2012)

Também foi solicitado que os julgadores comentassem o que mais gostaram na sua amostra preferida e o que menos gostaram na amostra menos preferida (APÊNDICES 2 e 3).

Os julgadores que preferiram a cultivar *Ágata* como a mais preferida em relação à aparência *in natura* atribuíram sua escolha à cor da película, ao formato e o tamanho do tubérculo, principalmente. Alguns comentários realizados pelos julgadores quando questionados sobre o que mais gostou na sua preferida são apresentados a seguir:

“A aparência dela é a melhor e deve ser a mais saborosa”.

“Aparência e textura. Parece ter sido recém-colhida do campo”.

“O brilho parece uma batata mais fresca”.

“Cor mais clara da pele. Aparência de limpeza”.

“Aparência mais clara, impressão de boa qualidade”.

“Sem defeitos aparentes. Casca uniforme e formato simétrico”.

“Primeiramente a cor, uniformidade da superfície e tamanho”.

“A cor mais clara, aparência mais limpa, homogênea”.

Já os julgadores que ordenaram a cultivar *IAPAR Cristina* como a menos preferida descreveram o que menos gostaram como:

“Muito pequena e coloração escura”.

“Cor e aspecto da pela me deram sensação de sujeira”.

“Aparência de suja, não sendo atrativa aos olhos”.

“Aparência de suja, com manchas escuras”.

“Tamanho e aparência de velha”.

“Muito miúda e com casca feia”.

“Tamanho, cor, furos, manchas escuras”.

“O excesso de manchas e textura grossa da pele”.

Em relação à cultivar *BRS Ana*, os julgadores atribuíram a sua escolha como menos preferida principalmente pela cor da epiderme e descreveram o que menos gostaram como:

“Tem uma cor estranha e a aparência não é muito boa”.

“É feia e tem uma cor ruim”.

“Tem aparência de suja e com cor estranha”.

“Ela é meio machucada e escura demais”.

“Parece estar estragada e velha”.

“Não gostei do tamanho e achei muito feia”.

3.4.2.2 Palitos cozidos

Quanto à ordenação-preferência dos palitos cozidos (TABELA 3.6), as cultivares *Ágata*, *IAPAR Cristina*, *Caesar* e *Asterix* não apresentaram diferença

estatisticamente significativa e a cultivar *Ágata* foi a preferida na safra 1. Em relação aos palitos cozidos na safra 2, a cultivar *Caesar* foi a preferida e não diferiu das cultivares *Asterix*, *IAPAR Cristina*, *Ágata* e *BRS Ana*.

TABELA 3.6 – TESTE DE ORDENAÇÃO-PREFERÊNCIA DE TUBÉRCULOS DE BATATA IN NATURA E PALITOS COZIDOS E FRITOS DAS CULTIVARES *ÁGATA*, *ASTERIX*, *ATLANTIC*, *BRS ANA*, *CAESAR* E *IAPAR CRISTINA* PRODUZIDAS EM DIFERENTES SAFRAS NO SUL DO PAÍS

Cultivares	IN NATURA ⁽¹⁾		COZIDO ⁽²⁾		FRITO ⁽³⁾	
	Safra 1 ⁽⁴⁾	Safra 2 ⁽⁵⁾	Safra 1	Safra 2	Safra 1	Safra 2
<i>Ágata</i>	199 ^{a,A (6)}	193 ^{a,A}	201 ^{a,A}	269 ^{ab,A}	319 ^{b,A}	347 ^{c,A}
<i>Asterix</i>	651 ^{d,B}	548 ^{c,A}	261 ^{ab,A}	248 ^{ab,A}	232 ^{a,A}	229 ^{ab,A}
<i>Atlantic</i>	484 ^{c,A}	617 ^{c,B}	306 ^{bc,A}	296 ^{b,A}	231 ^{a,B}	183 ^{a,A}
<i>BRS Ana</i>	399 ^{b,A}	699 ^{d,B}	367 ^{c,B}	270 ^{ab,A}	321 ^{b,A}	301 ^{bc,A}
<i>Caesar</i>	347 ^{b,A}	368 ^{b,A}	236 ^{a,A}	226 ^{a,A}	231 ^{a,A}	243 ^{ab,A}
<i>IAPAR Cristina</i>	797 ^{e,B}	665 ^{d,A}	204 ^{a,A}	267 ^{ab,B}	241 ^{a,A}	272 ^{b,A}

FONTE: O autor (2012)

NOTA: (1) Foram utilizados 150 julgadores para o teste de ordenação-preferência dos tubérculos de batata na forma in natura; (2) Foram utilizados 75 julgadores para o teste de ordenação-preferência das amostras de palito cozido; (3) Foram utilizados 75 julgadores para o teste de ordenação-preferência das amostras de palito frito; (4) Referente à safra das águas para as cultivares *Ágata*, *Atlantic*, *BRS Ana* e *Caesar* e referente à safra de inverno para as cultivares *Asterix* e *IAPAR Cristina*; (5) Referente à safra da seca para todas as cultivares (*Ágata*, *Asterix*, *Atlantic*, *BRS Ana*, *Caesar* e *IAPAR Cristina*); (6) Totais seguidos pela mesma letra minúscula, nas colunas (cultivares), não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Totais seguidos pela mesma letra maiúscula, nas linhas (safras), não diferem estatisticamente pelo teste t a 5% de probabilidade

3.4.2.3 Palitos fritos

Em relação à ordenação-preferência dos palitos fritos (TABELA 3.6), observa-se que as cultivares *Atlantic* e *Caesar* são as mais preferidas e iguais estatisticamente as cultivares *Asterix* e *IAPAR Cristina* a 5% de significância na safra 1. Já na safra 2 a cultivar *Atlantic* foi a preferida e não diferiu das cultivares *Asterix* e *Caesar*. Essa maior preferência dos julgadores pela cultivar *Atlantic* pode ser atribuída aos parâmetros instrumentais de cor (TABELA 3.2) e textura (TABELA 3.3), pois de acordo com Golubowska (2004) e Pedreschi et al. (2007), a textura crocante e a cor dourada das batatas fritas são os parâmetros mais importantes de qualidade, apresentando-se como os fatores essenciais para a percepção dos consumidores sobre a qualidade da batata frita.

4 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados observados, é possível concluir que os palitos cozidos das cultivares *Ágata* e *Caesar* foram os mais aceitos e os mais preferidos pelos julgadores nas safras 1 e 2, respectivamente, e a cultivar *BRS Ana* foi a menos aceita na safra 1, indicando que os julgadores desgostaram da batata cozida preparada com essa cultivar.

Quando os palitos foram fritos, as cultivares *Asterix*, *Atlantic* e *Caesar* apresentaram cor de alta qualidade após a fritura e foram os mais preferidos de acordo com o teste de ordenação-preferência e no teste de aceitação a cultivar *Atlantic* foi a mais aceita e as cultivares *Asterix* e *Caesar* foram bem aceitas apenas em alguns atributos. Já os palitos fritos da cultivar *Ágata* apresentaram menor textura e foram menos aceitos pelos julgadores.

Quanto à preferência dos tubérculos *in natura*, a cultivar *Ágata* destacou-se das demais, sendo a mais preferida e as cultivares *IAPAR Cristina* e *BRS Ana* foram as menos preferidas pelos julgadores nas safras 1 e 2, respectivamente. Indicando uma preferência dos julgadores por tubérculos com cor da epiderme mais clara.

REFERÊNCIAS

- ABBA. Associação Brasileira da Batata. **Ágata**. 2010b. Disponível em: <<http://www.abbabatatabrasileira.com.br/images/variedades/agata.pdf>> Acesso em: 14/01/2011.
- ABBA. Associação Brasileira da Batata. **Asterix**. 2010c. Disponível em: <<http://www.abbabatatabrasileira.com.br/images/variedades/asterix.pdf>> Acesso em: 14/01/2011.
- ABBA. Associação Brasileira da Batata. **Atlantic**. 2010d. Disponível em: <<http://www.abbabatatabrasileira.com.br/images/variedades/atlantic.pdf>> Acesso em: 14/01/2011.
- ABBA. Associação Brasileira da Batata. Editorial. **Batata Show**, Itapetininga, v. 10, n. 28, dezembro. 2010a.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas**: NBR14141:1998. Rio de Janeiro: ABNT, 1998
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Teste de ordenação em análise sensorial**: NBR13170:1994. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.
- ANDREU, M. A.; PEREIRA, A. da S. Asociación entre el color de La peridermis de la papa con características de importância industrial. **Agricultura Técnica**, Chile, v. 67, n. 1, p. 72-77, ene./mar., 2007.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of AOAC International**. 18. ed. Revision 3. Gaithersburg, 2010.
- APHA. American Public Health Association. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4. ed. Washington, 2001.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>> Acesso em: 13/06/2010.
- BRUNE, S.; MELO, P. E. de; MACHADO, C. M. M. Batata: a beleza nem sempre se põe à mesa! **Batata Show**, Itapetininga, v. 6, n. 15, agosto. 2006. Disponível em: <http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista15_013.htm> Acesso em: 10/12/2010.
- CAPEZIO, S.; HUARTE, M.; CARROZZI, L. Selección por peso específico en generaciones tempranas en el mejoramiento de la papa. **Revista Latinoamericana de la Papa**, v. 5/6, p. 54-63, 1993.
- CIP. International Potato Center. Facts and figures about potato. Lima: 2010. <http://cipotato.org/potato/publications/pdf/005449.pdf>. Acesso em: 22/09/2011.

COELHO, A. H. R.; VILELA, E. R.; CHAGAS, S. J. de R. Qualidade de batata (*Solanum tuberosum* L.) para fritura, em função dos níveis de açúcares redutores e de amido, durante armazenamento refrigerado e à temperatura ambiente com atmosfera modificada. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 23, n. 4, p. 899-910, out/dez., 1999.

COLEMAN, W. K. Comparative performance of the L* a* b* colour space and North American colour charts for determining chipping quality in tubers of potato (*Solanum tuberosum* L.). **Canadian Journal of Plant Science**, v. 84, p. 291-298, 2004.

DIJK, C.V.; FISCHER, M.; HOLM, J.; BEEKHUIZEN, J-G.; STOLLE-SMITS, T.; BOERIU, C. Texture of Cooked Potatoes (*Solanum tuberosum*). 1. Relationships between Dry Matter Content, Sensory-Perceived Texture, and Near-Infrared Spectroscopy. **J. Agric. Food Chem.**, v.50, p. 5082-5088, 2002.

EMBRAPA. **BRS Ana. Cultivar de batata para fritas à francesa**. 2007. Folder. Disponível em: <http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/folder/brs_ana.pdf> Acesso em: 15/05/10.

EVANGELISTA, R. M.; NARDIN, I.; FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P. Qualidade nutricional e esverdeamento pós-colheita de tubérculos de cultivares de batata. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 46, n. 8, p. 953-960, ago., 2011.

FAO. International year of the potato 2008. New light on a hidden treasure. Rome: FAO, 2009. <http://www.potato2008.org/pdf/IYPbook-en.pdf>. Acesso em: 18/03/2011.

FELTRAN, J. C.; LEMOS, L. B.; VIEITES, R. L. Technological quality and utilization of potato tubers. **Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)**, v. 61, n. 6, p. 598-603, nov./dez., 2004.

FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P.; EVANGELISTA, R. M.; NARDIN, I. Qualidade físico-química e de fritura de tubérculos de cultivares de batata na safra de inverno. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 3, p. 299-304, jul./set., 2010.

GOLUBOWSKA, G. Changes of polysaccharide content and texture of potato during French fries production. **Food Chemistry**, v. 90, p. 847-851, 2005.

HUNTERLAB. CIE L*a*b* color scale. Applications Note, v. 8, n. 7, p.1-4, 1996.

HUNTERLAB. What is color and how is measured. Applications Note, v.12, n. 5, p.1-8, 2000.

KABIRA, J. N.; LEMAGA, B. Potato processing quality evaluation procedures for research and food industry applications in East and Central Africa. Kenya Agricultural Research Institute, Nairobi, Kenya, 2003. Disponível em: <http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADT094.pdf> Acesso em: 31/03/2011.

KROLOW, A. C. Você conhece a batata que come? 2009. Disponível em: <www.cpact.embrapa.br/imprensa/artigos/.../batata_AnaKrolow.pdf> Acesso em: 23/05/2010.

LUTALADIO, N.; PRAKASH, A. The potato: its history and economic development. **Cahiers de nutrition et diététique**, v. 45, p. 5-16, 2010.

NIVAP. **Catálogo holandês de variedades de batata**. 2007. Disponível em: <http://www.nivaa.nl/files/Nivap_catalogo_holandes_de_variedades_de_batata_2007_Portugues.pdf> Acesso em: 06/08/2010.

PEDRESCHI, F.; LEÓN, J.; MERY, D.; MOYANO, P.; PEDRESCHI, R.; KAACK, K.; GRANBY, K. Color development and acrylamide content of pre-dried potato chips. **Journal of Food Engineering**, v. 79, p. 786–793, 2007.

PEDRESCHI, F.; MERY, D.; MARIQUE, T. Grading of potatoes. In: SUN, D-W. Computer vision technology for food quality evaluation. Food Science and Technology – International Series, 2008. p. 305-68.

PEREIRA, A. da S.; BERTONCINI, O.; CASTRO, C. M.; HIRANO, E.; MELO, P. E. de; MEDEIROS, C. A. de; GOMES, C. B.; TREPTOW, R. de O.; NAZARENO, N. X. R. de; MACHADO, C. M. M.; LOPES, C. A.; KUHN, C. A.; BUSO, J. A.; OLIVEIRA, R. P. de; UENO, B. “BRS Ana”: Cultivar de batata para fritas à francesa. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2 (suplemento – CD Rom), jul./ago., 2008a.

PEREIRA, A. da S.; CAMPOS, A. Teor de açúcares em genótipos de batata (*Solanum tuberosum* L.) **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 13-16, 1999.

PEREIRA, A. da S.; SILVA, A. C.F. da; CASTRO, C. M.; MEDEIROS, C. A. B.; HIRANO, É.; NAZARENO, N. R. X. de; BERTONCINI, O.; MELO, P. E. de; SOUZA, Z. da S. **Catálogo de cultivares de batata**. Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2008b, 39 p. (EMBRAPA - Documentos 247). Disponível em”<http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/documentos/documento_247.pdf> Acesso em: 15/05/10.

PEREIRA, A. S. Composição química, valor nutricional e industrialização. In: REIFSCHEIDER, F. J. B. **Produção de batata**. Brasília: Linha Gráfica, 1987. p.12-28.

PEREIRA, E. M. S.; LUZ, J. M. Q.; MOURA, C.C. **A batata e seus benefícios nutricionais**. Uberlândia: EDUFU, 2005. 60p.

RODRIGUEZ-SAONA, L. E.; WROLSTAD, R. E. Influence of potato composition on chip color quality. **American Potato Journal**, v. 74, n. 2, p. 87-107, 1997.

THYBO, A. K.; MARTENS, M. Instrumental and sensory characterization of cooked potato texture. **Journal of Texture Studies**, v. 30, p. 259-278, 1999.

VENDRUSCOLO, J. L. S.; ZORZELLA, C. A. **Processamento de batata (*Solanum tuberosum* L.): fritura**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002. 15 p. - (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 104).

ZORZELLA, C. A.; VENDRUSCOLO, J. L. S.; TREPTOW, R. O. Qualidade sensorial de "chips" de diferentes genótipos de batatas (*solanum tuberosum* L.), cultivos de primavera e outono no Rio Grande do Sul. **R. Bras. Agrociência**, v. 9, n.1, p. 57-63, jan./mar., 2003a.

ZORZELLA, C. A.; VENDRUSCOLO, J. L. S.; TREPTOW, R. O.; ALMEIDA, T. L. de. Caracterização física, química e sensorial de genótipos de batata processados na forma de chips. **Braz. J. Food Technol.**, v. 6, n.1, p. 15-24, jan./jun., 2003b.

