**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Influência do ambiente na produção de cultivares de batata para
processamento na forma de palha**

Thaís Helena de Araujo

Tese apresentada para obtenção do título de Doutora em
Ciências. Área de concentração: Fitotecnia

**Piracicaba
2018**

Thaís Helena de Araujo
Bacharel em Agronomia

**Influência do ambiente na produção de cultivares de batata para processamento na
forma de palha**

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:
Prof. Dr. **PAULO CÉSAR TAVARES DE MELO**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutora em
Ciências. Área de concentração: Fitotecnia

Piracicaba
2018

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA – DIBD/ESALQ/USP**

Araujo, Thaís Helena de

Influência do ambiente na produção de cultivares de batata para processamento na forma de palha / Thaís Helena de Araujo. - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011.- - Piracicaba, 2018.

89 p.

Tese (Doutorado) - - USP / Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

1. *Solanum tuberosum* L. 2. Batata-palha 3. Matéria seca 4. Fritura 5. Absorção de gordura 6. Cor das fritas 7. Rendimento industrial . I. Título

Aos meus pais, Maria Helena e Luiz Carlos, meu marido, Wesley e minha avó Josefina, por me incentivarem e apoiarem na caminhada rumo aos meus objetivos,

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Paulo César Tavares de Melo pela orientação e amizade que muito contribuíram para meu amadurecimento profissional.

Ao Pesquisador Joaquim Gonçalves de Pádua pela amizade, apoio, inúmeras oportunidades de trabalho e por auxiliar na realização desta e muitas outras pesquisas.

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” e aos departamentos de Produção Vegetal (LPV) e Agroindústria, Alimentos e Nutrição (LAN).

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pela concessão de bolsa de estudos e à FAPESP pelo apoio financeiro ao projeto de pesquisa.

Aos professores, e colaboradores da ESALQ: professor Dr. Ângelo Pedro Jacomino, professor Dr. Fernando Ângelo Piotto, professora Dra. Marta Helena F. Spoto, Evanilda Próspero, Grupo de Estudos em Frutas e Hortaliças (GEFH), José Guilherme Martin, Mariana Baccarim, Carlota dos Anjos, Maria Amábile Stabelin, laboratórios de Amido e Produtos Amiláceos, de Micotoxinas e Micologia por apoiar essa pesquisa.

À AGRICO U.A. e Margossian Sementes Ltda, em especial o Sr. Abraham Margossian, Priscila Margossian e Júlio Martins, pela cessão de batata-semente e apoio logístico na condução do experimento na fase de campo.

Aos, Srs. José Augusto H. Margossian, Sr. Gilberto Beckdorff e Messias Magalhães pela cessão da área e pela condução de campo do experimento implantado em Nova Resende-MG e Gonçalves.

À Empresa Mr. Crisp's, de processamento de batata-palha, em especial o Sr. Antonio Flávio Dias Assis pela cessão dos equipamentos para processamento das batatas e orientações sobre o processo industrial.

À secretária do programa de Fitotecnia, Luciane Aparecida Lopes Toledo, pela paciência e auxílio durante o curso.

Aos pesquisadores e colaboradores das unidades da EPAMIG SUL, em especial Fazenda Experimental de Pouso Alegre (FEPA), Núcleo Tecnológico Batata e Morango (NTBM), Fazenda Experimental de Lambari (FELB) pelo apoio técnico recebido na execução dos trabalhos de pesquisas como Bolsista e como acadêmica de pós-graduação.

À Associação dos Bataticultores do Sul do Estado de Minas Gerais (ABASMIG), em especial ao Sr. José Daniel Rodrigues Ribeiro, pelo apoio técnico e logístico.

Aos técnicos da EMATER Sul de Minas, Raul Maria Cássia e Aparecido Venâncio Martins.

À Divisão de Biblioteca da ESALQ/USP pela revisão e adequação do trabalho às normas.

Às minhas amigas Aline Silva, Eloá Moura e Érica Nakai pelo grande apoio durante todo o curso, em especial na conclusão e entrega deste documento.

E à minha família pelo carinho e apoio incondicional durante toda minha vida.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo.
Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas
admiráveis”

José de Alencar

SUMÁRIO

RESUMO	08
ABSTRACT	09
1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 Importância da batata e adaptação aos ambientes de produção.....	13
2.2 Cultivares de batata	14
2.3 Processamento industrial da batata.....	16
2.4 Atributos de qualidade.....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 Condução Experimental	23
3.2 Cultivares de batata avaliadas	24
3.3 Etapa de campo.....	24
3.4 Classificação dos tubérculos.....	29
3.5 Processamento das batatas.....	29
3.6 Análises laboratoriais	30
3.7 Avaliações Sensoriais	33
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4.1 Produção e qualidade dos tubérculos	37
4.2 Avaliações de qualidade para a fritura	47
4.3 Avaliação Sensorial	55
5 CONCLUSÕES	69
REFERÊNCIAS	70

RESUMO

Influência do ambiente na produção de cultivares de batata para processamento na forma de palha

A mudança nos hábitos dos brasileiros, optando por consumir alimentos prontos, tem estimulado o crescimento das indústrias nacionais. Neste cenário, o processamento industrial da batata é uma forma de agregação de valor à hortaliça e retorno financeiro ao produtor, visto que a matéria-prima destinada à indústria apresenta maior valor no mercado. O segmento da batata-palha, por exigir baixo investimento, tem se fortalecido. Porém, para sua consolidação é imprescindível o desenvolvimento de pesquisas visando ampliar as alternativas de materiais genéticos disponíveis aos produtores e processadores de batata-palha. O objetivo da pesquisa foi avaliar o desempenho agrônomo e industrial de cultivares de batata em três ambientes de cultivo nas condições edafoclimáticas do Sul do estado de Minas Gerais; avaliando o desempenho destas quanto a produtividade e adequação ao processamento na forma de batata-palha. As cultivares avaliadas foram: Caruso, Destiny, Excellence, Fontane, Markies e Saviola. O experimento foi conduzido no período de dezembro de 2012 a maio de 2013, nas condições ambientais de Gonçalves, Lambari e Nova Resende. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com seis tratamentos (cultivares), quatro repetições. Foram avaliadas características de produção total, comercial, de tubérculos grandes, médios, pequenos e porcentagem de refugos em relação à produção total; de qualidade para fritura como conteúdo de matéria seca e de açúcares redutores, rendimento de fritura, cor após a fritura e a absorção de gordura pela batata frita e aplicados os testes sensoriais afetivo de aceitação através de escala hedônica estruturada e de preferência por ordenação. Observou-se diferença no desempenho das cultivares entre os ambientes de cultivo. ‘Caruso’ e ‘Destiny’ foram as que mais se destacaram na maioria dos atributos avaliados.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum* L.; Batata-palha; Matéria seca; Fritura; Absorção de gordura; Cor das fritas; Rendimento industrial

ABSTRACT

Influence of the environment on the potato cultivars production for shoestring

The change in the Brazilian consumers' habits, preferring prepared foodstuff, have been stimulating the growing of the national food industries. In this scenario, the industrial processing of potatoes is a good option to aggregate value to this crop and increase the financial feedback of the producers. The shoestring potato segment is being strengthened because it demands low investment. However, for its consolidation is vital the development of researches aiming to expand the alternatives of genetic materials available for the shoestring potato producers and processors. Our aim in this work was to study different potatoes genotypes in three farming environments under the edaphoclimatic conditions of the South region of Minas Gerais State (Brazil) and the performance and adequacy of these genotypes for fried processing of shoestring potato. The cultivars evaluated were: Caruso, Destiny, Excellence, Fontane, Markies and Saviola. The assessment was conducted from December 2012 to May 2013 in Gonçalves, Lambari and Nova Resende districts. The experimental design was in random blocks with six treatments and four replicates. Besides the total and commercial production, also were evaluated the production of large, medium and small tubers; fry quality and yield were based on dry matter content, free sugars levels, color after fried and fat absorption by the fried potatoes. Affective sensory acceptance tests were applied using the structured hedonic scale and the preference for ordination. Differences in the performances among the cultivars and farming environments were observed. "Caruso" and "Destiny" outstand in all the attributes assessed.

Keywords: *Solanum tuberosum* L.; Shoestring potato; Dry matter content; Frying; Fat absorption; Fry color; Industrial efficiency

1 INTRODUÇÃO

A batata é o quarto alimento no mundo, superado apenas por trigo, arroz e milho. No entanto, entre estes, é o que tem maior participação direta na alimentação humana. A batata é nutricionalmente superior a maioria das outras fontes de alimento de origem vegetal, por apresentar atributos de qualidade como conteúdo de proteínas, vitaminas e nutrientes minerais, além de possuir custo relativamente baixo para o consumidor e de ser uma cultura com possibilidades de cultivo nas mais diversas áreas do país durante as diferentes estações do ano. O conjunto destas qualidades faz da batata uma excelente opção alimentar para o homem, principalmente quando se pensa na alimentação da população de menor poder aquisitivo.