**CAPÍTULO 4 – PROPRIEDADES ESTRUTURAIIS, FÍSICO-QUÍMICAS, TÉRMICAS
E COMPORTAMENTO DE PASTA DE FARINHA DE DUAS CULTIVARES DE
BATATA (*Solanum tuberosum* L.) EM DIFERENTES GRANULOMETRIAS**

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de pasta, térmico, estrutural e físico-químico de farinhas de duas cultivares de batata em diferentes granulometrias. Foram utilizadas farinhas das cultivares *Ágata* e *IAPAR Cristina* proveniente do estado do Paraná. As farinhas foram avaliadas através das propriedades térmicas (TG, DTA e DSC), propriedade de pasta (RVA) e microscopia (MFA). Determinaram-se os teores de umidade, carboidratos, proteínas, lipídeos, cinzas, amido, fosfato e fibras. As farinhas da cultivar *IAPAR Cristina* apresentaram maiores teores de amido, fosfato e fibras e demonstraram maior estabilidade térmica (TG-DTA), bem como maior temperatura de pasta e viscosidade (RVA) e menor entalpia de gelatinização (DSC) nas duas granulometrias. As farinhas da cultivar *Ágata* apresentaram maior entalpia de gelatinização (DSC) e menor temperatura de pasta (RVA). A microscopia de força atômica - método sem contato foi importante para verificar as protuberâncias e poros das superfícies das farinhas. As diferenças encontradas entre as cultivares podem ser atribuídas, principalmente, aos genótipos e condições de crescimento dos tubérculos, os quais podem modificar as propriedades das farinhas.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum* L. Farinha de batata. Composição. Análise térmica. Gelatinização. Propriedade de pasta.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the pasting properties, thermal, structural and physico-chemical behavior of two potato flour of cultivars in different granulometries. Flour of *Ágata* and *IAPAR Cristina*, from the state of Parana, were used. The flour was assessed by the thermal properties (TG, DTA and DSC), pasting properties (RVA) and microscopy (NC-AFM). We determined the moisture content, carbohydrates, proteins, lipids, ash, starch, phosphate and fiber. Flours of *IAPAR Cristina* showed higher levels of starch, fiber and phosphate and it showed higher thermal stability (TG-DTA), as well as higher pasting temperature and viscosity (RVA) and lower enthalpy of gelatinization (DSC) in the two granulometries. Flours of *Ágata* showed higher gelatinization enthalpy (DSC) and lower pasting temperature (RVA). Atomic force microscopy - non contact method (NC-AFM), was important to check for protusions and pores of the flour surfaces. The differences between cultivars can be attributed mainly to the genotypes and growth conditions of the tubers, which can modify the flour properties.

Keywords: *Solanum tuberosum* L. Potato flour. Composition. Thermal analysis. Gelatinization. Pasting properties.

1 INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é originária dos altiplanos da cordilheira dos Andes, na América do Sul (FILGUEIRA, 2005; FAO, 2009; CIP, 2010). É a terceira cultura alimentar mais importante para o consumo humano, depois do arroz e do trigo, com produção anual superior a 300 milhões de toneladas, sendo consumida por um bilhão de pessoas em todo o mundo (CIP, 2010). No Brasil, a maior produção é da cultivar *Ágata* (ABBA, 2010), de origem holandesa, no entanto, a busca por alimentos produzidos com teores reduzidos de insumos químicos originou o desenvolvimento de novas cultivares, entre elas a cultivar *IAPAR Cristina* (PEREIRA et al., 2008).

As batatas são ricas em carboidratos, entre esses, o amido é o que se apresenta em maior teor, compreendendo de 65% a 80% do peso seco do tubérculo na forma de armazenamento de energia (TALBURT, SCHWIMMWER e BURR, 1975; PEREIRA, 1987; CEREDA, 2002). O amido é formado fundamentalmente por dois tipos de moléculas: amilose (polímero linear de unidades de α -D-glicose ligadas por ligações glicosídicas α -1,4) e amilopectina (polímero ramificado de unidades α -D-glicose ligadas por ligações glicosídicas α -1,4 e α -1,6) (SINGH, DARTOIS e KAUR, 2010).

De acordo com Alvani et al. (2011), as batatas são cultivadas para consumo *in natura* e também como matéria-prima para produtos processados. Um dos produtos mais antigos de batata é a sua farinha, muito utilizada em panificação para melhoramento nas propriedades da massa (WILLARD e HIX, 1987). A farinha pode ser produzida de forma simples onde fatias são desidratadas e moídas (SINGH et al., 2003b), sem provocar alterações significativas em sua composição.

O preparo de alimentos na presença de farinha de batata normalmente envolve a adição de água, que provoca grandes mudanças no amido presente, que podem ser referidas como gelatinização (REZLER e POLISZKO, 2010). Estudos da gelatinização de amidos isolados de batata (KAUR, SINGH e SODHI, 2002; LIU, LU e YADA, 2005; KAUR et al., 2007; ZAIDUL et al., 2007; SINGH et al., 2008; ZAIDUL et al., 2008; ALVANI et al., 2011) e de farinhas de batata (SINGH et al., 2003b; HIGLEY et al., 2003; SINGH et al., 2005) são realizados principalmente por meio de

técnicas termoanalíticas, propriedades reológicas e estruturais. E as diferenças observadas nas temperaturas de transição e entalpias de gelatinização são atribuídas à composição dos amidos das diversas fontes botânicas (SINGH et al., 2003a).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de pasta, térmico, estrutural e físico-químico de farinhas de duas cultivares de batata em diferentes granulometrias.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MATÉRIA-PRIMA

A matéria-prima foi composta das cultivares *Ágata* e *IAPAR Cristina* provenientes do estado do Paraná da safra da seca de 2011 e foram fornecidas pelo Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR).

2.2 PREPARO DA FARINHA DE BATATA

Para a obtenção das farinhas, os tubérculos foram sanitizados, descascados e fatiados em processador de alimentos (Skymssen, Metalúrgica Siemens Ltda, modelo PA-7SE). Em seguida, levados à estufa com circulação forçada de ar (Soc. Fabbe Ltda, modelo 170) na temperatura de 40°C, durante 12 horas. Logo após secagem, as fatias foram trituradas em um moinho analítico (IKA®, modelo A11 Basic), peneiradas e separadas de acordo com a granulometria, entre 200 e 230 mesh ou 100 e 170 mesh.

2.3 ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO

A caracterização das farinhas de batata foi realizada no Laboratório de Química Analítica Aplicada, Usinas Piloto Bloco A, do Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Conteúdos de umidade, proteína, lipídeos, cinzas, amido, fibras e fosfato foram determinados de acordo com os métodos oficiais da Association of Official Analytical Chemists - AOAC (AOAC, 2010). Os carboidratos totais foram calculados pela diferença entre 100 e a soma das porcentagens de umidade, proteínas, lipídeos, cinzas e fibras, conforme TACO-UNICAMP (2006). Todas as análises foram realizadas em triplicatas.

2.4 TERMOGRAVIMETRIA (TG) E ANÁLISE TÉRMICA DIFERENCIAL (DTA)

Para as análises de TG e DTA, foi utilizado o equipamento TA 60 (SHIMADZU), calibrado seguindo as normas do fabricante. Antes de iniciar a análise, foi acondicionado um cadinho vazio, idêntico ao da amostra que foi utilizado como referência.

As amostras foram aquecidas da temperatura ambiente a 600°C usando suporte de alumina aberto com aproximadamente 5,0 mg de amostra sob atmosfera de ar sintético na vazão de 100 mL min⁻¹ em razão de aquecimento de 10°C min⁻¹. A determinação dos valores das curvas TG e DTA foram realizadas utilizando o programa TA 60 (SHIMADZU).

2.5 CALORIMETRIA EXPLORATÓRIA DIFERENCIAL (DSC)

As propriedades térmicas das farinhas de batata foram estudadas utilizando o DSC Q200 (TA Instruments), calibrado seguindo as normas do fabricante. Antes de iniciar a análise, foi acondicionado um cadinho vazio, idêntico ao da amostra que foi utilizado como referência.

Foram utilizados cadinhos de alumínio selado e cada farinha foi adicionada de água (proporção farinha: água de 1:4(p/v)), e deixada em repouso por 25 minutos para intumescimento dos grânulos de amido. Com o objetivo de obter a entalpia de gelatinização das amostras, as curvas DSC foram realizadas nas seguintes condições: massa da amostra aproximadamente de 2,0 mg de farinha, 8 µL de água destilada, atmosfera de ar sintético na vazão de 100 mL min⁻¹ e razão de aquecimento de 5°C min⁻¹, a partir da temperatura ambiente até 100°C. O programa Universal Analysis foi utilizado para obtenção dos valores das curvas DSC.

2.6 PROPRIEDADES DE PASTA

As propriedades de pasta das farinhas de batata foram determinadas em um viscoamilógrafo RVA-4 (Newport Scientific Pvt. Ltd., Austrália). Uma suspensão de 3 g de farinha de batata em 25 g de água destilada foi preparada no recipiente de alumínio do equipamento. As suspensões foram homogeneizadas e equilibradas a 50°C por 2 min, e aquecidas a 95°C numa taxa de 6°C/min, permanecendo nessa temperatura por 5 minutos. Em seguida, as pastas foram resfriadas a 50°C, numa taxa de 6°C/min. Todo o experimento foi realizado com agitação. Os parâmetros de pasta, como, temperatura de pasta, viscosidade máxima, viscosidade mínima a 95°C, viscosidade final a 50°C, quebra e retrogradação foram registrados.

2.7 MICROSCOPIA DE FORÇA ATÔMICA (MFA)

O método de microscopia de força atômica foi realizado através do modo não-contato em um microscópio de força atômica SPM-9600 (Shimadzu Co.), que permitiu obter imagens de superfície da farinha da batata e dos grânulos de amido com alta resolução, sem pré-tratamento da amostra. As medições foram realizadas em condições ambiente para cada amostra de farinha de batata.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO

A análise da composição das amostras de farinha de batata pode ser verificada na Tabela 4.1. Observou-se que o teor de amido e fosfato foram significativamente maiores na cultivar *IAPAR Cristina*.

Ezekiel e Singh (2011) relataram porcentagens médias para composição de farinha de batata com teores de umidade 7,4%-10%, carboidratos 78,4%-87,3%, proteínas 3,9%-8,1%, lipídeos 0,8%-1,3%, cinzas 2,5%-3,7% e fibra bruta 1,3%-2,9%.

TABELA 4.1 – COMPOSIÇÃO DAS FARINHAS DE BATATA DAS CULTIVARES *ÁGATA* E *IAPAR CRISTINA* PRODUZIDAS NA SAFRA DA SECA DE 2011 NO ESTADO DO PARANÁ

COMPOSIÇÃO ⁽¹⁾	ÁGATA	IAPAR CRISTINA
Umidade (%)	5,80 b ⁽²⁾ ± 0,12 ⁽³⁾	6,85 a ± 0,09
Carboidratos (%)	82,49 a ± 0,20	80,84 b ± 0,26
Proteínas (%)	11,06 a ± 0,11	11,79 a ± 0,27
Lipídeos (%)	0,31 a ± 0,04	0,34 a ± 0,08
Cinzas (%)	4,56 b ± 0,02	5,02 a ± 0,02
Amido (%)	64,82 b ± 0,48	75,32 a ± 0,19
Fosfato (ppm)	1417 b ± 1,54	2714 a ± 4,94

FONTE: O autor (2012)

NOTA: (1) Composição determinada em base seca; (2) Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; (3) Desvio padrão das médias

Em relação ao teor de fibra bruta, as farinhas foram analisadas em duas granulometrias. Para as duas cultivares estudadas observou-se uma diferença significativa entre as granulometrias (TABELA 4.2).

TABELA 4.2 – TEOR DE FIBRA BRUTA (%) EM DIFERENTES GRANULOMETRIAS NAS FARINHAS DE BATATA DAS CULTIVARES *ÁGATA* E *IAPAR CRISTINA* PRODUZIDAS NA SAFRA DA SECA DE 2011 NO ESTADO DO PARANÁ

GRANULOMETRIA	ÁGATA	IAPAR CRISTINA
200 a 230 mesh	1,1 ⁽¹⁾ b ⁽²⁾ ± 0,08 ⁽³⁾	1,4 b ± 0,04
100 a 170 mesh	1,6 a ± 0,13	2,0 a ± 0,04

FONTE: O autor (2012)

NOTA: (1) Teor de fibra em base seca; (2) Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; (3) Desvio padrão das médias

3.2 TERMOGRAVIMETRIA (TG) E ANÁLISE TÉRMICA DIFERENCIAL (DTA)

A termogravimetria (TG) e análise térmica diferencial (DTA) das amostras de farinha são apresentadas na Figura 4.1. As análises de TG permitem determinar o conteúdo de umidade em amostras em uma faixa de temperatura entre 30°C a 150°C (SOLIMANN, EL-SHINNAWY e MOBARAK, 1997). Assim como Almeida et al. (2011), ambas metodologias, termogravimétrica e método oficial (AOAC, 2010), apresentaram resultados similares de umidade. No entanto, a termogravimetria tem a vantagem de ser mais rápida que o método gravimétrico e necessitar de uma quantidade menor de amostra.

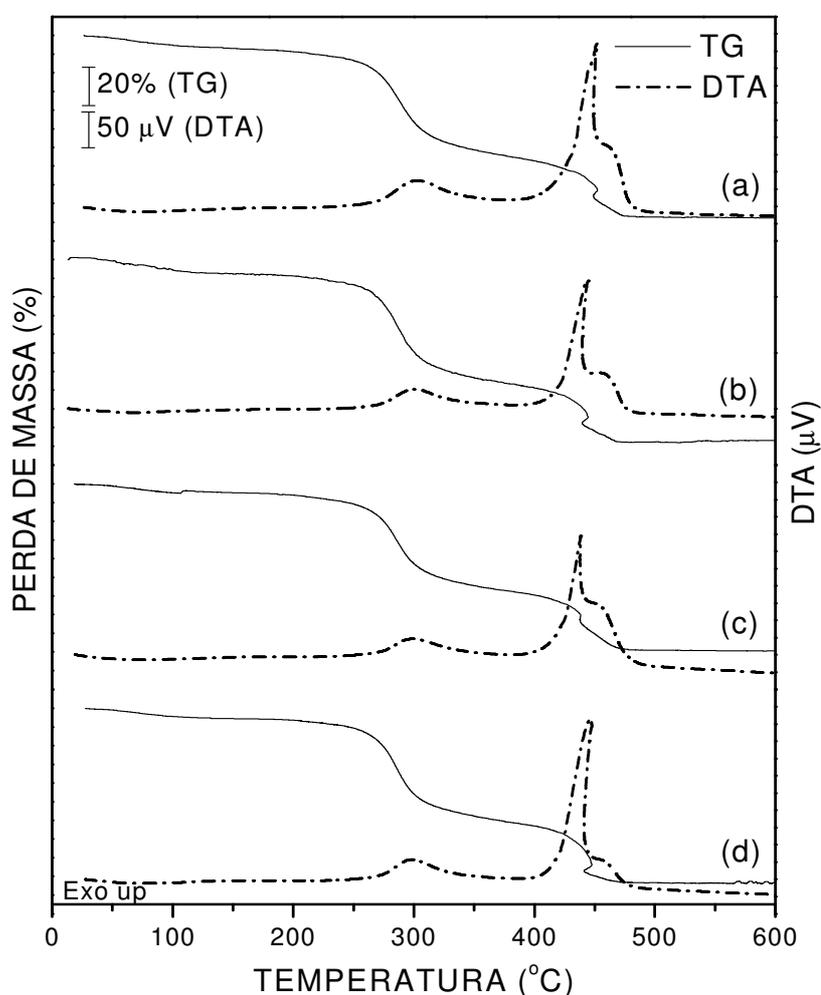


FIGURA 4.1 – CURVAS TG E DTA DE FARINHA DE BATATA DAS CULTIVARES *ÁGATA* E *IAPAR CRISTINA* PRODUZIDAS NA SAFRA DA SECA DE 2011 NO ESTADO DO PARANÁ

FONTE: O autor (2012)

NOTA: (a) *ÁGATA* 200 A 230 MESH; (b) *ÁGATA* 100 A 170 MESH; (c) *IAPAR CRISTINA* 200 A 230 MESH; (d) *IAPAR CRISTINA* 100 A 170 MESH

Os resultados das curvas TG e DTA (TABELA 4.3) das amostras de farinha de batata apresentaram certas similaridades, onde as curvas TG mostraram três etapas de perda massa, sendo a primeira referente à desidratação, a segunda e terceira à decomposição térmica e ao final à formação de resíduo carbonizado. As curvas DTA exibiram um pico endotérmico seguido por dois picos exotérmicos, sendo o último o mais intenso, devido à combustão da matéria orgânica em atmosfera oxidante. O desvio nas curvas TG, bem como nos picos exotérmicos das curvas DTA ($\cong 450^\circ\text{C}$) ocorrem devido à somatória do calor do forno e calor gerado pela queima da amostra. A temperatura de pico neste último evento exotérmico apresentou pequena variação entre as amostras, devido às diferenças de tamanhos de partículas presentes em cada granulometria.

TABELA 4.3 - RESULTADOS TERMOANALÍTICOS OBTIDOS POR TG E DTA EM FARINHAS DE BATATA DAS CULTIVARES *ÁGATA* E *IAPAR CRISTINA* EM DIFERENTES GRANULOMETRIAS PRODUZIDAS NA SAFRA DA SECA DE 2011 NO ESTADO DO PARANÁ

FARINHAS	RESULTADOS TG			DTA
	ETAPA	Δm (%) ⁽¹⁾	ΔT ($^\circ\text{C}$) ⁽²⁾	T_p ($^\circ\text{C}$) ⁽³⁾
Ágata (200 a 230 mesh)	1 ^a	6,3	$T_{amb}^{(4)} - 112$	60 (endo)
	Estabilidade	-	112 – 180	-
	2 ^a	59,2	180 – 360	301 (exo)
	3 ^a	32,1	360 – 468	443 (exo)
	Resíduo	2,4	-	-
Ágata (100 a 170 mesh)	1 ^a	5,8	$T_{amb} - 108$	60 (endo)
	Estabilidade	-	108 – 184	-
	2 ^a	58,7	184 – 374	300 (exo)
	3 ^a	32,8	374 – 476	451 (exo)
	Resíduo	2,7	-	-
IAPAR Cristina (200 a 230 mesh)	1 ^a	4,9	$T_{amb} - 116$	71 (endo)
	Estabilidade	-	116 – 184	-
	2 ^a	54,9	189 – 369	298 (exo)
	3 ^a	32,8	369 – 468	447 (exo)
	Resíduo	5,5	-	-
IAPAR Cristina (100 a 170 mesh)	1 ^a	4,9	$T_{amb} - 104$	64 (endo)
	Estabilidade	-	104 – 180	-
	2 ^a	52,1	180 – 375	298 (exo)
	3 ^a	31,8	375 – 482	437 (exo)
	Resíduo	6,0	-	-

FONTE: O autor (2012)

NOTA: (1) Perda de massa; (2) Intervalo de temperatura; (3) Temperatura de pico; (4) Temperatura ambiente

Após o primeiro evento endotérmico, uma estabilidade térmica pode ser percebida nas amostras, tendo início a 112°C e 116°C (200 a 230 mesh) e 108°C e 104°C (100 a 170 mesh), respectivamente, para cada granulometria das cultivares *Ágata* e *IAPAR Cristina*. Foi observado que para as partículas maiores as temperaturas de início de estabilidade foram menores. A amostra *IAPAR Cristina* apresentou maior temperatura de degradação, ou seja, demonstrou maior estabilidade térmica (TABELA 4.3).

3.3 CALORIMETRIA EXPLORATÓRIA DIFERENCIAL (DSC)

Os resultados das análises de DSC de farinhas de batata de diferentes cultivares e granulometrias estão resumidas na Figura 4.2 e Tabela 4.4. Os picos endotérmicos para as farinhas de diferentes cultivares e granulometrias aparecem entre 58,0°C e 73,4°C.

As temperaturas onset (T_0), de pico (T_p) e de conclusão (T_c) e a entalpia de gelatinização (ΔH_{gel}) para a cultivar *Ágata* de menor granulometria apresentaram maiores valores do que para a amostra de maior granulometria. Já a cultivar *IAPAR Cristina* de menor granulometria apresentou menores valores para temperaturas onset, de pico e de conclusão, já para a entalpia de gelatinização apresentou maior valor.

A variação encontrada para os valores de entalpia de gelatinização pode ser explicada devido às granulometrias apresentarem quantidades diferentes de fibras (TABELA 4.2). Tais componentes podem diminuir a disponibilidade do amido, assim reduzindo a entalpia de gelatinização.

Singh et al. (2005) estudaram farinhas de batatas de seis cultivares da Índia e relataram temperaturas variando entre 55,6°C a 61,6°C onset, 61,6°C a 65,4°C de pico, 67,0°C a 69,3°C de conclusão, já a entalpia de gelatinização variando de 9,5°C a 11,6°C. Os valores para as temperaturas onset, de pico, de conclusão e entalpia de gelatinização observadas para as farinhas de batatas brasileiras, empregadas neste trabalho, foram superiores às observadas para as farinhas indianas. Tal diferença pode ser atribuída aos diferentes genótipos, condições de crescimento e

composição físico-química, os quais podem influenciar nas propriedades de gelatinização (COTTRELL et al., 1995; KARLSSON e ELIASSON, 2003).

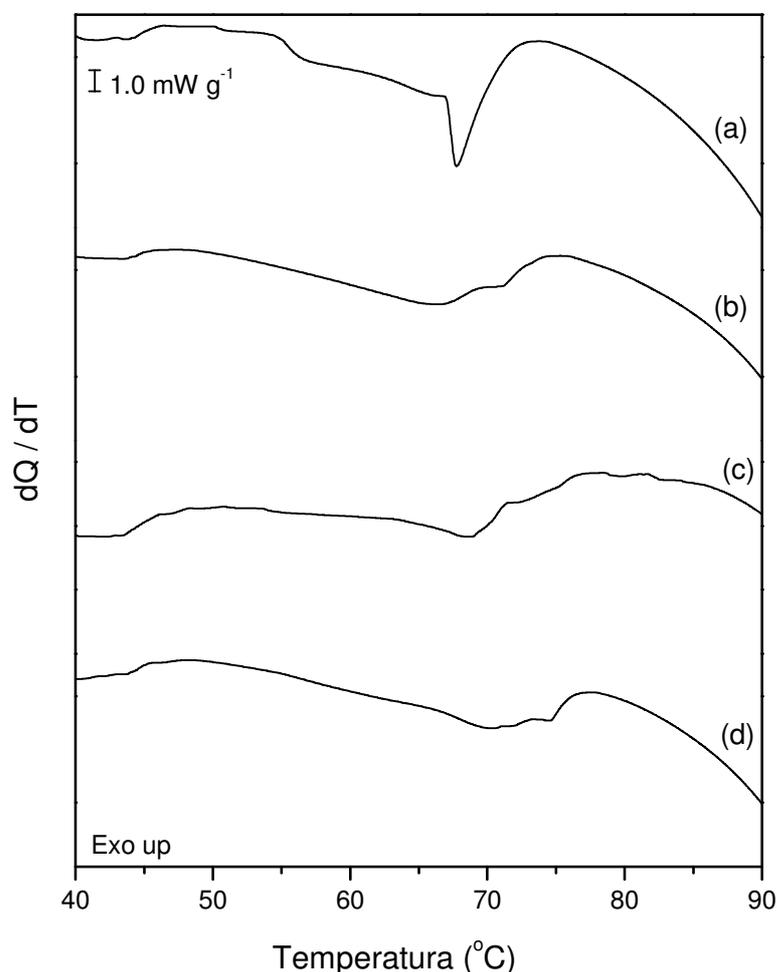


FIGURA 4.2 – CURVAS DSC DE FARINHA DE BATATA DAS CULTIVARES *ÁGATA* E *IAPAR CRISTINA* PRODUZIDAS NA SAFRA DA SECA DE 2011 NO ESTADO DO PARANÁ

FONTE: O autor (2012)

NOTA: (a) *ÁGATA* 200 A 230 MESH; (b) *ÁGATA* 100 A 170 MESH; (c) *IAPAR CRISTINA* 200 A 230 MESH; (d) *IAPAR CRISTINA* 100 A 170 MESH

TABELA 4.4 – RESULTADOS TERMOANALÍTICOS OBTIDOS POR DSC EM FARINHAS DE BATATA DAS CULTIVARES *ÁGATA* E *IAPAR CRISTINA* EM DIFERENTES GRANULOMETRIAS PRODUZIDAS NA SAFRA DA SECA DE 2011 NO ESTADO DO PARANÁ

FARINHAS	T ₀ (°C) ⁽¹⁾	T _p (°C) ⁽²⁾	T _c (°C) ⁽³⁾	ΔH _{gel} (J g ⁻¹) ⁽⁴⁾
Ágata 200 a 230 mesh	66,8	67,8	73,3	99,4
Ágata 100 a 170 mesh	58,0	65,7	69,4	33,8
IAPAR Cristina 200 a 230 mesh	64,7	68,9	71,7	33,4
IAPAR Cristina 100 a 170 mesh	66,5	69,8	73,4	15,4

FONTE: O autor (2012)

NOTA: (1) Temperatura “onset” inicial; (2) Temperatura de “pico” máximo da reação; (3) Temperatura “onset” final ou de conclusão do evento térmico; (4) Variação de entalpia em Joules/grama

3.4 PROPRIEDADES DE PASTA

As propriedades de pasta das diferentes cultivares de batata estão exibidas na Figura 4.3 e Tabela 4.5. Singh et al. (2005), no estudo das propriedades de pasta de seis farinhas de diferentes cultivares de batata, encontraram temperatura de pasta variando entre 66,5°C e 68,1°C, valores próximos aos encontrados para as cultivares *Ágata* e *IAPAR Cristina*. A temperatura de pasta das amostras mostrou valores próximos à temperatura de pico de gelatinização.

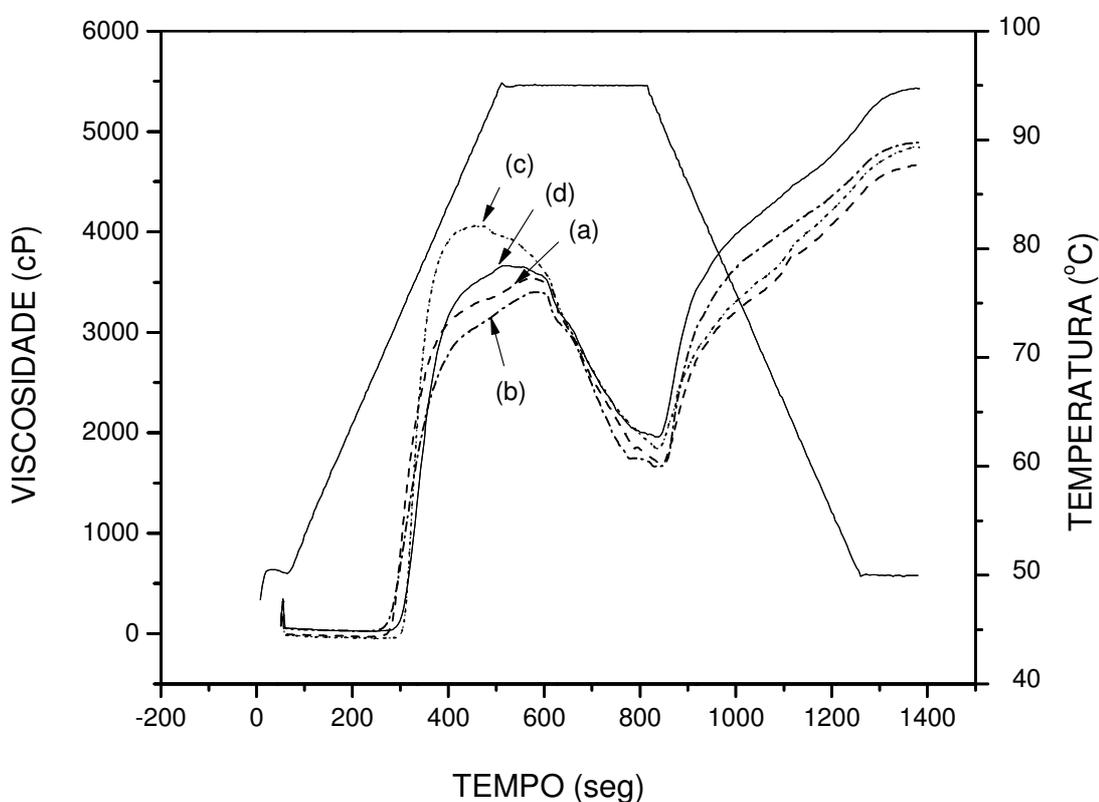


FIGURA 4.3 – RVA DE FARINHA DE BATATA DAS CULTIVARES *ÁGATA* E *IAPAR CRISTINA* PRODUZIDAS NA SAFRA DA SECA DE 2011 NO ESTADO DO PARANÁ

FONTE: O autor (2012)

NOTA: (a) *ÁGATA* 200 A 230 MESH; (b) *ÁGATA* 100 A 170 MESH; (c) *IAPAR CRISTINA* 200 A 230 MESH; (d) *IAPAR CRISTINA* 100 A 170 MESH

TABELA 4.5 – PROPRIEDADES DE PASTA DE FARINHAS DE BATATA DAS CULTIVARES *ÁGATA* E *IAPAR CRISTINA* EM DIFERENTES GRANULOMETRIAS PRODUZIDAS NA SAFRA DA SECA DE 2011 NO ESTADO DO PARANÁ USANDO RAPID VISCO ANALYSER

PROPRIEDADES DE PASTA	<i>Ágata</i> 200 a 230 mesh	<i>Ágata</i> 100 a 170 mesh	<i>IAPAR Cristina</i> 200 a 230 mesh	<i>IAPAR Cristina</i> 100 a 170 mesh
Temperatura de pasta (°C)	67,8	66,9	70,2	70,1
Viscosidade máxima (Cp ⁽¹⁾)	3536	3410	4059	3660
Viscosidade mínima a 95°C (cP)	1689	1663	1836	1959
Viscosidade final a 50°C (cP)	4649	4902	4842	5427
Quebra (cP)	1848	1748	2224	1702
Retrogração (cP)	2960	3239	3006	3468

FONTE: O autor (2012)

NOTA: (1) Centipoise

A viscosidade máxima foi maior para as amostras da cultivar *IAPAR Cristina* nas duas granulometrias avaliadas, a qual pode ser atribuída aos maiores teores de cinzas e fosfato (TABELA 4.1), corroborando com Singh et al. (2003b). Já a viscosidade final a 50°C foi maior entre as granulometrias maiores (100 a 170 mesh), 5427cP e 4902cP, para *IAPAR Cristina* e *Ágata*, respectivamente. A quebra foi maior para as menores granulometrias de ambas as cultivares, no entanto, a retrogradação foi maior para as maiores granulometrias.

3.5 MICROSCOPIA DE FORÇA ATÔMICA (MFA)

Baseando-se nas observações feitas por meio de microscopia de força atômica (modo não-contato), foi possível observar depressões e protuberâncias na superfície da farinha e estas são provavelmente referentes a superfície dos grânulos de amido. Porém estes grânulos não estão bem definidos como os observados por Juszczak, Fortuna e Krock (2003), pois na farinha de batata existem outros compostos além de amido, como as fibras que possuem estruturas que podem interferir na visualização do grânulo de amido.