A batata é uma das principais hortaliças no Brasil, com uma área plantada de aproximadamente 110.000 ha, sendo uma cultura responsável pela geração de cerca de 80 mil empregos diretos e 40 mil indiretos tanto na zona rural como na zona urbana, desempenhando importante papel socioeconômico. A baixa produtividade alcançada nas condições agroecológicas brasileiras, em relação aos países europeus e aos Estados Unidos, se deve, em parte, à falta de cultivares adaptadas às nossas condições edafoclimáticas e que tenham resistência às doenças encontradas em maior intensidade em países de clima tropical e subtropical. Outro grande problema observado para esta cultura é a falta de genótipos que atendam melhor às exigências tanto no mercado de tubérculos *in natura* como no mercado de tubérculos para processamento industrial.

O Brasil é autossuficiente na produção de batata para o mercado de tubérculos *in natura*. No entanto, ainda depende da importação para atender grande parte do mercado da batata processada, principalmente da pré-frita congelada. Porém, nos últimos anos, tem sido observado um crescimento no consumo de batatas processadas com taxas quatro vezes maiores que àquelas observadas no mercado do tubérculo *in natura*.

No segmento de batatas fritas uma das formas mais apreciadas pelo brasileiro é a batata palha. O processamento deste tipo de batata frita é uma tecnologia tradicionalmente brasileira, sendo pouco ou quase nada explorado em outros países. Além de ser um produto pronto para o consumo imediato é bastante utilizado também no preparo de pratos frios e quentes, assim como no preparo de lanches rápidos. No mercado é apresentado em embalagens de diversos tamanhos e tipos, com preços variados, atendendo a todas as classes econômicas. Isso faz com que o consumo se mantenha elevado e o mercado em franco crescimento.

A tecnologia empregada nesse tipo de processamento é de baixo custo, quando comparada às demais formas de fritura como chips e palitos (pré-frita congelada). Torna-se,

desse modo, acessível às pequenas e médias indústrias, o que tem motivado o crescimento do segmento no país, principalmente na região Sul de Minas Gerais. Nesse tipo de processamento a batata é ralada. Portanto, não há muita exigência quanto ao formato e tamanho do tubérculo, o que permite o uso daqueles tubérculos de classe inferior, que não atenderiam às exigências do mercado de batatas *in natura* ou dos demais tipos de fritura. Tal fato traz benefícios ao industrial pelo menor custo da matéria-prima e ao produtor rural por agregar maior valor ao seu produto.

No entanto, a matéria-prima empregada no processamento nem sempre é adequada. Indústrias de pequeno porte muitas vezes adquirem tubérculos de cultivares não adequadas à fritura, conduzindo o industrial a fazer uso de aditivos clarificantes para amenizar o escurecimento pelo excesso de açúcares redutores, e ao uso de centrífugas para eliminar o excesso de gordura absorvida devido ao baixo conteúdo de matéria seca. Esse procedimento acarreta na elevação do custo do processamento e pode afetar a qualidade do produto final.

Visando disponibilizar cultivares mais produtivas, com aptidão industrial para o processamento de batata palha e adaptadas às condições edafoclimáticas do estado de Minas Gerais a presente pesquisa objetivou avaliar o desempenho agrônomo e industrial de diversas cultivares de batata oriundas da Holanda e da Alemanha na região Sul de Minas Gerais.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Importância da batata e adaptação aos ambientes de produção

Nos altiplanos centrais da Cordilheira dos Andes a 3.800 m acima do nível do mar nas proximidades do Lago Titicaca, entre Bolívia e Peru, encontra-se o centro de origem e de maior diversidade da batata. Conquistadores espanhóis, por volta de 1500, levaram os tubérculos de batata para a Europa e cerca de 200 anos depois ela se tornou alimento básico no continente. A partir de então foi disseminada para outras partes do mundo (MESSER, 2000). Atualmente, a batata é cultivada nos cinco continentes, sob condições climáticas diversas e nos mais variados agroecossistemas, sistemas de produção e níveis tecnológicos (FAO, 2008).

Esta adaptação a diversos ambientes e sistemas de cultivo deve-se à sua plasticidade fenotípica. Porém, as condições ambientais afetam o crescimento e o desenvolvimento da planta como um todo (DALE; MACKAY, 1994; LYNCH et al., 2003).

Segundo Filgueira (2003), genótipo é a composição genética da planta e ambiente é o conjunto de fatores agroecológicos externos a ela, como clima, solo e adubação que influenciam seu desenvolvimento e produção. Estudar a interação entre genótipo e ambiente é fundamental para definir as cultivares que melhor se adaptam a cada ambiente. O melhoramento genético garante genótipos superiores, mas somente a adequação deste ao ambiente de cultivo garantirá o sucesso da cultura.

No Brasil, o cultivo da batata é de grande importância econômica e social pois gera grande número de empregos e renda em todos os segmentos da cadeia produtiva (GERALDINI; JULIÃO; BORGATO, 2011). Além disso, as condições agroecológicas das diferentes regiões produtoras e a disponibilidade de água para irrigação permitem o cultivo durante todos os meses do ano. Em contrapartida, a baixa fertilidade natural dos solos brasileiros e a alta incidência de pragas e doenças comuns em regiões tropicais resultam no elevado uso de insumos (fertilizantes e agrotóxicos) e no maior custo de produção. Ademais, a elevada temperatura (principalmente noturna) aumenta o processo respiratório da planta reduzindo a qualidade dos tubérculos produzidos (PÁDUA et al., 2012).

A transformação nos hábitos alimentares dos brasileiros, que têm dado preferência aos alimentos prontos para o consumo, tem fortalecido o setor industrial. Assim, o processamento industrial da batata vem se apresentando como forma de retorno financeiro ao produtor e agregação de valor à hortaliça. Para tanto, o sucesso do segmento depende da escolha

da cultivar adequada para cada forma de processamento e da interação desta com o ambiente, visto que, este influencia no comportamento agrônômico das plantas em todas as etapas de cultivo e na qualidade dos tubérculos colhidos (PÁDUA et al., 2012).

2.2 Cultivares de batata

O mercado brasileiro de tubérculos-semente dispõe de cultivares de batata destinadas as mais variadas formas de processamento e, portanto, a escolha correta da cultivar de acordo com a finalidade de uso é o fator que confere melhor qualidade ao produto final (FONTES, 2005).

2.2.1 Agata

A cultivar Agata é de origem holandesa e seu ciclo é precoce a muito precoce. É sensível à requeima (*Phytophthora infestans*) e pouco sensível ao vírus Yⁿ, causador do mosaico necrótico. Os tubérculos têm formato oval, com olhos (gemas de brotação) superficiais, a pele amarela clara, predominante lisa e brilhante e polpa amarela. O conteúdo de matéria seca é muito baixo, sendo indicada para o cozimento (AGRICO, 2013; MARGOSSIAN, 2013).

2.2.2 Almera

A cultivar Almera é de origem holandesa, com ciclo precoce e de alta produtividade. A batateira tem porte ereto, boa arquitetura, vigor vegetativo e uniformidade. Apresenta considerável resistência ao vírus do enrolamento das folhas (PLRV) e ao vírus Y^{ntn}, e moderada resistência ao vírus Yⁿ. Também é pouco sensível à canela preta e moderada resistência à podridão seca (*Fusarium* spp.) e moderada resistência à sarna comum (*Streptomyces scabies*), porém é muito sensível à requeima (*Phytophthora infestans*). Os tubérculos são de tamanho uniforme, formato oval alongado, grandes, com pele amarela e polpa amarela-clara. A cultivar é indicada para o mercado ao natural e para cozimento, pois seu conteúdo de matéria seca é baixo (AGRICO, 2013; MARGOSSIAN, 2013).

2.2.3 Arizona

A cultivar Arizona é de origem holandesa. Apresenta moderada resistência aos vírus Y^{ntn} e Yⁿ. Pouco resistente à sarna comum (*Streptomyces scabies*), e muito sensível a *pectobactérias*. Os tubérculos são de tamanho grande regular, formato oval alongado, pele amarela e polpa amarela-clara (AGRICO, 2013).