No entanto, verificou-se que na superfície da farinha de batata e dos grânulos de amido a presença de buracos ou poros e estruturas superficiais menores e de acordo com Juszczak, Fortuna e Krock (2003) os poros dos grânulos

de amido de batata podem ser maiores que $1 \mu\text{m}$. Observou-se também partes da superfície plana e lisa, sem poros visíveis (FIGURA 4.4).

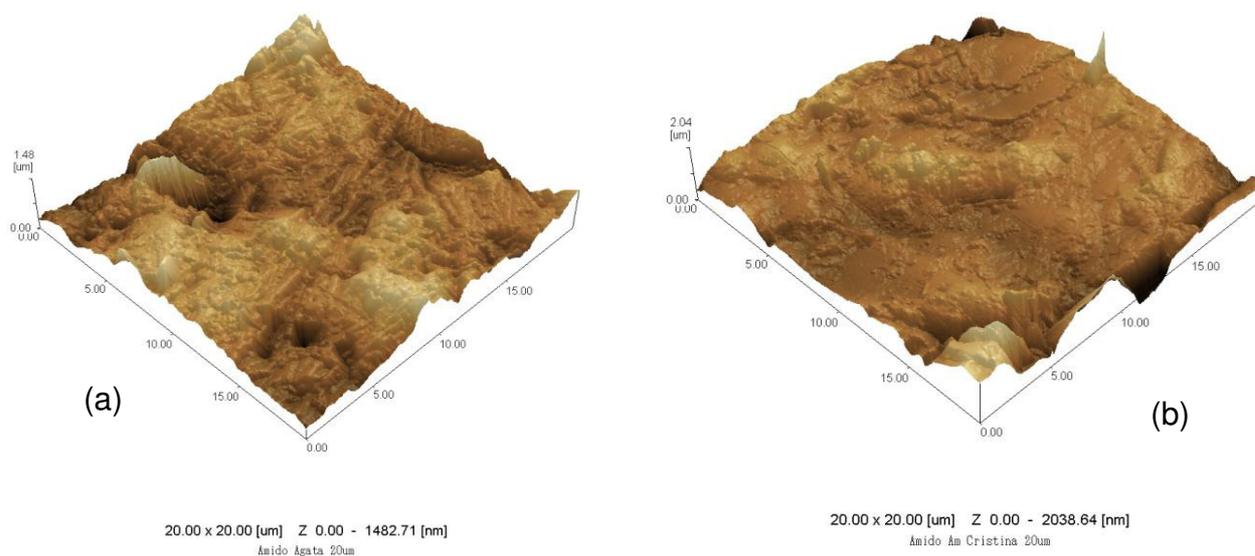


FIGURA 4.4 – IMAGEM DA MICROSCOPIA DE FORÇA ATÔMICA DE FARINHAS DE BATATA DAS CULTIVARES *ÁGATA* E *IAPAR CRISTINA* PRODUZIDAS NA SAFRA DA SECA DE 2011 NO ESTADO DO PARANÁ

FONTE: O autor (2012)

NOTA: (a) *Ágata*; (b) *IAPAR Cristina*

4 CONCLUSÕES

O estudo das propriedades de pasta (RVA), microscopia (MFA) e propriedades térmicas possibilitaram delinear o comportamento das cultivares em diferentes granulometrias. Onde as curvas TG-DTA apresentaram similaridades, evidenciando que a cultivar IAPAR Cristina apresentou maior estabilidade térmica e, também, demonstraram ser eficientes na determinação de umidade e cinzas com valores próximos ao método oficial (AOAC). As análises de DSC evidenciaram a gelatinização do amido presente nas farinhas, onde a entalpia de gelatinização foi influenciada pela disponibilidade do amido, que foi maior na farinha de menor granulometria devido à menor quantidade de fibras. No comportamento de pasta, a viscosidade foi maior para as amostras com os maiores teores de cinzas e fosfato (IAPAR Cristina). Através da MFA, foi possível observar na superfície da farinha de batata a presença de grânulos de amido com buracos e poros e outras estruturas. As diferenças encontradas entre as cultivares podem ser atribuídas, principalmente, aos genótipos e condições de crescimento dos tubérculos, os quais podem modificar as propriedades das farinhas.

REFERÊNCIAS

ABBA. Associação Brasileira da Batata. Editorial. **Batata Show**, Itapetininga, v. 10, n. 28, dezembro. 2010.

ALMEIDA, R. R.; LACERDA, L. G.; MURAKAMI, F. S.; BANNACH, G.; DEMIATE, I. M.; SOCCOL, C. R.; CARVALHO FILHO, M. A. S.; SCHNITZLER, E. Thermal analysis as a screening technique for the characterization of babassu flour and its solid fractions after acid and enzymatic hydrolysis. **Thermochimica Acta**, v. 519, p. 50-4, 2011.

ALVANI, K.; QI, X.; TESTER, R. F.; SNAPE, C. E. Physico-chemical properties of potato starches. **Food Chemistry**, v. 125, p. 958-65, 2011.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of AOAC International**. 18. ed. Revision 3. Gaithersburg, 2010.

CEREDA, M. P. Propriedades Gerais do Amido. In: _____. **Propriedades Gerais do Amido**. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. 13-204 (Culturas de Tuberosas Amiláceas Latinoamericanas).

CIP. International Potato Center. Facts and figures about potato. Lima: 2010. <http://cipotato.org/potato/publications/pdf/005449.pdf>. Acesso em: 22/09/2011.

COTTRELL, J. E.; DUFFUS, C. M.; PATERSON, L.; MACKAY, G. R. Properties of potato starch: effects of genotype and growing conditions. **Phytochemistry**, v. 40, p. 1057-64, 1995.

EZEKIEL, R.; SINGH, N. Use of potato flour in bread and flat bread. In: PREEDY, V. R.; WATSON, R. R.; PATEL, V. B. **Flour and breads and their fortification in health and disease prevention**. Amsterdam; Oxford:Academic, 2011. p. 247-59.

FAO. International year of the potato 2008. New light on a hidden treasure. Rome: FAO, 2009. <http://www.potato2008.org/pdf/IYPbook-en.pdf>. Acesso em: 18/03/2011.

FILGUEIRA, F. A. R. Batata inglesa ou andina? **Batata Show**, Itapetininga, v. 5, n. 13, p. 40-41, 2005. Disponível em: http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista13_026.htm > Acesso em: 23/05/2010.

HIGLEY, J. S.; LOVE, S. L.; PRICE, W. J.; NELSON, J. E.; HUBER, K. C. The Rapid Visco Analyzer (RVA) as a tool for differentiating potato cultivars on the basis of flour pasting properties. **Amer. J. of Potato Res.**, v. 80, p. 195-206, 2003.

JUSZCZAK, L.; FORTUNA, T.; KROK, F. Non-contact atomic force microscopy of starch granules surface. Part I. Potato and tapioca starches. **Starch**, v. 55, p. 1-7, 2003.

- KARLSSON, M. E.; ELIASSON, A. C. Gelatinization and retrogradation of potato (*Solanum tuberosum*) starch in situ as assessed by differential scanning calorimetry (DSC). **Lebensm.-Wiss.u.-Technol.**, v. 36, p. 735-41, 2003.
- KAUR, A.; SINGH, N.; EZEKIEL, R.; GURAYA, H. S. Physicochemical, thermal and pasting properties of starches separated from different potato cultivars grown at different locations. **Food Chemistry**, v. 101, p. 643-51, 2007.
- KAUR, L.; SINGH, N.; SODHI, N. S. Some properties of potatoes and their starches II. Morphological, thermal and rheological properties of starches. **Food Chemistry**, v. 79, p. 183-92, 2002.
- LIU, Q.; LU, X.; YADA, R. The effect of various potato cultivars at different times during growth on starch content determined by DSC. **J. Therm. Anal. Calorim.**, v. 79, p. 13-8, 2005.
- PEREIRA, A. da S.; SILVA, A. C.F. da; CASTRO, C. M.; MEDEIROS, C. A. B.; HIRANO, É.; NAZARENO, N. R. X. de; BERTONCINI, O.; MELO, P. E. de; SOUZA, Z. da S. **Catálogo de cultivares de batata**. Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2008, 39 p. (EMBRAPA - Documentos 247). Disponível em "<
http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/documentos/documento_247.pdf
> Acesso em: 15/05/10.
- PEREIRA, A. S. Composição química, valor nutricional e industrialização. In: REIFSCHEEIDER, F. J. B. **Produção de batata**. Brasília: Linha Gráfica, 1987. p.12-28.
- REZLER, R.; POLISZKO, S. Temperature dependence of starch gel rheological properties. **Food Hydrocolloids**, v. 24, p. 570-77, 2010.
- SINGH, J.; DARTOIS, A.; KAUR, L. Starch digestibility in food matrix: a review. **Food Science & Technology**, v. 21, p. 168-80, 2010.
- SINGH, J.; SINGH, N.; SHARMA, T.R.; SAXENA, S.K. Physicochemical, rheological and cookie making properties of corn and potato flours. **Food Chemistry**, v. 83, p. 387-93, 2003b.
- SINGH, N.; ISONO, N.; SRICHUWONG, S.; NODA, T.; NISHINARI, K. Structural, thermal and viscoelastic properties of potato starches. **Food Hydrocolloids**, v. 22, p. 979-88, 2008.
- SINGH, N.; KAUR, L.; EZEKIEL, R.; GURAYA, H. S. Microstructural, cooking and textural characteristics of potato (*Solanum tuberosum* L) tubers in relation to physicochemical and functional properties of their flours. **J. Sci. Food Agric.**, v. 85, p. 1275-84, 2005.
- SINGH, N.; SINGH, J.; KAUR, L.; SODHI, N. S.; GILL, B. S. Morphological, thermal and rheological properties of starches from different botanical sources. **Food Chemistry**, v. 81, p. 219-31, 2003a.

SOLIMANN, A. A. A.; EL-SHINNAWY, N. A.; MOBARAK, F. Thermal behavior of starch and oxidized starch. **Thermochimica Acta**, v. 296, p. 149-53, 1997.

TACO-UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas. **Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO**. 2. ed. Campinas, SP: NEPA-UNICAMP, 2006. 113 p.

TALBURT, W. F.; SCHWIMMWER, S.; BURR, H. K. Structure and chemical composition of the potato tuber. In: TALBURT, W. F.; SMITH, O. **Potato processing**. Westport: AVI, 1975. p. 11-42.

WILLARD, M. J.; HIX, V. M. Potato flour. In: TALBURT, W. F.; SMITH, O. **Potato processing**. 4. ed. New York: Van Nostrand Reinhold Co, 1987. p. 665-81.

ZAIDUL, I. S. M.; YAMAUCHI, H.; KIM, S.-J.; HASHIMOTO, N.; NODA, T. RVA study of mixtures of wheat flour and potato starches with different phosphorus contents. **Food Chemistry**, v. 102, p. 1105-11, 2007.

ZAIDUL, I. S. M.; YAMAUCHI, H.; MATSUURA-ENDO, C.; TAKIGAWA, S.; NODA, T. Thermal analysis of mixtures of wheat flour and potato starches. **Food Hydrocolloids**, v. 22, p. 499-504, 2008.

**CAPÍTULO 5 – PESQUISA DE PREFERÊNCIA ENTRE CONSUMIDORES DE
BATATA NO ESTADO DO PARANÁ**

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi identificar as preferências dos consumidores de batata do estado do Paraná. O estudo das preferências dos consumidores foi realizado através de um questionário construído *online* através da ferramenta *Google Docs* e encaminhado via e-mail a todas as regiões do estado do Paraná. Participaram da pesquisa 593 indivíduos de várias cidades paranaenses, sendo a maioria formada pelo sexo feminino, com faixa etária predominante de 45 a 55 anos, nível de escolaridade de pós-graduação e renda mensal acima de R\$ 5.000,00. Quanto aos hábitos alimentares, 92,07% realizam refeições em casa, principalmente jantar e café da manhã. A grande maioria, 96,12%, afirma gostar de batata e dentre esses, 92,58% consomem batata nas refeições, sendo purê, assada, salada e fritas palito os tipos de preparações mais citados. Em relação aos hábitos de compra, grande parte dos entrevistados realiza a compra da batata em supermercado e atribui ao fato da batata ser gostosa e apresentar uma variedade de preparação culinária bastante ampla. Entre os entrevistados, mais de 63% afirmam não identificar as batatas específicas para cada preparação e no momento da compra escolhem o tubérculo principalmente pelo tamanho, cor da pele e formato. Já entre os 36,59% que afirmaram identificar as batatas específicas para cada preparação, a escolha da batata no momento da compra é realizada pela cor da pele, aptidão culinária e tamanho. De modo geral, os entrevistados gostam mais de tubérculos alongados, de tamanho médio, com pele amarela / branca e polpa creme, dando preferência a tubérculos lavados e a granel.

Palavras-chave: Perfil do consumidor. Batata. Hábitos de compra. Hábitos alimentares. Paraná.

ABSTRACT

The objective of this study was to identify consumer preferences of potatoes in the state of Parana. The study of consumer preferences was conducted through a questionnaire built through the online tool Google Docs and sent via email to all regions of the state of Parana. The sample comprised 593 persons from various cities in the state of Parana, mostly composed by women, with a predominant age group 45-55 years, educational level graduate and monthly income above \$ 5,000.00. Regarding eating habits, 92.07% have meals at home, particularly dinner and breakfast. 96.12% said they like potato and among these, 92.58% consume potatoes at meals, being mashed, baked, salad and French fries types of preparations cited. Regarding purchasing habits, the majority of respondents purchases the potato in the supermarket. They take fact that potatoes are tasty and have a variety of preparations as one of the reasons for buying the tuber. Among respondents, more than 63% said they do not identify the potato cooking ability, and at the time of purchase they choose the tubercle mainly by its size, skin color and shape. Even though 36.59% said to be able to identify the specific potato for each preparation, their choice at the time of purchase are also made by tuber skin color and size, besides the cooking ability. In general, respondents prefer elongated tubers of medium size, with yellow / white skin and cream flesh, giving preference to washed tubers and bulk.

Keywords: Consumer profile. Potato. Buying habits. Eating habits. Paraná.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a batata (*Solanum tuberosum* L.) é a principal hortaliça cultivada, com uma área plantada por volta de 100 mil hectares, com uma produção média anual de 3,66 milhões de toneladas (ABBA, 2010; FAOSTAT, 2010), sendo produzida principalmente nos estados da Bahia, Goiás, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo (ABBA, 2010). O estado do Paraná é o terceiro maior produtor e na safra de 2008/09 obteve uma produção de 625.000 toneladas (SEAB, 2010). No âmbito mundial, a batata é o terceiro alimento mais consumido e sua produção em 2008 foi de 314,14 milhões de toneladas (CIP, 2010; FAOSTAT, 2010).

A batata destina-se principalmente ao consumo humano, considerada uma importante fonte de carboidratos e vitaminas, sendo comercializada em todos os continentes, basicamente *in natura*. No Brasil, o consumo *per capita* varia de 10 a 15 kg/ano, enquanto que nos países europeus e do hemisfério norte, o consumo chega a mais de 100 kg/ano (FAOSTAT, 2010; LOVATTO, 2010).

O baixo consumo *per capita* no Brasil pode estar relacionado à falta de informações aos consumidores quanto à qualidade nutricional da batata e o desconhecimento das aptidões culinárias das diferentes cultivares existentes no mercado (PEREIRA, LUZ e MOURA, 2005). De acordo com Fernandes et al. (2010), o consumidor escolhe tubérculos pela aparência, formato, cor e brilho da pele, e pelo preço de aquisição. Porém, apenas pela aparência do tubérculo, o consumidor não tem condições de conhecer suas características a ponto de escolher aquela que melhor atenda aos seus propósitos (MADAIL et al., 2009). No entanto, a procura de informações por parte dos consumidores no que diz respeito à adequada forma de preparo e utilização da batata tem sido cada vez maior (FELTRAN, LEMOS e VIEITES, 2004), mas devido à falta de tradição do Brasil em informar ao consumidor qual cultivar está comprando e qual a sua melhor forma de aproveitamento, compra-se batata simplesmente pela aparência externa (PAGANI, SORATTO e SHIMOYAMA, 2011).