2.2.4 Caruso

A cultivar Caruso é de origem alemã, apresenta plantas com desenvolvimento bastante vigoroso e uniforme, porte intermediário com hábito de crescimento ereto a semiereto, ciclo precoce de produção e alto potencial produtivo. É resistente à rizoctoniose (*Rhizoctonia solani*), canela-preta (*Pectobacterium carotovorum*), coração negro, e ao vírus Y. Apresenta moderada a alta resistência à requeima (*Phytophthora infestans*), sarna comum (*Streptomyces scabies*), e ao vírus do enrolamento das folhas (PRLV). Os tubérculos são ovais, com olhos médios a rasos, pele amarela e áspera. A polpa é amarela-escura e apresenta alto conteúdo de matéria seca (SOLANA-AVRASYA, 2013).

2.2.5 Destiny

A cultivar Destiny é de origem holandesa, apresenta plantas de porte intermediário, com hábito de crescimento ereto, flores de cor lilás, ciclo médio de produção e alta produtividade. São resistentes ao vírus Yⁿ, e suscetíveis às podridões causadas por pectobactérias, à sarna comum (*Streptomyces scabies*) e à requeima nas folhas. Os tubérculos apresentam período médio de dormência, são de formato oval, tamanho médio, olhos superficiais com cor rosada e pele amarela com pequeno grau de aspereza. A polpa é de cor amarela, com alto conteúdo de matéria seca (AGRICO, 2013).

2.2.6 Excellence

A cultivar Excellence é de origem holandesa, apresenta plantas com porte intermediário com hábito de crescimento ereto a semiereto, flores brancas, ciclo precoce e produtividade média. São resistentes aos vírus Yⁿ e Y^{ntn} e moderada resistência à requeima (*Phytophthora infestans*) e à sarna comum (*Streptomyces scabies*). São sensíveis às podridões causadas por pectobactérias. Seus tubérculos são ovais alongados, com olhos rasos, pele amarela clara, lisa e brilhante. A polpa é amarela-clara e apresenta alto conteúdo de matéria seca (AGRICO, 2013).

2.2.7 Fontane

A cultivar Fontane é de origem holandesa, apresenta plantas com desenvolvimento bastante vigoroso e uniforme, porte intermediário com hábito de crescimento ereto a semiereto, ciclo médio e alta produtividade. Apresentam resistência moderada à canela-preta (*Pectobacterium carotovorum*), à podridão seca (*Fusarium spp.*) e ao vírus do enrolamento das folhas (PRLV). Considerável resistência aos vírus Yⁿ e Y^{ntn} e é sensível à sarna comum (*Streptomyces scabies*) e à requeima (*Phytophthora infestans*). Os tubérculos são ovais e grandes, com olhos rasos, pele amarela e lisa. A polpa é amarela e apresenta alto conteúdo de matéria seca (NETHERLANDS CONSULTAINE POTATO INSTITUTE - NIVAP, 2013).

2.2.8 Markies

A cultivar Markies é de origem holandesa, apresenta maturação tardia a muito tardia com alta produtividade e predominância de tubérculos grandes. As plantas são bastante vigorosas e uniformes, com porte alto e hábito de crescimento ereto, o que facilita a realização das práticas culturais. Têm moderada resistência aos vírus Yⁿ e Y^{ntn}, ao PLRV, à requeima (*Phytophthora infestans*) e à podridão seca (*Fusarium spp.*). Os tubérculos apresentam longo período de dormência, formato oval alongado, olhos superficiais, pele amarela clara, lisa e brilhante um bom conteúdo de matéria seca (NIVAP, 2013; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA BATATA - ABBA, 2013; MARGOSSIAN SEMENTES, 2013).

2.2.9 Saviola

A cultivar Saviola é de origem holandesa, apresenta plantas com desenvolvimento vigoroso e uniforme, porte intermediário com hábito de crescimento ereto, flores roxas, altamente produtivas e de ciclo precoce. Têm resistência moderada aos vírus Yⁿ e Y^{ntn}. São pouco suscetíveis às podridões causadas por pectobactérias, sarna comum (*Streptomyces scabies*) e requeima (*Phytophthora infestans*). Os tubérculos são ovais alongados e grandes, com olhos superficiais, pele amarela e película lisa e brilhante. A polpa é de cor amarela e possui alto conteúdo de matéria seca (NIVAP, 2013).

2.3 Processamento industrial da batata

Apesar do crescimento do setor industrial, processamento de batata é pouco explorado no Brasil (LEONEL, 2005). Os brasileiros preferem produtos que podem ser consumidos diretamente como as batatas palha e *chips*. Esta preferência tem contribuído na expansão e especialização do segmento de fritas (ZORZELLA et al., 2003; GRIZOTTO, 2005; SHIMOYAMA, 2004).

No entanto, o segmento mais expressivo de fritas prontas para o consumo (palha e *chips*) tem como entrave a baixa qualidade da matéria-prima e a falta de regularidade de seu fornecimento por parte dos produtores. Outro problema é a adoção de cultivares sem a aptidão para cada forma de fritura. Empregar matéria-prima inadequada para a fritura resulta em produtos encharcados e sem apresentação que, muito provavelmente, serão rejeitados pelos consumidores. Segundo Gould (1999), o produto final deve ter cor, textura, ausência de defeitos, sabor e aroma desejáveis pelo consumidor, que se tornam cada vez mais exigente.

Por outro lado, o custo da matéria-prima e o fornecimento constante são fundamentais para a indústria. Deve-se atender os interesses de indústria e produtor, quanto a preço e qualidade, pois não é viável a indústria adquirir matéria-prima com preço baixo, mas de qualidade inadequada, visto que o produto final não atingirá padrões mínimos de qualidade. Porém, muitas vezes a relação preço X qualidade não é considerada (POPP, 2005), e a indústria apresenta ao batatas-palha de baixa qualidade. Esta situação ocorre principalmente em indústrias de pequeno porte e sem capital financeiro que optam por processar tubérculos de cultivares não adaptadas à fritura. Geralmente, com o intuito de reduzir os custos de processamento, estes tubérculos são adquiridos diretamente de beneficiadoras ou atacadistas. No entanto, são tubérculos destinados ao mercado *in natura*, sem aptidão para fritura e, muitas vezes, pertencem ao grupo das batatas descartadas neste segmento. O ato gera falsa impressão de lucro à indústria, como pode ser observado no comparativo econômico realizado por Santos (2009). Este apresenta um comparativo econômico de todo o processo de produção de batata palha entre as cultivares Agata (aptidão para cozimento e mais cultivada no Brasil) e Markies (aptidão para fritura e cultivada em menor escala). Segundo o autor, optar pelo material adequado ao processamento, mesmo que a matéria-prima tenha um custo pouco mais elevado, proporcionará maior rendimento do produto final, além de poder ofertar um produto de melhor qualidade ao consumidor. Isto ocorre, pois, a cultivar Agata é mais produtiva, de ciclo precoce e tubérculos mais uniformes, porém o conteúdo de matéria seca dos seus tubérculos é inferior ao desejado no processamento de fritura. Já ‘Markies’ apresenta ciclo mais tardio e produção

um pouco inferior ao da ‘Agata’ (características de cultivares com maior conteúdo de matéria seca) é mais atrativa ao processamento de batata palha por apresentar maior rendimento industrial.

No processamento de batatas na forma de fritura de maneira geral deve-se adotar cultivares com baixos conteúdos de açúcares redutores, maior rendimento de fritura, com poucas perdas de descascamento, alto conteúdo de matéria seca (ou gravidade específica), ser isenta de manchas e defeitos, injúrias mecânicas e desordens fisiológicas. Essas são as características básicas exigidas das cultivares destinadas ao processamento (GRIZOTTO, 2005).

2.4 Atributos de qualidade

2.4.1 Formato e tamanho

O formato das batatas pode ser redondo, oval, oval alongado ou elíptico. Em primeiro momento este atributo determina sua finalidade de uso (PÁDUA et al., 2012).

Para batatas-palha o ideal são tubérculos de formato alongado, que originam filetes mais longos. Já o tamanho é indiferente, devido ao tamanho e espessura dos filetes. O mais importante é selecionar lotes de tubérculos uniformes, visando a padronização do produto. Já que grande variação no tamanho exige maior número de operações na industrialização para uniformização, perdas ou mesmo a rejeição do material. A adequação do tamanho é dada em função da relação rendimento e preço, considerando que tubérculos maiores possibilitam maior rendimento no preparo, enquanto que tubérculos menores custam menos na aquisição, mas proporcionam filetes ou fatias de tamanho pequeno e irregular (GOULD, 1999; PÁDUA et al., 2012).

2.4.2 Matéria seca

Para fritas a determinação do conteúdo de matéria seca dos tubérculos é imprescindível (LOPES; BUSO, 1997). Maior conteúdo de matéria seca implica em menor absorção de gordura e consequentemente um produto final mais crocante, com melhor sabor e aparência (MELO, 1999).

O conteúdo de matéria seca na indústria tem impacto variado entre as diversas formas de processamento, mas sempre é um fator fundamental. A quantidade de matéria-prima que uma indústria necessita adquirir para produzir um determinado volume de produto acabado

tem relação direta com o conteúdo de matéria seca, visto que quanto maior a matéria menor a quantidade de água do produto, e maior o rendimento industrial. Além disso, a matéria seca também influenciará a quantidade de óleo absorvido na fritura e a textura do produto final (POPP, 2005; PÁDUA et al., 2012).

O conteúdo de matéria seca dos tubérculos, apesar de ser uma característica ligada ao genótipo, também é fortemente influenciado pelo ambiente de cultivo. Assim, uma série de medidas de manejo devem ser adotadas visando otimizar o desempenho das cultivares nos diferentes ambientes de cultivo (PÁDUA et al., 2012; FELTRAN et al., 2004).

2.4.3 Açúcares

Os açúcares redutores são produtos da fotossíntese. De maneira geral, estes são compostos por frutose e glicose (presente nos tubérculos) e quando sintetizados se transformam na sacarose que será translocada da parte aérea para os tubérculos e transformada em amido (tecido de reserva). O processo de síntese de açúcares ocorrerá até o final do ciclo vegetativo da planta (GOULD, 1999; MELO, 1999).

Em tubérculos com alto conteúdo de açúcares redutores, durante a fritura, ocorre uma reação entre esses açúcares e os aminoácidos formando manchas escuras (afetando a cor) e atribuindo sabor amargo ao produto final. Essa reação é chamada de reação de Maillard (também conhecido como escurecimento não enzimático ou caramelização). Assim, o conteúdo de açúcares é uma característica importante na escolha da cultivar para o processamento da batata, uma vez que influencia a qualidade das fritas (GOULD, 1999; MELO, 1999; PÁDUA, et al., 2012).

Segundo Popp (2005), a cultivar, manejo e condições de cultivo, maturação dos tubérculos, manejo na colheita e armazenamento são alguns dos fatores que influenciam os conteúdos de açúcares redutores em batata. Como exemplo pode-se citar o estresse durante o ciclo da cultura ou a colheita imatura interferem na conversão dos açúcares redutores em amido, que resulta em maior concentração dos açúcares redutores nos tubérculos. Assim, é de extrema importância evitar estresse das plantas e aguardar até que a planta complete seu ciclo natural e atinja a maturidade para proceder a colheita. Outro fator importante para o conteúdo de açúcares é a temperatura do ambiente em que se encontram. Tubérculos não podem ser expostos a baixas temperaturas (abaixo de 10 °C) tanto durante o ciclo de produção quanto no armazenamento, pois haverá conversão de sacarose a açúcares redutores, especialmente frutose (GOULD, 1999). Além disso, deve-se atentar para o fato que os tubérculos são órgãos vivos e respiram. A

respiração depende da temperatura e umidade de armazenamento, entre outros. Durante a respiração, os açúcares redutores são quebrados em dióxido de carbono e água.

2.4.4 Cor

A cor da batata frita pode ser considerada o atributo de qualidade mais difícil de ser mantido dentro de uma faixa aceitável para o processamento pois é afetada por diversos fatores como: cultivar; ciclo de cultivo; fertilização e maturidade na colheita; estresse durante o crescimento; colheita e armazenamento; o método de processamento (temperatura, duração etc.), entre outros (GOULD, 1999).

A uniformidade de um produto comercial é um direito do consumidor, gerando a necessidade de padronização dos métodos de controle e classificação de atributos. A eficiência e qualidade das medições instrumentais são indiscutíveis. No entanto, o observador humano não pode ser totalmente substituído na avaliação final de imagens complexas e nos limites de aceitabilidade. Para avaliar a cor nas condições em que os clientes as comparam e aprovam é necessário utilizar condições padronizadas baseadas em normas internacionais (SILVA, 2004).

O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos - USDA desenvolveu o “Padrão de Classificação de Batatas Fritas à Francesa” (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA, 1967, 1968, 1988). A tabela de classificação de batatas cortadas na forma de palitos aborda aspectos como descrição das etapas de produção, tipos e classificação de cortes, textura, umidade e cor dos produtos. Os critérios adotados pelo USDA são descritos em notas de acordo com a cor do palito após a fritura. As notas atribuídas seguem de 0 (extra claro) a 4 (marrom) e as amostras são comparadas com a tabela de cor desenvolvida pelo USDA. A análise visual de cor deve ser feita com lâmpadas equivalentes à luz do dia e o observador deve ter visão apurada (GOULD, 1999). Apesar de ser descrita para batata palito, tem sido empregada com sucesso para batatas *chips* (MARIQUE et al., 2005)

A cor das fritas depende principalmente da composição química do tubérculo. Esta é influenciada pela cultivar, suas condições de cultivo e armazenamento. A maior influência na cor das fritas ocorre devido a presença dos açúcares redutores, onde conteúdos acima de 1% proporcionar fritas de cor escura. Em batatas fritas busca-se obter cor dourada clara, sem chegar ao marrom e ausência de pontos ou traços escuros (GRIZOTTO, 2005).

2.4.5 Conteúdo residual de óleo

Cada óleo utilizado na fritura pode promover um sabor à batata e cada tipo de mercado exige um sabor diferenciado. Algumas indústrias fazem misturas de óleos para incrementar o sabor. Óleos que são utilizados por longo período na fritura ou não são apropriadamente reaproveitados podem causar alterações no sabor durante a fritura (GOULD, 1999).

Para fritas o conteúdo residual de óleo é um fator importante na qualidade, pois elevado conteúdo residual de óleo no produto final além de aumentar os custos de produção e prejudica o sabor e a crocância do produto. Em contrapartida, baixos conteúdos privam o produto do aroma e sabor característicos de alimentos fritos. Os principais fatores que afetam a absorção de óleo pela batata frita são: a temperatura e a duração de fritura, a quantidade de água presente na batata, o tipo de óleo utilizado e a espessura das fatias ou filetes. Batatas que são fritas em óleo a altas temperaturas (180 a 190 °C) por períodos curtos de tempo, contêm menos óleo do que aquelas fritas a temperaturas mais baixas (GRIZOTTO, 2005).

Assim, a determinação da porcentagem de óleo nos produtos fritos é importante, pois o óleo em excesso eleva o custo de produção e as batatas, durante a fritura, podem não ser desidratadas da forma correta, tornando-se gordurosas (GOULD; GOULD, 1993).

2.4.6 Sabor

O sabor das batatas fritas está ligado a diversos fatores como a cultivar, o conteúdo de açúcares redutores e, principalmente, ao tipo de óleo e a adição de sal e temperos. Assim, a qualidade dos tubérculos aliada à adequação do processo de fritura segundo a forma de processamento, o tamanho e uniformidade do corte do tubérculo, o tipo da matéria-prima utilizada para fritura (óleo ou gordura vegetal), a manutenção regular da temperatura e o manejo após a fritura podem influenciar diretamente o sabor da batata frita (GRIZOTTO, 2005).

2.4.7 Textura e crocância

A textura é um dos atributos mais importantes em qualidade de alimentos, os quais diferem por sua estrutura e propriedades físicas. Tais diferenças são causadas por características intrínsecas da cultivar, durante a maturidade dos tubérculos, diferenças essas

causadas pelo tipo e cuidado na colheita, na manipulação dos tubérculos e métodos de processamento (GOULD; GOULD, 1993).

A crocância é um atributo ligado à textura, a qual é influenciada pela umidade presente na batata e temperatura e tempo de fritura. Batatas com maior conteúdo de umidade absorvem mais óleo durante a fritura, resultando em fritas murchas. Assim, o excesso de óleo atribuirá textura mole e encharcada às fritas, prejudicando sua aceitação (GRIZOTTO, 2005).

2.4.8 Rendimento de fritura

O rendimento do processamento é atributo essencial para a industrialização. O rendimento do processo é de aproximadamente 3,5:1, ou seja, são necessários 3,5 kg de batata para produzir 1 kg de batata palha quando considerado conteúdo médio de 18% de matéria seca. O rendimento é afetado principalmente pelo formato e tamanho e matéria seca dos tubérculos (GRIZOTTO 2005).

As perdas durante o descascamento e acabamento estão normalmente em torno de 15 a 20% e o rendimento final de batatas fritas próximo a 30%. A presença de defeitos nos tubérculos também influencia diretamente no rendimento final. Além disso, o elevado conteúdo de matéria seca diminui a absorção de óleo e garante maior crocância. As principais etapas do processo que afetam o rendimento são: descascamento, acabamento (uniformização do formato), corte e fritura (GRIZOTTO 2005; PEREIRA, 2003; POPP, 2005).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho constituiu-se de duas etapas, a primeira conduzida sob condições de campo, em três localidades distintas, quando foi avaliada a influência do ambiente na produção e qualidade dos tubérculos das cultivares testadas, e a segunda em condições de laboratório, quando foram avaliadas as características qualitativas dos tubérculos para a produção de batata-palha.