Madail et al. (2009) estudaram as preferências do consumidor de batatas no Sul do estado do Rio Grande do Sul e verificaram que os consumidores realizam a

compra da batata em função do tamanho, formato e coloração da pele, preferindo tubérculos médios, alongados e vermelhos. A preferência por batatas de pele vermelha é uma tradição da região e está associada a cultivar *Baronesa*, que há quatro décadas esta sendo cultivada na região e apresenta boas características culinárias.

Pagani, Soratto e Shimoyama (2011) pesquisaram a preferência dos consumidores de batata na cidade de Botucatu-SP e verificaram que quando os consumidores não são informados sobre as aptidões culinárias, a compra é realizada pela aparência. Já quando informados da aptidão culinária, o fator aparência é desprezado.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi identificar as preferências dos consumidores de batata do Estado do Paraná.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

O estudo das preferências dos consumidores de batata do estado do Paraná foi realizado através de um questionário contendo perguntas abertas, fechadas, dicotômicas e de múltipla escolha. O questionário foi dividido em três partes. Na primeira parte foram realizadas perguntas de caráter socioeconômico para conhecer o perfil do entrevistado. Na segunda parte foram abordadas questões de hábitos alimentares que contemplaram perguntas sobre a forma de consumo da batata, bem como sua frequência, entre outras. Na terceira parte as questões abordaram os hábitos de compra, bem como a verificação do nível de conhecimento dos entrevistados sobre a batata (FIGURA 5.1).

A pesquisa foi realizada em três etapas. A primeira etapa foi uma entrevista com especialistas para coletar informações sobre o que seria relevante abordar em termos de um levantamento do perfil do consumidor de batata. A segunda etapa consistiu em elaborar o questionário e realizar um pré-teste. A terceira foi a aplicação do questionário.

2.2 PROCEDIMENTO DA COLETA DE DADOS

O questionário foi construído *online* através da ferramenta *Google Docs*, sendo distribuído por meio de um endereço eletrônico gerado pela ferramenta, encaminhado via e-mail a todas as regiões do estado do Paraná (FIGURA 5.2). Inicialmente, o questionário foi distribuído a instituições de ensino de cada região e solicitado que os entrevistados encaminhassem o questionário aos seus familiares e amigos. O questionário esteve disponível de 14 de agosto a 20 de novembro de 2011.

PESQUISA DE PREFERÊNCIAS DOS CONSUMIDORES

Socioeconômico

Cidade: _____

Sexo: () Masculino () Feminino

Idade:

	- 18 anos
	19 a 24 anos
	25 a 34 anos
	35 a 44 anos
	45 a 54 anos
	55 a 64 anos
	+ 65 anos

Escolaridade

	Fundamental incompleto
	Fundamental completo
	Médio incompleto
	Médio completo
	Superior incompleto
	Superior completo
	Pós-Graduação

Renda mensal familiar

	Até R\$ 1.000,00
	de R\$ 1.001,00 a R\$ 3.000,00
	de R\$ 3.001,00 a R\$ 5.000,00
	Mais de R\$ 5.000,00

Hábitos Alimentares

Faz refeições em casa? () Sim () Não

Quais refeições faz em casa?

() Café da manhã () Almoço () Café da tarde () Jantar

Quem prepara as refeições?

() Esposa () Marido () Filhos () Avós
() Empregada doméstica () Eu mesmo (a) () Outros:

Você gosta de batata? () Gosto () Indiferente () Não gosto

() Sim () Não

Você costuma consumir batatas nas refeições?

Em qual refeição?

() Café da manhã () Almoço () Café da tarde () Jantar

Qual o tipo de preparação?

() Fritas palito () Fritas chips () Salada () Purê () Assada () Outros:

Com qual frequência:

	Fritas palito	Fritas chips	Salada	Purê	Assada	Outros
4 a 7x na semana						
2 a 3x na semana						
1x por semana						
2x por mês						
1x por mês						
Não consome						

Como prepara as:

	In natura	Pré-frita congelada	Minimamente processada	Não preparo
Batatas-fritas				
Salada de batata				

Continua

Hábitos de Compra				
Onde você compra batatas?				
<input type="checkbox"/> Supermercado	<input type="checkbox"/> Feira livre	<input type="checkbox"/> Mercado municipal		
<input type="checkbox"/> Fruteira/Frutaria/Quitanda	<input type="checkbox"/> Ceasa	<input type="checkbox"/> Não compro	<input type="checkbox"/> Outros:	
Porque você compra batata?				
<input type="checkbox"/> Alimento saudável	<input type="checkbox"/> Gostoso	<input type="checkbox"/> Praticidade		
<input type="checkbox"/> Dieta especial	<input type="checkbox"/> Variedade de preparação	<input type="checkbox"/> Outros:		
Você considera a batata?				
<input type="checkbox"/> Barata	<input type="checkbox"/> Nem barata nem cara	<input type="checkbox"/> Cara		
Deixaria de consumir se o preço fosse maior que atualmente?				
			<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Você identifica as batatas específicas para cada preparação?				
			<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Você escolhe as batatas para comprar pelo(a)?				
<input type="checkbox"/> Tamanho	<input type="checkbox"/> Formato	<input type="checkbox"/> Cor da pele	<input type="checkbox"/> Cor da polpa	<input type="checkbox"/> Aptidão culinária
Você prefere comprar batatas?				
<input type="checkbox"/> Pequenas	<input type="checkbox"/> Médias	<input type="checkbox"/> Grandes		
Quanto ao formato, você prefere?		Quanto a cor da pele, você prefere?		
<input type="checkbox"/> Redonda	<input type="checkbox"/> Alongada	<input type="checkbox"/> Rosa/Vermelha	<input type="checkbox"/> Amarela/Branca	
Quanto à cor da polpa, você prefere?				
<input type="checkbox"/> Creme	<input type="checkbox"/> Branca	<input type="checkbox"/> Amarela		
Na sua opinião:				
A batata com a pele rosa/vermelha serve para:				
<input type="checkbox"/> Fritura	<input type="checkbox"/> Cozinhar	<input type="checkbox"/> Assar	<input type="checkbox"/> Outros:	
A batata com a pele amarela/branca serve para:				
<input type="checkbox"/> Fritura	<input type="checkbox"/> Cozinhar	<input type="checkbox"/> Assar	<input type="checkbox"/> Outros:	
Se houvesse opção no ponto de venda, por qual batata você optaria?				
<input type="checkbox"/> Lavada	<input type="checkbox"/> Escovada	<input type="checkbox"/> Indiferente		
No mercado de batata in natura, qual seria sua opção de compra?				
<input type="checkbox"/> À granel	<input type="checkbox"/> Pré-embalada 2 kg	<input type="checkbox"/> Pré-embalada 4 kg	<input type="checkbox"/> Indiferente	

FIGURA 5.1 – MODELO DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ENTREVISTADOS
 FONTE: O autor (2012)



FIGURA 5.2 – REGIÕES DO ESTADO DO PARANÁ
FONTE: Adaptado de IBGE (2011)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ENTREVISTADOS

Foram recebidos 593 questionários respondidos por consumidores residentes no Estado do Paraná de várias cidades. Na Tabela 5.1 pode-se observar a distribuição da amostra por região e nas Tabelas 5.2 a 5.6 verifica-se as cidades dos entrevistados de acordo com a região.

TABELA 5.1 – DISTRIBUIÇÃO DA AMOSTRA POR REGIÕES DO ESTADO DO PARANÁ

REGIÃO	TOTAL
Centro-sul	101
Leste	215
Noroeste	57
Norte	128
Oeste	92
Total geral	593

FONTE: O autor (2012)

TABELA 5.2 – CIDADE DOS ENTREVISTADOS DA REGIÃO CENTRO-SUL

REGIÃO	CIDADE	TOTAL
	Antônio Olinto	1
	Carambeí	1
	Castro	3
	Cruz Machado	1
	Guamiranga	1
	Guarapuava	27
	Imbituva	1
	Ipiranga	1
	Irati	6
Centro-sul	Jacarezinho	1
	Mallet	2
	Palmeira	1
	Pinhão	1
	Pitanga	1
	Ponta Grossa	43
	Rebouças	1
	Rio Azul	1
	São Mateus do Sul	2
	Tibagi	1
	Turvo	1
	União da Vitória	3
	Riberão Claro	1
Total Centro-sul		101

FONTE: O autor (2012)

TABELA 5.3 – CIDADE DOS ENTREVISTADOS DA REGIÃO LESTE

REGIÃO	CIDADE	TOTAL
Leste	Agudos do Sul	1
	Antonina	1
	Campo Largo	6
	Cerro Azul	1
	Colombo	2
	Contenda	1
	Curitiba	187
	Guaratuba	2
	Lapa	1
	Matinhos	1
	Morretes	2
	Paranaguá	2
	Piraquara	3
	Pontal do Paraná	1
	Quatro Barras	1
	São José dos Pinhais	2
Tijucas do Sul	1	
Total Leste		215

FONTE: O autor (2012)

TABELA 5.4 – CIDADE DOS ENTREVISTADOS DA REGIÃO NOROESTE

REGIÃO	CIDADE	TOTAL
Noroeste	Altamira do Paraná	1
	Campo Mourão	2
	Cianorte	1
	Cruzeiro do Oeste	1
	Farol	1
	Goioerê	1
	Indianópolis	1
	Iporã	1
	Itaúna do Sul	1
	Ivatuba	1
	Japurá	1
	Juranda	1
	Mamborê	1
	Mandaguaçu	1
	Mandaguari	1
	Mariluz	1
	Maringá	23
	Moreira Sales	1
	Nova Cantu	1
	Nova Tebas	1
	Paranavaí	6
	Peabiru	1
	Planaltina do Paraná	1
Querência do Norte	1	
Santa Mônica	1	
Umuarama	4	
Total Noroeste		57

FONTE: O autor (2012)

TABELA 5.5 – CIDADE DOS ENTREVISTADOS DA REGIÃO NORTE

REGIÃO	CIDADE	TOTAL
Norte	Ângulo	1
	Apucarana	5
	Assaí	1
	Bandeirantes	1
	Cambará	1
	Cambé	1
	Cambira	1
	Cornélio Procópio	1
	Cruzmaltina	1
	Faxinal	2
	Florestópolis	1
	Guapirama	1
	Ibiporã	2
	Ivaiporã	1
	Joaquim Távora	1
	Londrina	94
	Lunardelli	1
	Marilândia do Sul	1
	Marumbi	1
	Mauá da Serra	1
Pinhalão	1	
Rio Bom	2	
Rolândia	3	
Sabáudia	1	
Santo Antônio da Platina	1	
Tamarana	1	
Total Norte		128

FONTE: O autor (2012)

TABELA 5.6 – CIDADE DOS ENTREVISTADOS DA REGIÃO OESTE

REGIÃO	CIDADE	TOTAL
Oeste	Ampére	2
	Anahy	1
	Assis Chateaubriand	1
	Bom Sucesso do Sul	1
	Cantagalo	1
	Cascavel	14
	Catanduvas	3
	Céu Azul	1
	Coronel Domingos Soares	2
	Coronel Vivida	1
	Dois Vizinhos	1
	Foz do Iguaçu	2
	Francisco Beltrão	3
	Guáira	1
	Itapejara do Oeste	1
	Jesuítas	2
	Laranjeiras do Sul	11
	Marechal Cândido Rondon	2
	Mariópolis	1
	Marmeleiro	1
	Medianeira	1
	Palmas	1
	Palotina	3
	Pato Bragado	1
	Pato Branco	6
	Quedas do Iguaçu	1
	Renascença	2
	Santa Helena	2
	Santa Tereza do Oeste	1
	Saudades do Iguaçu	1
	Terra Roxa	2
Toledo	15	
Verê	1	
Vitorino	1	
Total Oeste		92

FONTE: O autor (2012)

Em relação ao sexo dos participantes, a amostra foi composta por 52,95% do sexo feminino e 47,05% do sexo masculino. Esse maior percentual de participantes do sexo feminino em pesquisas também foi observado por Minozzo, Haracemiv e Waszczymskhyj (2008), Madail et al. (2009) e Pagani, Soratto e Shimoyama (2010). A faixa etária predominante foi de 45 a 54 anos (28,50%), seguida da faixa entre 25 a 34 anos (24,28%), 35 a 44 anos (15,35%), 19 a 24 anos (13,83%), 55 a 64 anos (14,67%) e menores de 18 anos e maiores de 65 anos

(1,69%). Na Figura 5.3 observa-se a distribuição da idade em relação ao sexo, mostrando que na faixa etária de 45 a 54 anos a maioria dos entrevistados foi do sexo masculino, já na faixa etária de 25 a 34 anos a maioria foi do sexo feminino.

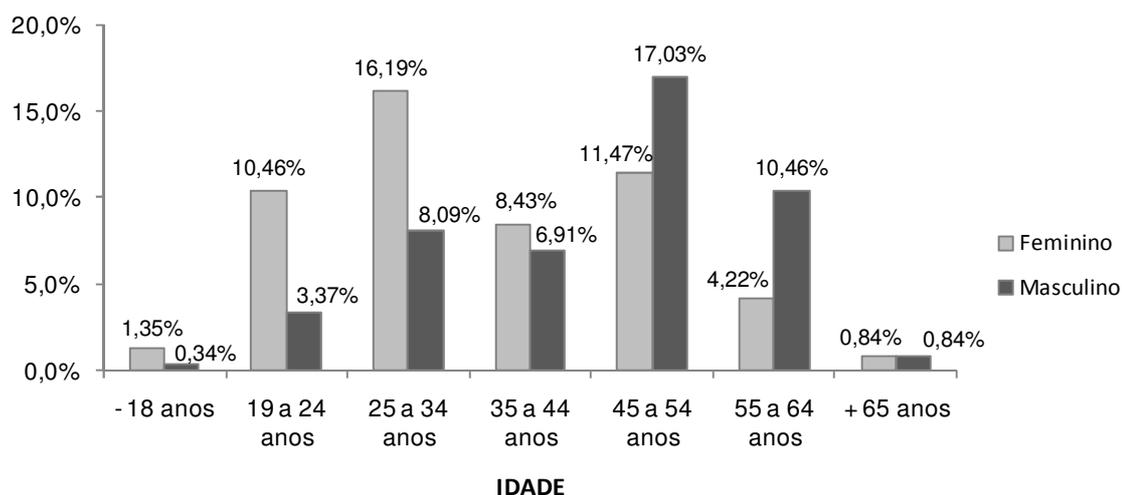


FIGURA 5.3 – DISTRIBUIÇÃO DA IDADE EM RELAÇÃO AO SEXO DOS ENTREVISTADOS
 FONTE: O autor (2012)

Quanto à escolaridade, a maioria dos entrevistados declarou nível de pós-graduação (FIGURA 5.4). Possíveis explicações para esse maior percentual de pós-graduados pode ser devido ao fato desta pesquisa ter sido realizada *online* e estar inserida em um programa de pós-graduação, sendo distribuída inicialmente entre os membros desse programa e de outras instituições de ensino do estado do Paraná. Madail et al. (2009) observaram um percentual de 5% de pós-graduados entre os entrevistados no Sul do Rio Grande do Sul, porém, destaca-se que os locais de entrevistas foram diferentes do utilizado nesta pesquisa.

Em relação à renda mensal, observou-se um percentual maior para a faixa de renda acima de R\$ 5.000,00 (31,37%) e verificou-se que a renda está relacionada com a escolaridade (TABELA 5.7), pois para os níveis de escolaridade superior completo e pós-graduação a renda mensal informada foi maior.

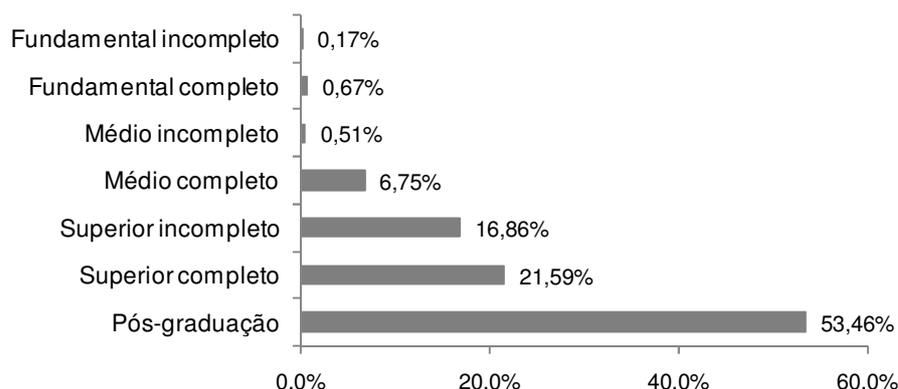


FIGURA 5.4 – NÍVEL DE ESCOLARIDADE (%) DOS ENTREVISTADOS
 FONTE: O autor (2012)

TABELA 5.7 – DISTRIBUIÇÃO DA RENDA MENSAL ENTRE OS NÍVEIS DE ESCOLARIDADE DOS ENTREVISTADOS

ESCOLARIDADE	até R\$ 1.000,00	até R\$ 3.000,00	até R\$ 5.000,00	acima de R\$ 5.000,00
Fundamental incompleto	-	-	0,17%	-
Fundamental completo	-	0,67%	-	-
Médio incompleto	0,17%	0,34%	-	-
Médio completo	0,84%	1,85%	3,37%	0,67%
Superior incompleto	8,77%	4,89%	2,70%	0,51%
Superior completo	0,84%	8,09%	6,91%	5,73%
Pós-graduação	0,17%	12,82%	16,02%	24,45%
TOTAL	10,79%	28,67%	29,17%	31,37%

FONTE: O autor (2012)

3.2 HÁBITOS ALIMENTARES DOS ENTREVISTADOS

Quanto aos hábitos alimentares, 92,07% dos entrevistados afirmaram que realizam as refeições em casa e apenas 7,93% informaram não realizar as refeições em casa. Quando questionados quais são as refeições que fazem em casa, as mais citadas foram jantar (35,35%) e café da manhã (33,13%), seguidas por almoço (22,65%) e café da tarde (8,87%). Em relação a quem prepara as refeições (FIGURA 5.5), observa-se que grande parte relatou ser o próprio respondente o responsável

pelelo preparo das refeições, já quando atribuíram à resposta a alternativa outros, relataram ser irmã, sogra ou mãe os responsáveis pelo preparo das refeições.

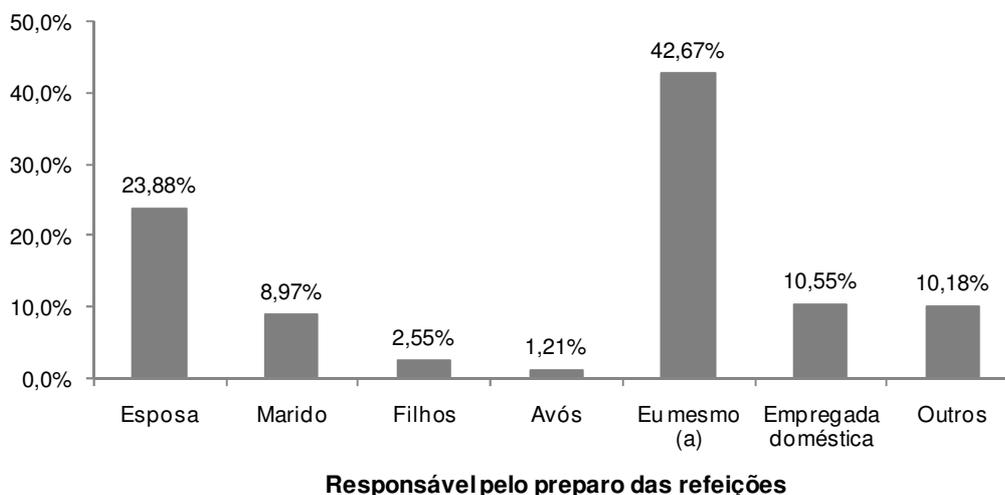


FIGURA 5.5 – PERCENTUAL DE QUEM PREPARA AS REFEIÇÕES EM CASA RELATADAS PELOS ENTREVISTADOS
 FONTE: O autor (2012)

Quando questionados se gostam de batata, quase 100% dos entrevistados afirmam que gostam. Entre os que afirmaram gostar, a maioria relatou consumir batata nas refeições (TABELA 5.8). Entre as refeições mais citadas para o consumo da batata estão o almoço (65,25%) e o jantar (34,28%).

TABELA 5.8 – RELAÇÃO ENTRE ENTREVISTADOS QUEM GOSTA DE BATATA E CONSOME BATATA NAS REFEIÇÕES

Você gosta de batata?	Você costuma consumir batata nas refeições?		TOTAL
	Sim	Não	
Gosto	92,58%	3,54%	96,12%
Indiferente	3,20%	0,67%	3,88%
TOTAL	95,78%	4,22%	100%

FONTE: O autor (2012)

Em relação ao tipo de preparação, a maioria relatou preparar a batata na forma de purê e os entrevistados que relataram preparar de outras formas citaram utilizar a batata para o preparo de sopa e cozida com legumes e/ou carnes (FIGURA 5.6). Madail et al. (2009) relataram que os consumidores do Sul do Rio Grande do Sul preferem preparar as batatas como salada (39,3%), seguida pelo preparo de

fritas (15,7%), purê (15,0%) e assada (10,0%), diferindo das preferências informadas pelos paranaenses. Jemison Júnior, Sexton e Camire (2008) estudaram as preferências de consumidores nos Estados Unidos e verificaram que as formas preferidas de preparo das batatas foram cozidas, assadas e purê, com pequenas variações entre os sexos, onde as mulheres expressaram maior preferência por batatas cozidas e homens por batata assada.

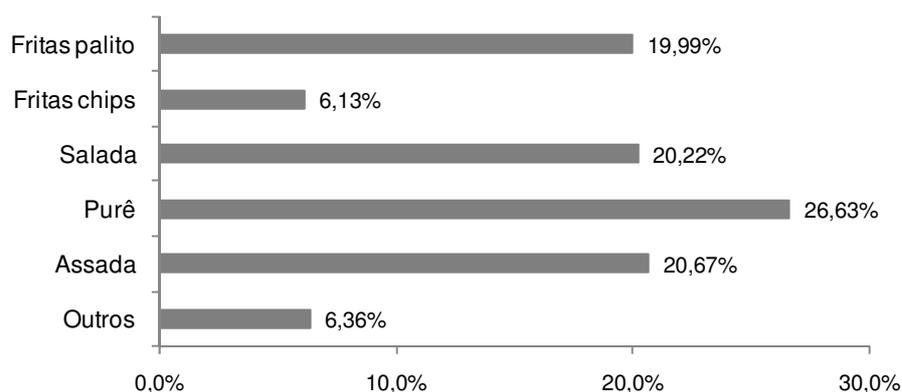


FIGURA 5.6 – TIPOS DE PREPARAÇÃO DA BATATA RELATADA PELOS ENTREVISTADOS
FONTE: O autor (2012)

Quando questionados com que frequência consomem batata frita na forma de palito, a maioria relatou consumir uma vez por mês e pouco mais de 12% relataram não consumir fritas palito. Já quando questionados sobre a frequência de consumo na forma de chips, a maioria relatou não consumir batata nessa forma de preparo (FIGURA 5.7).

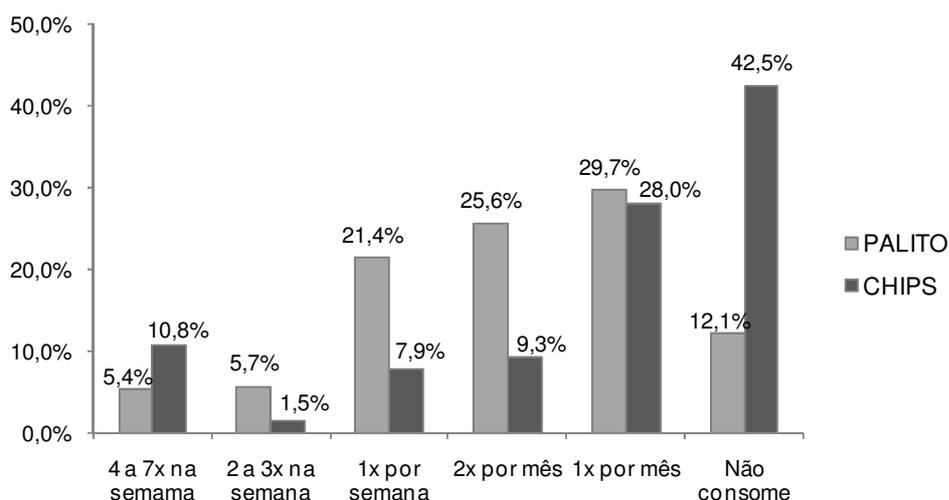


FIGURA 5.7 – FREQUÊNCIA DE CONSUMO DE FRITAS PALITO E FRITAS CHIPS RELATADAS PELOS ENTREVISTADOS
 FONTE: O autor (2012)

Em relação ao consumo de salada de batata, 31,03% dos entrevistados relataram consumir pelo menos uma vez por semana. Quanto à frequência de consumo de purê, a maioria informou consumir duas vezes por mês (32,88%). Já quando questionados sobre a frequência de consumo de batata assada, 27,49% dos entrevistados afirmaram consumir uma vez por mês (TABELA 5.9).

Quanto à frequência de consumo de preparações de batata em relação ao sexo dos entrevistados, observa-se maior percentual do sexo feminino que declarou não consumir preparações como fritas palito, chips, salada e assada. E em relação aos entrevistados que relataram frequência de consumo de 4 a 7 vezes por semana, em todas as preparações a frequência de consumo foi maior para o sexo masculino (TABELA 5.9).

Quando questionados como preparam batata frita e salada de batata, grande parte dos entrevistados declarou utilizar batata *in natura* para o preparo de fritas e salada e mais de 22% informaram não preparar batata na forma de fritas ou salada (FIGURA 5.8).

TABELA 5.9 – FREQUÊNCIA DE CONSUMO DE PREPARAÇÕES DE BATATA EM RELAÇÃO AO SEXO DOS ENTREVISTADOS

Sexo	4 a 7x na semana	2 a 3x na semana	1x por semana	2x por mês	1x por mês	Não consome
FRITAS PALITO						
Feminino	2,02%	2,87%	8,77%	14,00%	17,54%	7,76%
Masculino	3,37%	2,87%	12,65%	11,64%	12,14%	4,38%
Total	5,40%	5,73%	21,42%	25,63%	29,68%	12,14%
FRITAS CHIPS						
Feminino	4,05%	0,67%	4,22%	5,90%	15,35%	22,77%
Masculino	6,75%	0,84%	3,71%	3,37%	12,65%	19,73%
Total	10,79%	1,52%	7,93%	9,27%	27,99%	42,50%
SALADA						
Feminino	5,06%	2,87%	16,69%	11,80%	7,93%	8,60%
Masculino	5,23%	4,22%	14,33%	9,44%	7,42%	6,41%
Total	10,29%	7,08%	31,03%	21,25%	15,35%	15,01%
PURÊ						
Feminino	2,87%	2,87%	13,15%	18,72%	12,14%	3,20%
Masculino	3,20%	2,19%	11,64%	14,17%	10,96%	4,89%
Total	6,07%	5,06%	24,79%	32,88%	23,10%	8,09%
ASSADA						
Feminino	3,88%	3,54%	9,95%	12,65%	13,32%	9,61%
Masculino	6,07%	2,70%	5,23%	10,29%	14,17%	8,60%
Total	9,95%	6,24%	15,18%	22,93%	27,49%	18,21%

FONTE: O autor (2012)

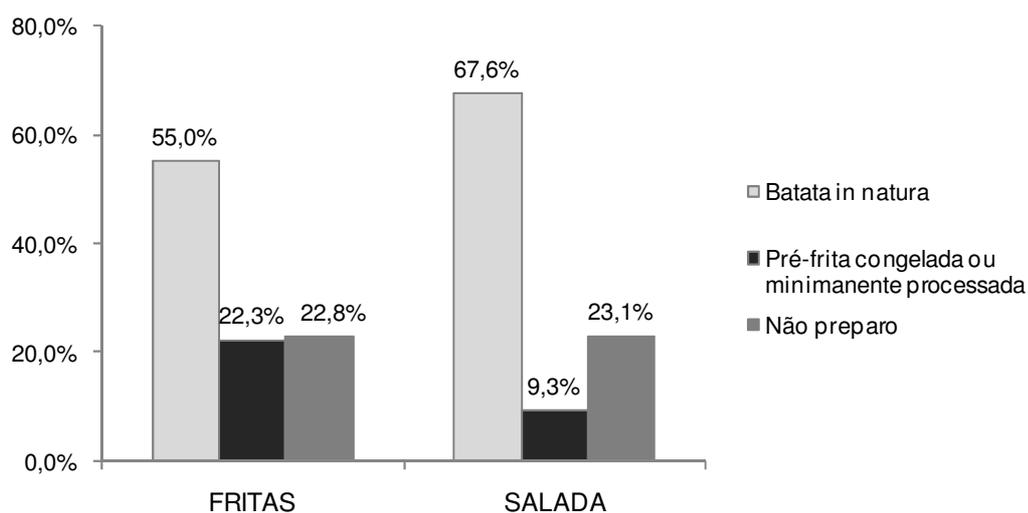


FIGURA 5.8 – MATÉRIA-PRIMA UTILIZADA NO PREPARO DE FRITAS E SALADA DE BATATA DE ACORDO COM OS ENTREVISTADOS

FONTE: O autor (2012)

3.3 HÁBITOS DE COMPRA DOS ENTREVISTADOS

Em relação aos hábitos de compra, quase 70% dos entrevistados declararam realizar a compra da batata em supermercado (FIGURA 5.9). Madail et al. (2009) observaram que 49,3% dos entrevistados realizavam a compra em supermercados e atribuíram esse fato, provavelmente, em função da comodidade na aquisição de outros produtos de interesse e dos serviços complementares (estacionamento, lanchonete, etc).