3.1 Condução Experimental

3.1.1 Delineamento experimental e testes aplicados

O delineamento experimental tanto em condições de campo, quanto em condições de laboratório (pós-colheita), foi em blocos ao acaso, com seis tratamentos (cultivares), à exceção da avaliação sensorial que foi em blocos incompletos com nove cultivares.

Na etapa de campo, cada experimento foi composto de quatro repetições, sendo o a parcela constituída por quatro linhas com 25 plantas cada. O espaçamento adotado foi de 0,80 m entre sulcos e 0,30 m entre plantas, perfazendo uma área útil de 24 m² por parcela e um total de 100 plantas úteis. Foram avaliadas as características produção total e comercial de tubérculos, assim como a produção de tubérculos por classes de tamanho e de tubérculos refugos.

Na etapa laboratorial foram avaliadas a matéria seca e o conteúdo de açúcares redutores, com cinco repetições; a cor da batata após fritura, com 15 e 20 repetições por cultivar; o rendimento de fritura e a absorção de gordura, com quatro repetições; e as avaliações sensoriais, com 20 repetições para cada teste.

Os resultados obtidos em cada localidade foram submetidos à análise de variância (ANAVA) pelo software estatístico SISVAR e posteriormente analisados como Grupo de Experimentos quando a diferença entre o maior e o menor quadrado médio do resíduo (QMr) de cada localidade não ultrapassou quatro unidades. Segundo Gomes (1976), quando a relação entre o menor e maior quadrado médio do resíduo da ANAVA for inferior à quatro unidades as diferentes localidades podem ser avaliadas pela metodologia de grupos de experimentos. As médias foram comparadas pelo teste DMS de Fisher a 5% de probabilidade.

As avaliações por notas, contagem e porcentagem foram transformadas para atender às pressuposições da ANAVA. Para apresentação nas tabelas, visando facilitar a comparação entre os resultados esses dados foram convertidos de volta à escala original.

Para os parâmetros de produção e qualidade dos tubérculos também foi aplicada a Análise de Componentes Principais (ACP) para cada localidade, visando estabelecer relações entre os atributos analisados. Os atributos foram divididos em dois grupos: características de produção e características de qualidade para o processamento; ambas comparadas com a produção total.

A ACP é uma técnica da estatística multivariada que visa agrupar indivíduos de uma população segundo a variação de suas características, permitindo identificar a relação entre estas. Cada componente principal é a combinação linear de todas as variáveis ortogonais e o agrupamento ocorre segundo as variâncias dos indivíduos (VARELLA, 2008). Assim foi possível determinar relações entre os parâmetros analisados.

3.2 Cultivares de batata avaliadas

As cultivares de batata avaliadas no experimento foram Caruso, Destiny, Excellence, Fontane, Markies e Saviola.

Somente no teste sensorial de preferência por ordenação foram empregadas cultivares não adaptadas à fritura a fim de apresentar maiores contrastes dentre as amostras oferecidas aos provadores. As cultivares empregadas como contraste foram ‘Agata’, ‘Almera’ e ‘Arizona’, todas aptas ao cozimento.

3.3 Etapa de campo

A etapa de campo constou de três experimentos os quais foram conduzidos em três municípios distintos: Gonçalves, Lambari e Nova Resende, localizados do microambiente do Sul de Minas Gerais.

Cerca de 90 dias anterior ao plantio da batata foram coletadas amostras de solo para a caracterização dos atributos químicos das áreas experimentais, nos locais de instalação dos experimentos. As análises químicas e de textura são apresentadas na Tabela 1. Na caracterização química do solo foram analisados pH em água, teores de P, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺, matéria orgânica (MO), P-remanescente e calculadas a acidez potencial (H+Al), a saturação por Al (m), a saturação por bases (V) e a capacidade de troca de cátions (CTC) a pH 7 e efetiva (t), seguindo-se protocolos analíticos disponibilizados em Silva (2009).

Tabela 1 - Caracterização química e textural do solo (profundidade de 0 – 20 cm) de três áreas cultivadas com batata, no sul do estado de Minas Gerais. 2013.

Atributos	Solo		
	Nova Resende	Gonçalves	Lambari
pH em água	--	--	6,5
pH em CaCl ₂	4,7	5,2	--
P (mg dm ⁻³)	⁽¹⁾ 81,0	⁽¹⁾ 41,0	⁽²⁾ 11,4
K ⁺ (mg dm ⁻³)	152,1	226,2	88,0
Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	3,5	7,7	4,5
Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,7	2,0	1,6
Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	--	0,1	0,0
H+Al (cmol _c dm ⁻³)	5,7	5,2	1,8
t (cmol _c dm ⁻³)	--	10,4	6,3
T (cmol _c dm ⁻³)	10,3	15,5	6,2
V (%)	45	66	77
m (%)	--	1,0	0,0
P-rem (mg L ⁻¹)	--	--	7,0
MO (dag kg ⁻¹)	4,3	8,7	3,4
Argila (g kg ⁻¹)	596	324	--
Silte (g kg ⁻¹)	84	294	--
Areia (g kg ⁻¹)	320	383	--

t = capacidade de troca de cátions efetiva; T = capacidade de troca de cátions a pH 7, P-rem = fósforo remanescente; MO = matéria orgânica; V = saturação por bases. ⁽¹⁾ Extrator Resina. ⁽²⁾ Extrator Mehlich 1.

A implantação e condução dos experimentos nas três localidades foram feitas de acordo com as práticas adotadas pelos bataticultores locais. No geral contou com aração, gradagem, aplicação de calcário e sulcamento da área.

O preparo do solo, adubação e tratos fitossanitários foram realizados de forma mecanizada. Já o plantio e o fechamento dos sulcos foram realizados de forma manual. A batata-semente utilizada nos experimentos foi de segunda geração (APÊNDICE A).

As operações de adubação de cobertura e da amontoa foram realizadas de forma mecanizada aos 30 dias após o plantio (DAP), exceto na localidade de Lambari onde foram realizadas de forma parcelada.

Os tratos fitossanitários foram realizados de forma preventiva para requeima e curativa para requeima e outras doenças e pragas que por ventura atingiram o nível de controle.

A colheita foi realizada após a morte natural da parte aérea das plantas, e em um único dia para todas as cultivares de cada experimento.

3.3.1 Experimento em Gonçalves

Gonçalves (MG) está localizada no Sul do Estado, a 1.350 metros de altitude, nas coordenadas geográficas 22°39'32" latitude Sul e 45°51'21" longitude Oeste. O clima é tropical de altitude (Cwb), temperatura máxima em torno de 25 °C, mínima 8 °C e precipitação média anual de 1.572 mm. A região é integrante do bioma da Mata Atlântica, com relevo de predominância montanhosa, porém com áreas agricultáveis (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2017; INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET, 2017).

O experimento foi instalado em propriedade particular, localizada no bairro rural Mundo Novo, junto a uma lavoura comercial de batata do Sr. Benedito Messias Magalhães, produtor tradicional de hortaliças folhosas e subterrâneas (batata e cenoura), de porte médio, que cultiva nos sistemas tradicional e orgânico. Realiza a maioria de suas atividades de forma semi-mecanizada e pode ser considerado de nível médio no quesito tecnologia. A área com relevo de meia encosta e inclinação suave era circundada por mata nativa, que ao entardecer, sombreava a lavoura. Anteriormente ao cultivo da batata, a área foi ocupada com pastagem (braquiária).

O resultado da análise química e textural do solo (Tabela 1) apresentou textura média argilosa, acidez média, teores de Ca, Mg, K, e P muito altos, e classificado como muito bom quanto aos valores de matéria orgânica (RIBEIRO et al, 1999).

Considerando a saturação de bases para a cultura da batata, não foi necessária a correção da acidez. Na adubação de plantio foi empregada a formulação 04-14-08 na dosagem de 2,5 t/ha. Já na adubação de cobertura foi empregado o Sulfato de Amônio na dosagem de 450 kg/ha, em aplicação única. A adubação de cobertura foi realizada imediatamente antes da operação de amontoa.

Como o experimento foi instalado em área anexa à lavoura comercial do produtor os tratamentos fitossanitários e os tratos culturais aplicados foram os praticados pelo mesmo. Para o tratamento fitossanitário preventivo das pragas e doenças do solo foi feita a aplicação no sulco de plantio dos seguintes produtos: fungicida de amplo espectro (Fluazinam), fungicida sistêmico (Tifluzamida) e inseticida (Abamectina). Imediatamente após o plantio foi aplicado herbicida seletivo de amplo espectro (Metribuzim) na dosagem de 1,0 l/ha.