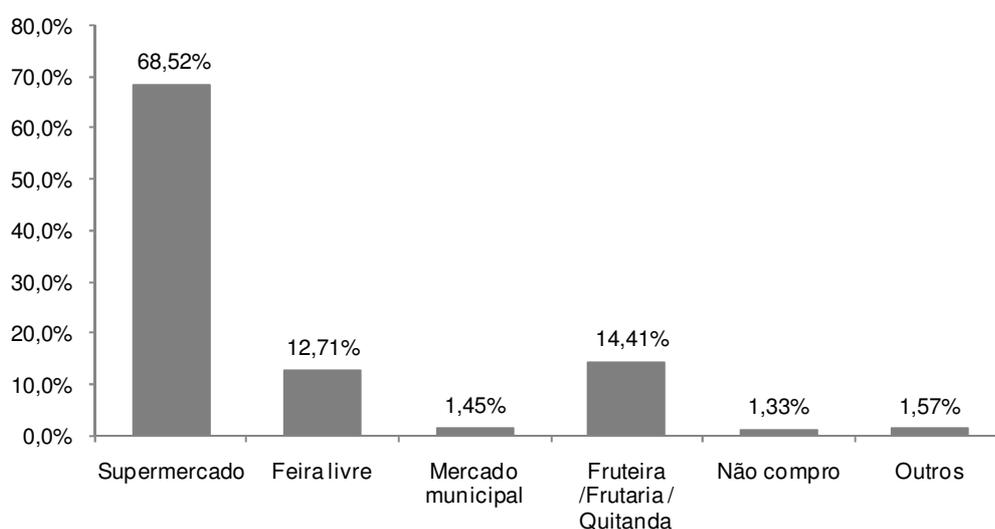


FIGURA 5.9 – LOCAIS DE COMPRA DA BATATA
 FONTE: O autor (2012)

Em resposta à pergunta “Por que você compra batata?”, mais de 40% das respostas foram atribuídas ao fato do tubérculo ser considerado gostoso pelos entrevistados e pouco mais de 15% afirmaram que o motivo da compra é o fato da batata ser um alimento saudável (FIGURA 5.10). Pagani, Soratto e Shimoyama (2011) avaliaram as preferências dos consumidores de batata da cidade de Botucatu-SP e questionaram os consumidores quanto à batata ser um alimento saudável ou não e verificaram que 90,4% consideram a batata um alimento saudável e 6,3% consideram um alimento ruim e atribuem esse fato a forma de preparo, considerando a batata frita um alimento ruim. Nos Estados Unidos, mais de 96% dos

entrevistados afirmaram que as batatas são um alimento saudável (JEMISON JÚNIOR, SEXTON e CAMIRE, 2008).

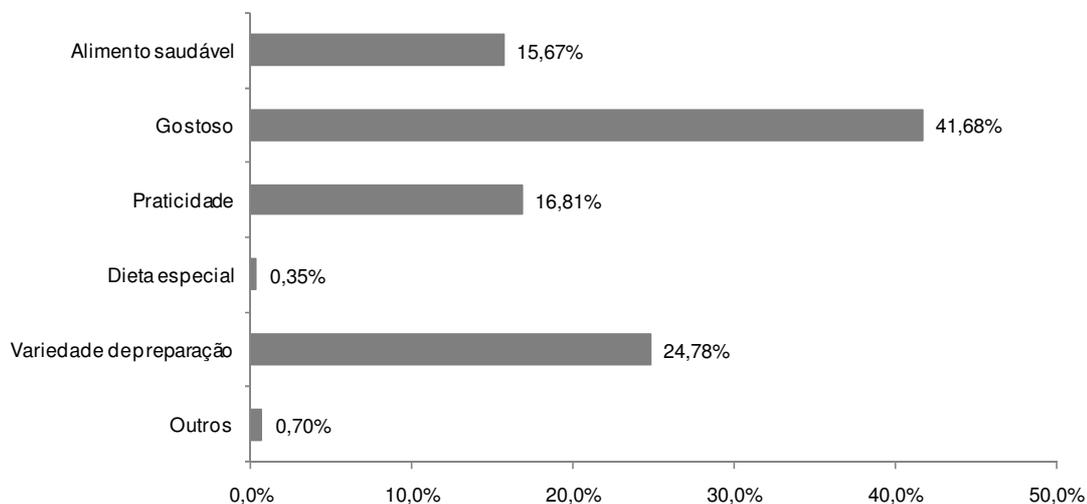


FIGURA 5.10 – POR QUE OS ENTREVISTADOS COMPRAM BATATA?
 FONTE: O autor (2012)

Quanto ao preço da batata, a maioria considerou que a batata não é nem cara e nem barata (FIGURA 5.11). E quando questionados se deixariam de consumir batata se o preço fosse maior que o atual, 68,63% afirmaram que não deixariam de consumir e 29,51% dos entrevistados declaram que deixariam de consumir.

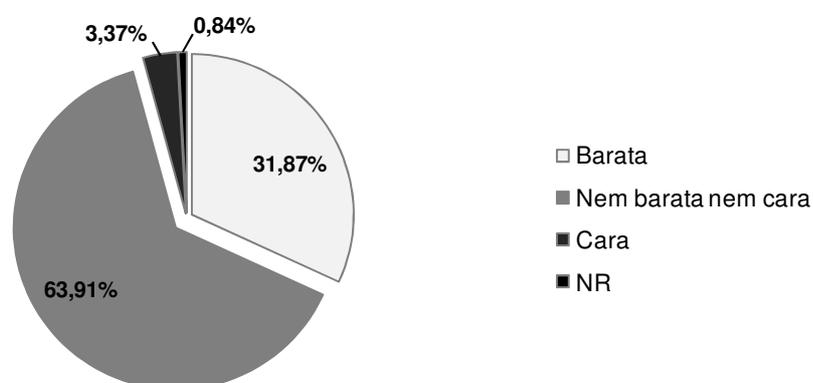


FIGURA 5.11 – CONSIDERAÇÃO DA BATATA EM RELAÇÃO AO PREÇO
 FONTE: O autor (2012)
 NOTA: NR = não respondeu

Em resposta a pergunta “Você identifica as batatas específicas para cada preparação?”, 63,41% dos entrevistados declararam não identificar as batatas e 36,59% identificam as batatas específicas para cada preparação (TABELA 5.10).

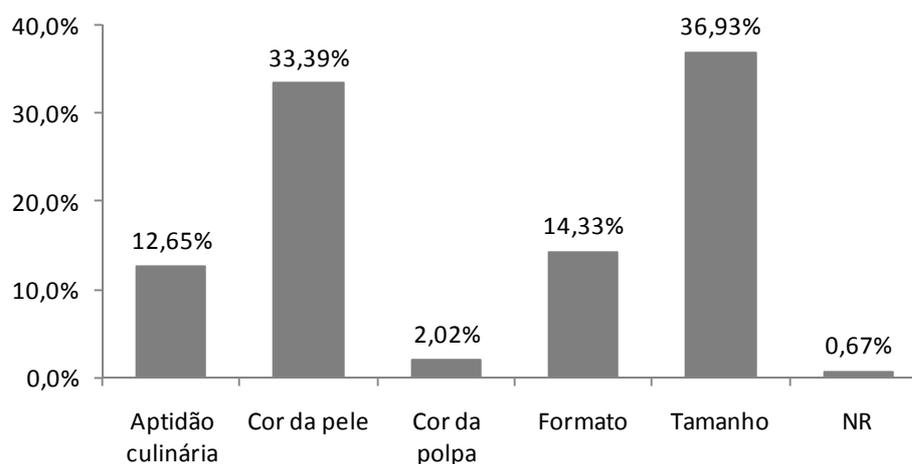


FIGURA 5.12 – ASPECTO PRIMORDIAL NA COMPRA DA BATATA

FONTE: O autor (2012)

NOTA: NR = não respondeu

Quando questionados como escolhem a batata no momento da compra, quase 37% atribuiu a escolha ao tamanho do tubérculo, sendo seguida pela cor da pele e mais de 12% afirmaram que a escolha da batata é realizada de acordo com a aptidão culinária da cultivar (FIGURA 5.12). Madail et al. (2009) observaram que a escolha da batata recaiu sobre o tamanho do tubérculo (40%), seguido da cor da pele (27,9%), formato (20,7%) e com pouca preferência em relação à cor da polpa (1,4%). Sendo assim, verifica-se que as preferências dos consumidores no momento da compra da batata observado nesta pesquisa foram similares às preferências relatadas pelos entrevistados do Sul do Rio Grande do Sul. Já em estudo realizado por Jemison Júnior, Sexton e Camire (2008), os consumidores relataram importância semelhante para os atributos de tamanho, cor da pele, cor da polpa, variedade e limpeza da pele das batatas.

Observa-se na Tabela 5.10 a relação entre os aspectos primordiais na escolha da batata pelos entrevistados e aqueles que identificam ou não as batatas

específicas para cada preparação. Entre os consumidores que declararam identificar as batatas, a escolha no momento da compra se deve a cor da pele, seguida da aptidão culinária, tamanho, formato e cor da polpa. Já entre os consumidores que não identificam as variedades diferentes de batata, a escolha recai principalmente pelo tamanho e cor da pele, seguida pelo formato, aptidão culinária e cor da polpa. Portanto, os consumidores que afirmaram ter conhecimento prévio das diferentes variedades de batata realizam a compra não apenas pela aparência do tubérculo.

TABELA 5.10 – RELAÇÃO ENTRE A FORMA DE ESCOLHA DA BATATA E OS ENTREVISTADOS QUE IDENTIFICAM OU NÃO AS BATATAS ESPECÍFICAS PARA CADA PREPARAÇÃO

Você escolhe as batatas para comprar pelo (a)?	Você identifica as batatas específicas para cada preparação?		
	SIM	NÃO	TOTAL
Aptidão culinária	10,29%	2,36%	12,65%
Cor da pele	11,13%	22,26%	33,39%
Cor da polpa	1,01%	1,01%	2,02%
Formato	4,38%	9,95%	14,33%
Tamanho	9,61%	27,32%	36,93%
Não respondeu	0,17%	0,51%	0,67%
TOTAL	36,59%	63,41%	100,00%

FONTE: O autor (2012)

Em relação apenas ao tamanho da batata, mais de 82% dos entrevistados declararam preferir batatas de tamanho médio (FIGURA 5.13). Resultado semelhante ao encontrado por Madail et al. (2009). Já Pagani, Soratto e Shimoyama (2011) estudaram a preferência dos consumidores da cidade de Botucatu-SP em dois supermercados e verificaram opiniões diferentes em cada supermercado e de forma geral os consumidores preferiram batatas de tamanho grande.

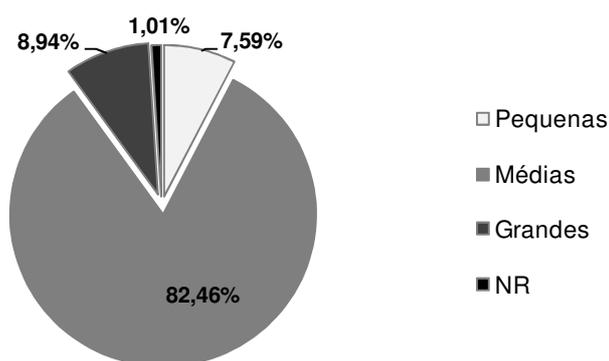


FIGURA 5.13 – TAMANHO DA BATATA PREFERIDO PELOS ENTREVISTADOS

FONTE: O autor (2012)

NOTA: NR= não respondeu

Quanto ao formato da batata, os entrevistados demonstraram preferência por batatas alongadas (FIGURA 5.14). Em pesquisas realizadas nos estados do Rio Grande do Sul e São Paulo, os consumidores apresentaram a mesma preferência quanto ao formato da batata encontrado nesta pesquisa (MADAIL et al., 2009; PAGANI, SORATTO e SHIMOYAMA, 2011) e de acordo com Pádua et al. (2009), o consumidor prefere tubérculos alongados ao comprar a batata *in natura*.

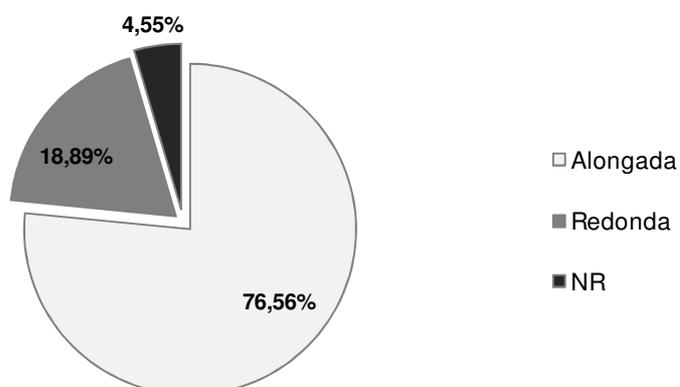


FIGURA 5.14 – FORMATO DA BATATA PREFERIDO PELOS ENTREVISTADOS

FONTE: O autor (2012)

NOTA: NR= não respondeu

Quando questionados sobre a cor da pele da batata, mais de 85% dos entrevistados preferiram batatas com cor da pele amarela/branca (FIGURA 5.15), corroborando com o observado neste trabalho (TABELA 3.6 – capítulo 3) através de testes sensoriais. Pagani, Soratto e Shimoyama (2011) observaram o mesmo comportamento nos consumidores do estado de São Paulo. Porém, no estado do Rio Grande do Sul, a preferência dos entrevistados foi para as batatas de pele vermelha/rosa (73,6%) (MADAIL et al., 2009), confirmando relatos de Pereira, Souza e Choer (2003), que afirmam que as preferências dos consumidores dos estados da região Sul são distintas.

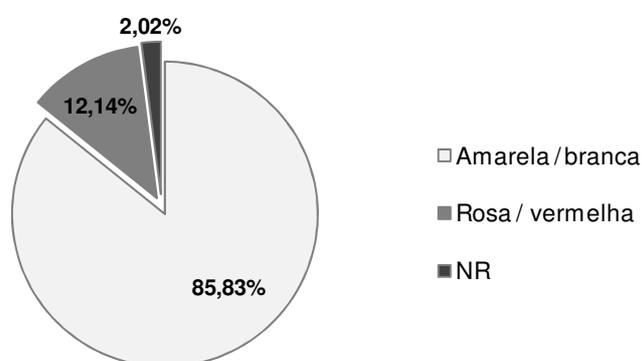


FIGURA 5.15 – COR DA PELE DA BATATA PREFERIDA PELOS ENTREVISTADOS

FONTE: O autor (2012)

NOTA: NR= não respondeu

Em relação à cor da polpa, a maioria dos entrevistados relatou preferência por batatas de polpa creme, sendo seguida por batatas de polpa amarela (FIGURA 5.16). As batatas de polpa branca foram as menos preferidas. Pagani, Soratto e Shimoyama (2011) verificaram menor preferência para batatas de polpa branca entre os consumidores do estado de São Paulo.

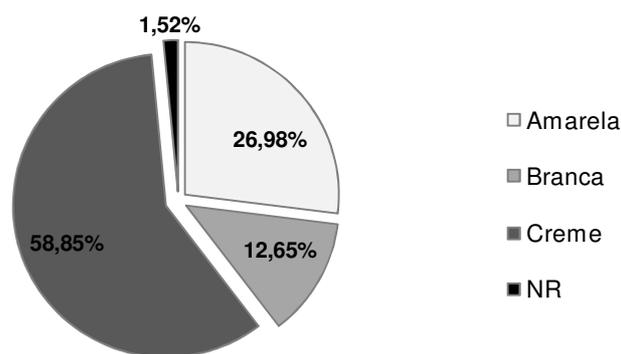


FIGURA 5.16 – COR DA POLPA PREFERIDA PELOS ENTREVISTADOS

FONTE: O autor (2012)

NOTA: NR= não respondeu

Em resposta a pergunta “Na sua opinião, a batata com pele rosa / vermelha serve para?”, as respostas dos entrevistados se dividiram entre fritar, cozinhar e assar, com maior percentual de respostas atribuídas ao preparo de fritas. Alguns afirmaram não saber informar e optaram pela alternativa outro (FIGURA 5.17). Pagani, Soratto e Shimoyama (2011) observaram que alguns consumidores relataram optar por batata de pele rosada quando compram batata com o objetivo de preparar batata frita. No entanto, Andreu e Pereira (2007) concluíram em seu estudo que a cor da pele dos tubérculos não está associada com a qualidade culinária.

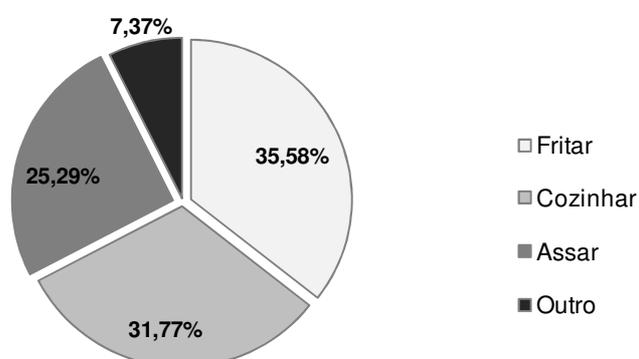


FIGURA 5.17 – OPINIÃO DOS ENTREVISTADOS QUANTO A APTIDÃO CULINÁRIA DA BATATA DE PELE ROSA / VERMELHA

FONTE: O autor (2012)

E quando questionados quanto ao tipo de preparo da batata com pele amarela / branca, as respostas também se dividiram entre fritar, cozinhar e assar, mas com percentual maior de entrevistados atribuindo a cultivares com essa característica a aptidão de cozinhar (FIGURA 5.18).

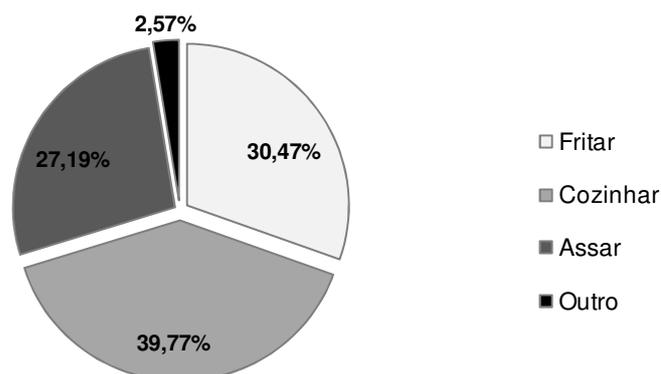


FIGURA 5.18 – OPINIÃO DOS ENTREVISTADOS QUANTO A APTIDÃO CULINÁRIA DA BATATA DE PELE AMARELA / BRANCA

FONTE: O autor (2012)

Quanto à opção no ponto de venda em relação ao tipo de beneficiamento, mais da metade dos entrevistados relataram preferir batata lavada e mais de 30% disseram indiferente quanto ao beneficiamento (FIGURA 5.19). Pagani, Soratto e Shimoyama (2011) encontraram um percentual de 83,2% de entrevistados que preferiram batatas lavadas, superior ao observado nesta pesquisa. Já em relação à batata escovada, o percentual de entrevistados que optam por esse tipo de beneficiamento foi maior nesta pesquisa do que entre os entrevistados da cidade de Botucatu-SP (10,6%) (PAGANI, SORATTO e SHIMOYAMA, 2011).

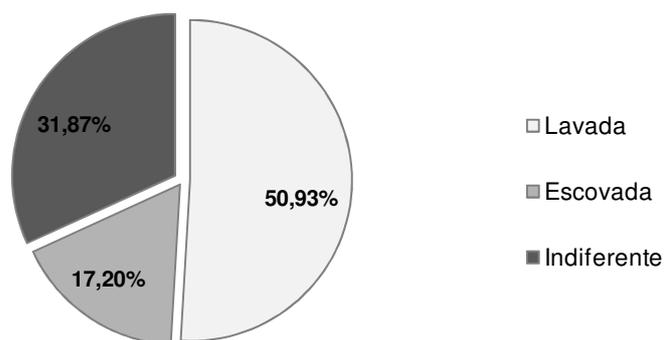


FIGURA 5.19 – ESCOLHA DOS ENTREVISTADOS NOS PONTOS DE VENDA DA BATATA EM RELAÇÃO AO BENEFICIAMENTO
 FONTE: O autor (2012)

Em relação à opção no ponto de venda da batata quanto à forma de comercialização (FIGURA 5.20), mais de 72% dos entrevistados declararam preferência em comprar batata a granel e quase 16% afirmaram ser indiferente.

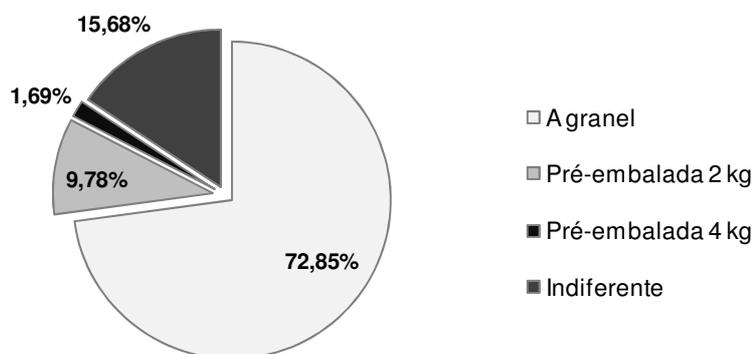


FIGURA 5.20 – ESCOLHA DOS ENTREVISTADOS NOS PONTOS DE VENDA DA BATATA EM RELAÇÃO À COMERCIALIZAÇÃO
 FONTE: O autor (2012)

4 CONCLUSÕES

Através da pesquisa realizada, foi possível concluir que a maioria dos entrevistados faz as refeições em casa e consomem batata nas refeições, principalmente na forma de purê, assada, salada e fritas palito.

Em relação à compra da batata, os entrevistados preferem realizá-la em supermercados e atribuem ao fato da batata ser gostosa e apresentar uma grande variedade de preparações. Ao escolher as batatas, os entrevistados avaliam principalmente o tamanho e a cor da pele, gostam mais de tubérculos alongados, de tamanho médio, com pele amarela / branca e polpa creme, dando preferência a tubérculos lavados e a granel.

REFERÊNCIAS

- ABBA. Associação Brasileira da Batata. Editorial. **Batata Show**, Itapetininga, v. 10, n. 28, dezembro. 2010.
- ANDREU, M. A.; PEREIRA, A. da S. Asociación entre el color de La peridermis de la papa con características de importância industrial. **Agricultura Técnica**, Chile, v. 67, n. 1, p. 72-77, ene./mar., 2007.
- CIP. International Potato Center. Facts and figures about potato. Lima: 2010. <http://cipotato.org/potato/publications/pdf/005449.pdf>. Acesso em: 22/09/2011.
- FAOSTAT. **Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação**. Produção mundial de batata. 2010. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>> Acesso em: 08/11/2010.
- FELTRAN, J. C.; LEMOS, L. B.; VIEITES, R. L. Technological quality and utilization of potato tubers. **Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)**, v. 61, n. 6, p. 598-603, nov./dez., 2004.
- FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P.; EVANGELISTA, R. M.; NARDIN, I. Qualidade físico-química e de fritura de tubérculos de cultivares de batata na safra de inverno. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 3, p. 299-304, jul./set., 2010.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cartogramas. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/download/estatistica.shtm>> Acesso em: 10/02/2012.
- JEMISON JÚNIOR, J. M.; SEXTON, P.; CAMIRE, M. E. Factors influencing consumer preference of fresh potato varieties in Maine. **American Journal of Potato Research.**, v. 85, p. 140–149, 2008.
- LOVATTO, M. T. **Desenvolvimento de tecnologias para processamento de tubérculos não comercializáveis de batata**. Santa Maria, 2010. 132 p. Tese (Doutorado em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal), Universidade Federal de Santa Maria.
- MADAIL, J. C. M.; PEREIRA, A. da S.; TREPTOW, R. O.; GARCIA, C. B.; BELARMINO, L. C.; RIZZOLO, R. G.; NEY, V. G. Preferências do consumidor de batatas no sul do Estado do Rio Grande do Sul. Pelotas, CFACT/EMBRAPA, 2009. Comunicado técnico.
- MINOZZO, M. G.; HARACEMIV, S.M.C.; WASZCZYNSKYJ, N. Perfil dos consumidores de pescado nas cidades de São Paulo (SP), Toledo (PR) e Curitiba (PR) no Brasil. **Alimentação Humana**, v. 14, n. 3, p. 133-40, 2008.
- PAGANI, F. A.; SORATTO, R. P.; SHIMOYAMA, N. **Projeto de variedades**. Botucatu, 2011. 25 p. Departamento de produção vegetal, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” campus Botucatu.

PEREIRA, A. da S.; SOUZA, Z. da S.; CHOER, E. Principais cultivares. In: PEREIRA, A. DANIELS, J. **O cultivo da batata na região sul do Brasil**. Embrapa Clima Temperado.- Brasília, D.F.: Embrapa Informação Tecnológica. 2003. p. 143-154

PEREIRA, E. M. S.; LUZ, J. M. Q.; MOURA, C.C. **A batata e seus benefícios nutricionais**. Uberlândia: EDUFU, 2005. 60 p.

SEAB. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. **Análise da Conjuntura Agropecuária** – Safra 2010/11 – Olericultura. 16 p. 2010.

CONCLUSÕES GERAIS

Com os resultados do presente estudo, conclui-se que as diferentes cultivares de batata avaliadas apresentaram composição e características físicas e químicas distintas, inclusive entre as safras, confirmando a influência das condições de cultivo nessas propriedades, as quais poderão influenciar também nas preparações culinárias.

Na avaliação sensorial, as cultivares foram avaliadas de forma distinta entre as safras, devido às diferenças na composição, características físicas e químicas e diferentes julgadores, porém as cultivares *Ágata* e *Caesar* se destacaram quando preparadas na forma de palitos cozidos e foram as preferidas quanto à aparência dos tubérculos *in natura*, confirmando a preferência dos paranaenses por tubérculos de epiderme amarela / branca. Já as cultivares *Asterix*, *Atlantic* e *Caesar* foram as mais preferidas e mais aceitas na forma de palitos fritos.

Com referências às propriedades térmicas de farinhas de batata, observou-se que a gelatinização do amido presente mostrou comportamento distinto entre as cultivares e entre as granulometrias, devido ao fato das cultivares apresentarem composição e características físicas e químicas diferentes.

O estudo com os consumidores do estado do Paraná revelou que a compra da batata é realizada principalmente pelo tamanho e cor da epiderme dos tubérculos, corroborando com outros estudos e confirmando o desconhecimento dos consumidores quanto às diferentes cultivares existentes no mercado e suas diferentes aptidões culinárias.

Sendo assim, faz-se necessário conhecer as principais cultivares de batata comercializadas no estado do Paraná quanto à sua composição e características físicas e químicas e a melhor forma de preparo, bem como informar os consumidores, possibilitando o aumento do consumo e satisfazendo consumidores e produtores.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

- a) Você, está sendo convidado a participar de um estudo intitulado "Características de qualidade de produtos desenvolvidos com diferentes cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.) produzidas no Paraná". É através das pesquisas que ocorrem os avanços importantes em todas as áreas, e sua participação é fundamental.
- b) O objetivo desta pesquisa é desenvolver preparações culinárias com diferentes variedades de batata e verificar a aceitação dessas preparações através de uma equipe de julgadores.
- c) Caso você participe da pesquisa, será necessário que compareça a uma sessão no Laboratório de Análise Sensorial, Usina Piloto bloco B, do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Paraná para participar da avaliação da aceitabilidade das preparações desenvolvidas a base de batata. Em cada sessão será avaliada seis amostras do produto desenvolvido. Cada sessão terá duração de aproximadamente trinta minutos.
- d) Risco: possibilidade de ocorrer alguma alergia.
- e) Contudo os benefícios esperados são: obter as variedades mais adequadas para o preparo de fritas-palito e/ou batata cozida.
- f) Os pesquisadores, Carolina Lopes Leivas, aluna do curso de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Paraná, telefone (41) 3361-3208 e (41) 9642-6120, e-mail: carolleivas@hotmail.com e Prof. Dr. Renato João Sossela de Freitas, telefone (41) 3361-3208, e-mail: rsossela@gmail.com que poderão ser contatados na Usina piloto Bloco A do Programa de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Paraná, das 07:30 às 11:30 e das 13:30 às 17:30 de segunda a sexta, são os responsáveis pelo seu tratamento e poderão esclarecer eventuais dúvidas a respeito desta pesquisa.
- g) Estão garantidas todas as informações que você queira, antes durante e depois do estudo.
- h) A sua participação neste estudo é voluntária. Contudo, se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá solicitar de volta o termo de consentimento livre esclarecido assinado.
- i) As informações relacionadas ao estudo poderão ser inspecionadas pelos pesquisadores que executam a pesquisa e pelas autoridades legais. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a **confidencialidade** seja mantida
- j) Todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não são da sua responsabilidade.
- k) Pela sua participação no estudo, você não receberá qualquer valor em dinheiro. Você terá a garantia de que qualquer problema decorrente do estudo será tratado no centro de atenção à saúde – casa três, unidade ambulatorial situada no campus III centro politécnico UFPR (horário de atendimento das 07:30 as 17:30 interruptamente tel: (41) 33613066 e 33613643).
- l) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

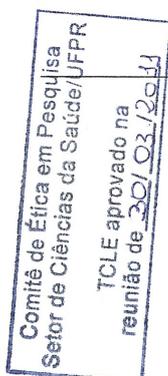
Eu, _____ li o texto acima e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual fui convidado a participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação no estudo a qualquer momento sem justificar minha decisão. Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

(Assinatura do sujeito de pesquisa ou responsável legal)

Local e data

Carolina Lopes Leivas
Responsável pela pesquisa

Prof. Dr. Renato João Sossela de Freitas
Orientador do Projeto



Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da UFPR
Telefone: (41) 3360-7259 e-mail: cometica.saude@ufpr.br

APÊNDICE 2 – TESTE DE ACEITAÇÃO E ORDENAÇÃO-PREFERÊNCIA DE
BATATA COZIDA E ORDENAÇÃO-PREFERÊNCIA DE BATATA *IN NATURA*

ANÁLISE SENSORIAL DE BATATA

Nome: _____ Data: _____ N°: _____

TESTE DE ACEITAÇÃO

Por favor, prove as amostras de batata cozida codificadas e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou

- 7 Gostei Extremamente
- 6 Gostei Muito
- 5 Gostei
- 4 Nem Gostei/ Nem Desgostei
- 3 Desgostei
- 2 Desgostei Muito
- 1 Desgostei Extremamente

AMOSTRA							
COR							
TEXTURA							
SABOR							
ACEITAÇÃO GLOBAL							

Comentários: _____

TESTE DE ORDENAÇÃO-PREFERÊNCIA

Por favor, prove as amostras de batata cozidas codificadas e ordene de acordo com a sua preferência, sendo a mais preferida a primeira.

_____ + preferida

_____ - preferida

Comentários: _____

TESTE DE ORDENAÇÃO-PREFERÊNCIA

Por favor, observe as amostras de batata *in natura* e ordene de acordo com a sua preferência em relação à aparência, sendo a mais preferida a primeira

_____ + preferida

_____ - preferida

O que você **mais gostou** na sua preferida: _____

O que você **menos gostou** na sua menos preferida: _____

APÊNDICE 3 – TESTE DE ACEITAÇÃO E ORDENAÇÃO-PREFERÊNCIA DE
BATATA FRITA E ORDENAÇÃO-PREFERÊNCIA DE BATATA *IN NATURA*

ANÁLISE SENSORIAL DE BATATA

Nome: _____ Data: _____ N°: _____

TESTE DE ACEITAÇÃO

Por favor, prove as amostras de batata frita codificadas e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou

7 Gostei Extremamente

6 Gostei Muito

5 Gostei

4 Nem Gostei/ Nem Desgostei

3 Desgostei

2 Desgostei Muito

1 Desgostei Extremamente

AMOSTRA							
COR							
TEXTURA							
SABOR							
ACEITAÇÃO GLOBAL							

Comentários: _____

TESTE DE ORDENAÇÃO PREFERÊNCIA

Por favor, prove as amostras de batata frita codificadas e ordene de acordo com a sua preferência, sendo a mais preferida à primeira.

+ preferida

- preferida

Comentários: _____

TESTE DE ORDENAÇÃO PREFERÊNCIA

Por favor, observe as amostras de batata e ordene de acordo com a sua preferência em relação à aparência, sendo a mais preferida à primeira

+ preferida

- preferida

O que você **mais gostou** na sua preferida: _____

O que você **menos gostou** na sua menos preferida: _____