O experimento foi instalado no dia 21 de janeiro de 2013, durante a safra da seca. A colheita foi realizada no dia 09 de maio de 2013, quando a parte aérea se apresentava totalmente seca, perfazendo 108 dias de ciclo do plantio à colheita.

3.3.2 Experimento em Lambari

O município de Lambari está localizado no Sul do estado de Minas Gerais, a 890 metros de altitude, nas coordenadas geográficas 21°58'33" latitude Sul e 45°21'00" longitude Oeste. O clima é tropical de altitude (Cwb), temperatura máxima em torno de 20 °C, mínima 13 °C e precipitação média anual de 1.437 mm. A região é integrante do bioma da Mata Atlântica, com áreas de transição para o cerrado, com relevo de predominância montanhosa, porém com áreas agricultáveis (IBGE, 2017; INMET, 2017).

O experimento foi instalado no Campo Experimental da EPAMIG – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, numa área de várzea, com inclinação bastante suave. A área esteve em sistema de repouso e rotação com pastagem (braquiária) por aproximadamente dois anos e não houve cultivo de batata nesta por ao menos seis anos.

As bases para os cálculos da adubação foi de acordo com os resultados da análise do solo e das recomendações para a cultura no estado de MG (RIBEIRO et al, 1999).

O resultado da análise química e textural do solo (Tabela 1) apresentou textura argilosa, com baixa acidez, teores muito altos de Ca, Mg, K, conteúdo alto de P, e conteúdo médio de matéria orgânica (RIBEIRO et al, 1999).

Considerando a saturação de bases para a cultura da batata, não foi necessária a correção da acidez. Na adubação de plantio foi empregada a formulação 04-14-08 na dosagem de 2,0 t/ha. Já a adubação de cobertura foi parcelada em duas aplicações e empregado o fertilizante Sulfato de Amônio na dosagem de 550 kg/ha. As adubações de cobertura foram realizadas imediatamente antes das operações de amontoa.

Os tratamentos fitossanitários e os tratos culturais aplicados à lavoura seguiram as recomendações preconizadas para a cultura (ZAMBOLIM, 2011; ZAMBOLIM, 2011a). Para o tratamento fitossanitário preventivo das pragas e doenças do solo foi feita a aplicação no sulco de plantio dos seguintes produtos: fungicida de amplo espectro (Fluazinam), fungicida sistêmico (Tifluzamida) e inseticida (Abamectina). Imediatamente após o plantio foi aplicado herbicida seletivo de amplo espectro (Metribuzim) na dosagem de 1,0 l/ha.

Imediatamente após o plantio foi aplicado herbicida seletivo de amplo espectro (Metribuzim) na dosagem de 1,0 l/ha.

O experimento foi instalado no dia 05 de dezembro de 2012, durante a safra das águas. A colheita foi no dia 24 de abril de 2013, quando a parte aérea se apresentava totalmente seca, perfazendo 140 dias de ciclo do plantio à colheita.

O Campo Experimental da EPAMIG fica localizado em um vale, próximo a uma montanha que compõe a Serra da Mantiqueira. A área de cultivo esteve sujeita a nevoeiros durante as primeiras horas do dia em grande parte do ciclo vegetativo.

3.3.3 Experimento em Nova Resende

O município de Nova Resende, MG está localizado no Sul do Estado, a 1.250 metros de altitude, nas coordenadas geográficas 21°07'30" latitude sul e 46°25'15" longitude oeste. O clima é tropical de altitude, temperatura máxima em torno de 25 °C, mínima 15 °C e precipitação média anual de 1.458 mm. A região é integrante do bioma da Mata Atlântica, com relevo de predominância montanhosa, porém com áreas agricultáveis (IBGE, 2017; INMET, 2017).

O experimento foi instalado em lavoura comercial na Fazenda da Prata, pertencente a produtor tradicional de batata e milho, de porte grande, que cultiva em sistema convencional e de forma semi-mecanizada. A área apresentava relevo de meia encosta e inclinação suave.

O resultado da análise química e textural do solo (Tabela 1) apresentou textura argilosa, acidez elevada, alto conteúdo de Ca, conteúdo médio de Mg, teores muito altos de K, e P e bom conteúdo de matéria orgânica (RIBEIRO et al, 1999).

Considerando a saturação de bases para a cultura da batata, foi feita a aplicação de 1,60 t/ha de calcário para corrigir a acidez do solo.

Na adubação de plantio foi empregada a formulação 04-14-08 na dosagem de 3,0 t/ha. Já na adubação de cobertura foi empregado o Sulfato de Amônio na dosagem de 450 kg/ha em aplicação única. A adubação de cobertura foi realizada imediatamente antes da operação de amontoa. Também se fez o condicionamento do solo com composto orgânico e aplicado um complexo de micronutrientes quelatizados.

Como o experimento foi instalado em área anexa à lavoura comercial do produtor, a realização dos tratamentos fitossanitários e dos tratos culturais foram os mesmos praticados na lavoura comercial. Para o tratamento fitossanitário preventivo das pragas e doenças do solo foi feita a aplicação no sulco de plantio dos seguintes produtos: fungicida de amplo espectro (Fluazinam), fungicida sistêmico (Tifluzamida) e inseticida (Abamectina). Imediatamente após o plantio foi aplicado herbicida seletivo de amplo espectro (Metribuzim) na dosagem de 1,0 l/ha.

Na irrigação foi utilizado o sistema auto propelido.

O experimento foi instalado no dia 18 de janeiro de 2013, durante a safra da seca, em sucessão à cultura do milho. A colheita foi no dia 03 de maio de 2013, quando a parte aérea se apresentava totalmente seca, perfazendo 105 dias de ciclo, sem condições adversas.

3.4 Classificação dos tubérculos

Após a colheita, os tubérculos exibindo podridões e distúrbios fisiológicos externos foram isolados e pesados separadamente. Os demais tubérculos foram pesados e classificados em quatro classes de acordo com o diâmetro transversal ($\geq 85\text{mm}$ – classe 1, $\geq 45\text{mm}$ e $< 85\text{mm}$ - classe 2; $\geq 33\text{mm}$ e $< 45\text{mm}$ – classe 3 e $< 33\text{mm}$ – classe 4) segundo a portaria 69 do MAPA (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 1995). Os tubérculos foram pesados separadamente por classe de tamanho.

Os tubérculos das classes 1 e 2 foram considerados grandes, os da classe 3 considerados médios, enquanto os da classe 4 considerados pequenos. Foi considerada produção total o somatório de todos os tubérculos e produção comercial o somatório dos tubérculos normais de tamanho grande e médio. Os tubérculos da classe 4 foram considerados refugos e pesados separadamente. Foi considerada produção total o somatório dos tubérculos de todas as classes de tamanho incluindo aqueles descartados com podridões e defeitos fisiológicos. A partir dos dados obtidos por parcela para produção total e para produção comercial foi feita a estimativa de produção para um hectare.

3.5 Processamento das batatas

A sequência das operações de processamento e avaliações laboratoriais é representada no fluxograma apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma das avaliações laboratoriais e processamento das batatas palha

3.6 Análises laboratoriais

As avaliações laboratoriais foram realizadas na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, no Laboratório de Frutas e Hortaliças do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição (LAN).

3.6.1 Conteúdo de matéria seca

O conteúdo de matéria seca (CMS) dos tubérculos foi determinado gravimetricamente, em cinco repetições, por secagem em estufa com aeração forçada e temperatura controlada a 65 °C por 48 horas, obtendo-se a pré-secagem do material para posterior secagem definitiva em estufa com temperatura controlada a 105 °C até peso constante. O percentual de matéria seca foi calculado pela fórmula (1):

$$CMS = (MST / MFT) * 100 \quad (1)$$

Considera-se CMS como o conteúdo de matéria seca (%), MST a matéria seca dos tubérculos (g) e MFT a matéria fresca dos tubérculos ao natural (g).

Os dados foram transformados para arcoseno $\sqrt{n/100}$ visando atender às pressuposições da ANAVA.

3.6.2 Conteúdo de açúcares redutores

Os açúcares redutores foram extraídos da farinha das batatas, por via alcoólica (etanol 80%), aquecidos em banho-maria por 10 minutos, completados com etanol (80%) e levados à estufa para volatilização do álcool. Após a volatilização procedeu-se a filtragem. Em seguida, os açúcares extraídos da amostra foram quantificados colorimetricamente pelo método de Somogyi (1945), adaptado por Nelson (1944). As leituras realizadas em cinco repetições e descartadas as duas extremas, em espectrofotômetro a 535 nm e convertidas para conteúdo na matéria ao natural.

Os dados foram expressos em porcentagem e transformados para arcoseno $\sqrt{n/100}$ visando atender às pressuposições da ANAVA.

3.6.3 Rendimento de fritura

O rendimento de fritura (R) foi determinado em porcentagem (%), segundo o método citado por Paschoalino, Ferreira e Pompeu (1975) de forma adaptada para processamento na forma de palha. Foram utilizados aproximadamente 5 kg de tubérculos de igual calibre e da mesma classe comercial, descascados em descascador abrasivo da empresa Metalúrgica Giensen Ltda, modelo LSB 28. Posteriormente, foram cortados em processador da marca Walita modelo Master acoplado à lâmina para filetes.

O volume de batata picada obtido com o processamento foi lavado três vezes em água fria para retirada do excesso de amido, levado à centrífuga da marca Walita com potência de 300 W por 60 segundos para remoção do excesso de água, e pesados em seguida, obtendo o peso inicial (PI), em gramas. A seguir foi realizada a fritura em gordura vegetal hidrogenada marca Brejeiro, em fritadeira elétrica da marca Multifritas Equipamentos Industriais Ltda modelo C2R à temperatura de 180 °C por quatro minutos. A proporção de gordura para batatas

foi de um litro de gordura para cada 100 g de batata. Essa proporção minimiza a queda de temperatura quando as batatas são imersas no óleo a 180 °C (GRIZOTTO, 2005). Após a fritura, o excesso de gordura foi drenado e a amostra e pesada novamente, obtendo o peso final (PF), em gramas. O percentual do rendimento de fritura foi calculado pela fórmula (2):

$$R = (PF/PI) \times 100 \quad (2)$$

Os dados foram expressos em porcentagem e transformados para arcoseno $\sqrt{n/100}$ visando atender às pressuposições da ANAVA.

3.6.4 Cor após a fritura

A média de cor após a fritura foi determinada por 20 amostras da batata frita por método de comparação visual, por apenas um observador, segundo a escala de cor e interpretação adotada pelas indústrias americanas (USDA, 1967, 1969, 1988).

As notas atribuídas (Anexo D) foram transformadas para $\sqrt{x}$ visando atender às pressuposições da ANAVA.

3.6.5 Absorção de gordura

A quantificação de gordura vegetal absorvida pelas batatas fritas foi realizada gravimetricamente, em aparelho tipo Soxhlet, seguindo a metodologia da Association of Official Analytical Chemistry (AOAC, 1995) adaptada para o tipo de amostra. Foram utilizadas amostras de aproximadamente duas gramas (PG) de cada cultivar de batata palha, em quadriplicata. Os balões de armazenamento do extrato (gordura) foram secos em estufa por uma hora, resfriados em dessecador e pesados em balança de precisão com quatro dígitos obtendo o peso dos balões (PB). Os cartuchos com as amostras ficaram em refluxo no sistema com o solvente hexano PA por quatro horas. Após esse período o solvente foi recuperado, ficando no balão apenas a gordura extraída da amostra. Os balões com gordura foram levados à estufa por uma hora, esfriados em dessecador por 30 minutos e pesados novamente (PA). Com os dados foram obtidos a porcentagem de gordura absorvida (EE) pelas batatas através da fórmula (3):

$$EE = \frac{[(PB - PA) - (PB)] \times 100}{PG} \quad (3)$$

Os dados foram expressos em porcentagem e transformados para arcoseno $\sqrt{n/100}$ visando atender às pressuposições da ANAVA.

3.7 Avaliações Sensoriais

Os testes sensoriais foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição da ESALQ/USP (LAN), em seis cabines individuais, sob iluminação branca. Os provadores foram conduzidos às cabines onde receberam as instruções sobre o uso das escalas, a natureza do produto e os atributos a serem avaliados.

A população pesquisada¹ foi composta de alunos e funcionários da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ/USP, que consentiram participar do teste sensorial. A maioria dos provadores afirmou ter entre 18 e 25 anos (64%), 31% entre 26 a 35 anos e 6% mais de 35 anos. Todos se declararam consumidores de batata tipo palha, sendo que 83,3% consome batata palha com frequência semanal (uma a quatro vezes) ou mensal (uma a dez vezes). A maioria (61%) consome batatas palha semanalmente, sendo que 43% declarou utilizá-las em suas refeições ao menos uma vez na semana. Aqueles que afirmaram utilizar batatas palha mensalmente em preparações, apenas 14% declarou utilizar ao menos uma vez, 21% duas vezes e 4% três a dez vezes (Figura 2).

Figura 2 – Faixa etária da equipe de provadores e frequência de consumo de batata tipo palha pela equipe sensorial. Piracicaba – SP, 2013

¹ A pesquisa foi autorizada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (Apêndice B)

O primeiro teste aplicado foi o Teste Afetivo de Aceitação através de Escala Hedônica estruturada com nove pontos (Tabela 2). Esse teste avaliou o grau de aceitação das amostras ou seja, o quanto o provador gostou ou desgostou das batatas-palha. O delineamento adotado foi em blocos incompletos casualizados com seis tratamentos e vinte repetições (trinta e seis provadores). Não houve treinamento prévio, sendo apresentado apenas o grau de aceitação das amostras por afetividade. Cada provador recebeu uma bandeja contendo cinco amostras das cultivares de batata frita na forma de palha, devidamente codificadas com números de três dígitos. As amostras foram servidas em recipientes contendo aproximadamente 20 g do produto. As fichas de avaliação indagavam sobre o sabor, a crocância, a cor, o aroma, a impressão global, comentários sobre o que mais ou menos gostou, faixa etária, frequência de consumo e intenção de compra (Anexo E). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Escala Hedônica estruturada aplicada no teste sensorial de aceitação. Piracicaba – SP, 2013

Escala Hedônica Estruturada			
Nota	Impressão do provador	Nota	Impressão do provador
1	Gostei extremamente	6	Desgostei ligeiramente
2	Gostei muito	7	Desgostei regularmente
3	Gostei regularmente	8	Desgostei muito
4	Gostei ligeiramente	9	Desgostei extremamente
5	Não gostei nem desgostei		

O segundo teste aplicado foi o Teste de Preferência por Ordenação, que avaliou o grau de preferência dos consumidores dentre as amostras apresentadas. O teste de ordenação avalia amostras simultaneamente, ordenando-as em relação à intensidade de preferência, não quantificando o grau de preferência entre as amostras.

Neste teste foram empregadas cultivares não adaptadas à fritura a fim de apresentar maiores contrastes dentre as amostras. As cultivares incluídas como contraste foram Arizona, Agata e Almera, todas aptas ao cozimento. Tubérculos dessas cultivares foram processados e fritos seguindo a mesma metodologia das cultivares aptas à fritura.

O delineamento adotado foi em blocos incompletos casualizados com nove tratamentos e vinte repetições (trinta e seis provadores). Não houve treinamento prévio, sendo apresentado apenas o grau de preferência por afetividade dentre as amostras ofertadas. Cada provador recebeu uma bandeja contendo cinco amostras destas cultivares de batata frita na forma de palha, devidamente codificadas com números de três dígitos. As amostras foram

servidas em recipientes contendo aproximadamente 20 g do produto. A ficha de avaliação indagava sobre os atributos de aparência, aroma, textura, sabor, comentários sobre o que mais ou menos gostou e intenção de compra (Anexo F). A avaliação deste teste foi realizada de acordo com o método de Friedman, com significância de 5%. O método consiste em comparar as notas atribuídas às amostras combinadas duas a duas, através do módulo da diferença entre suas notas com a Diferença Mínima Significativa (valor tabelado), sendo significativo quando superior a este (ex.: Arizona - Destiny = |37|, não significativo, sendo DMS= 54).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Produção e qualidade dos tubérculos

Os resultados obtidos nos experimentos conduzidos a campo foram analisados separadamente e os quadros com as respectivas Análise de Variância (ANAVA) são apresentados no Anexo G. Os parâmetros de produção comercial, produção por classe (grandes, médios e pequenos), refugos, cor visual das fritas e conteúdo de açúcares redutores foram analisados como Grupo de Experimentos (QMr inferior a quatro). Já a produção total, rendimento de fritura e absorção de gordura foram analisados por localidade, visto que a diferença entre os QMr foi superior a quatro.

Para os parâmetros de produção e qualidade dos tubérculos também foi aplicada a Análise de Componentes Principais (ACP).

4.1.1 Produção total

A produção total de tubérculos obtida nos três experimentos está apresentada na Tabela 3, onde se pode observar que a cultivar Caruso foi a que apresentou maior rendimento em todos os locais, mostrando sua capacidade de adaptação a diferentes ambientes de cultivo. A cultivar Markies, se igualou à cultivar Caruso nos experimentos de Lambari e Nova Resende. Além destas, ‘Fontane’ em Lambari e ‘Saviola’ em Nova Resende apresentaram rendimento superior às demais. As cultivares Destiny e Excellence apresentaram os menores rendimentos nas três localidades. Entretanto, quando cultivadas no experimento de Nova Resende exibiram maior rendimento. Esse comportamento pode ser explicado pela maior exigência dessas cultivares a ambientes mais adequados para o desenvolvimento e produção.

Quando analisado o rendimento das cultivares por localidade separadamente, observou-se que o ambiente de cultivo em Nova Resende propiciou maior rendimento produtivo para todas as cultivares com uma média geral superior àquelas observadas nos demais experimentos, enquanto no experimento conduzido em Gonçalves teve maior variação no rendimento dentre as cultivares (Tabela 3).

Tabela 3 – Produção total tubérculos (t ha^{-1}) obtida nos experimentos conduzidos em Gonçalves, Lambari e Nova Resende – MG, 2013

Cultivares	Produção total (t ha^{-1})		
	Gonçalves	Lambari	Nova Resende
Destiny	16,45	16,98	28,41
Excelence	18,47	16,02	29,26
Caruso	33,82	22,00	37,08
Fontane	26,51	19,12	24,66
Markies	22,24	20,82	34,56
Saviola	22,07	16,07	31,72
CV (%)	11,83	14,33	12,87
Média Geral	23,26	18,53	31,07
DMS	3,57	3,71	3,38

O maior rendimento de tubérculos obtido no experimento de Nova Resende pode ser explicado pelo ambiente de cultivo mais favorável ao desempenho da lavoura batateira como melhor preparo do solo, uso de condicionadores de solo e aplicação de micronutrientes, práticas culturais com maior eficiência e precisão como a adubação de cobertura, amontoa, irrigação, e os tratamentos fitossanitários. De acordo com Bregagnoli et al. (2003) a cultura da batata é altamente responsiva às alterações ambientais, inclusive àquelas de origem edáfica, principalmente relativo à fertilidade.

4.1.2 Produção comercial e por classe de tamanho

A relação entre o menor e maior valor para o Quadrado Médio do resíduo (QMr) da ANAVA, para estas características, foi inferior à quatro unidades possibilitando a avaliação das diferentes localidades pela metodologia de grupos de experimentos. Assim, a produção comercial e por classes foram analisadas de forma conjunta.

Houve diferença estatística entre as cultivares e os ambientes quanto à produção comercial, e observando os valores das médias gerais (Tabela 4), verifica-se que em Nova Resende foram obtidos os maiores rendimentos, indicando que esse ambiente proporcionou maior expressão do potencial produtivo das cultivares, pois foram obtidos rendimentos médios de tubérculos comerciais de $25,70 \text{ t ha}^{-1}$. Em Gonçalves, o rendimento comercial foi maior ($17,96 \text{ t ha}^{-1}$) do que de Lambari ($13,75 \text{ t ha}^{-1}$).

Tabela 4 – Produção comercial de tubérculos (t ha⁻¹) obtida nos experimentos conduzidos em Gonçalves, Lambari e Nova Resende – MG, 2013

Cultivares/Locais	Produção Comercial (t ha ⁻¹)			Média das Cultivares
	Gonçalves	Lambari	Nova Resende	
Destiny	7,60	14,16	24,47	15,41
Excelence	12,26	12,42	24,95	16,54
Caruso	28,70	13,08	29,66	23,81
Fontane	20,82	14,75	19,55	18,37
Markies	19,08	16,24	29,03	21,45
Saviola	19,26	11,87	26,57	19,23
Média dos Locais	17,96	13,75	25,70	
Média Geral	19,13			
CV(%)	15,05			
DMS	4,78			

No quesito cultivares, Caruso e Markies foram as mais produtivas. Já no quesito ambientes, em Nova Resende foi onde se obteve maior produtividade. Pela interação, ‘Caruso’ mostrou maior desempenho em Gonçalves e Nova Resende enquanto ‘Markies’ apresentou maior rendimento em Nova Resende (Tabela 4).

Em Gonçalves ‘Caruso’ foi a mais produtiva. Em Lambari não foi observada diferença entre as cultivares e em Nova Resende ‘Caruso’ e ‘Markies’ foram as mais produtivas (Tabela 4).

As plantas tiveram o desenvolvimento afetado pelos efeitos de ambiente (A), genótipo (G) e da interação entre ambos (G x A), sendo o último efeito o que promoveu significativas diferenças no desempenho dos genótipos quando esses são cultivados em diferentes condições ambientais (MOHAMMADI et al., 2007). Assim, as cultivares tiveram melhor desempenho no ambiente de cultivo que esteve associado ao manejo mais tecnificado.

Comparadas as localidades, em Nova Resende obteve-se maior quantidade de tubérculos grandes. Quando observadas as cultivares, Markies e Saviola se destacaram. Na localidade de Gonçalves ‘Destiny’ e ‘Fontane’ foram as que produziram menos tubérculos grandes, diferenciando-se das demais. Em Nova Resende, estas cultivares foram intermediárias no parâmetro analisado, já que ‘Caruso’ foi a que menos produziu tubérculos grandes. Em Lambari não houve diferença estatística entre as cultivares (Tabela 5).

Tabela 5 – Produção de tubérculos grandes ($t\ ha^{-1}$), Gonçalves, Lambari e Nova Resende – MG, 2013

Cultivares/Locais	Tubérculos Grandes ($t\ ha^{-1}$)			Média das Cultivares
	Gonçalves	Lambari	Nova Resende	
Destiny	0,95	4,12	11,26	5,44
Excelence	6,11	4,26	16,09	8,82
Caruso	7,67	2,44	5,27	5,13
Fontane	2,98	5,19	9,46	5,88
Markies	9,22	6,72	18,68	11,54
Saviola	10,74	3,90	20,45	11,69
Média dos Locais	6,28	4,44	13,53	
Média Geral	8,08			
CV(%)	29,86			
DMS	4,00			

É importante ressaltar que concentrar a produção de tubérculos em certa classe é característica intrínseca da cultivar, a exemplo da cultivar Caruso, que concentra sua produção na classe de tubérculos médios (ARAÚJO et al., 20114).

Pela interação local X cultivar pode-se observar que ‘Excelence’, ‘Markies’ e ‘Saviola’ foram as que produziram mais tubérculos grandes nos três ambientes (Tabela 5), sendo esta uma característica genética. Porém a cultivar Caruso teve comportamento diferente do esperado em Gonçalves. Produziu maior quantidade de tubérculos grandes, sendo que essa cultivar tende a produzir tubérculos pequenos (ARAÚJO et al., 20114).

A cultivar Caruso foi a que produziu maior quantidade de tubérculos na classe média quando comparadas apenas as cultivares. Já entre os ambientes, em Nova Resende obteve-se a maior produção de tubérculos de classe média (Tabela 6).

Quando considerados isoladamente os ambientes ‘Caruso’ foi a mais produtiva nos três para produção de tubérculos médios. No entanto, em Lambari não foi observada diferença entre as cultivares. Já quando considerada a interação local X cultivar, destacou-se a cultivar Caruso em Nova Resende e Gonçalves. Já as cultivares Markies, Excelence e Saviola foram as mais produtivas em Lambari. Conforme já mencionado, é característica da ‘Caruso’ produzir maior quantidade de tubérculos médios, visto que é considerada uma cultivar rústica e de alto potencial produtivo (ARAÚJO et al., 20114).

Tabela 6 – Produção de tubérculos médios ($t\ ha^{-1}$) obtida nos experimentos conduzidos em Gonçalves, Lambari e Nova Resende – MG, 2013

Cultivares/Locais	Tubérculos Médios ($t\ ha^{-1}$)			Média das Cultivares
	Gonçalves	Lambari	Nova Resende	
Destiny	6,65	10,04	13,22	9,97
Excelence	6,16	8,17	8,86	7,73
Caruso	21,03	10,64	24,39	18,69
Fontane	17,85	9,56	10,09	12,50
Markies	9,87	9,51	10,35	9,91
Saviola	8,53	7,98	6,12	7,54
Média dos Locais	11,68	9,32	12,17	
Média Geral	11,05			
CV(%)	14,49			
DMS	2,66			

Por fim, na classe de tubérculos pequenos, a cultivar foi a mais produtiva (Tabela 7). Quando avaliados isoladamente, em Lambari e Nova Resende ‘Caruso’ produziu a maior quantidade de tubérculos pequenos. Já em Gonçalves a cultivar Destiny foi quem produziu mais tubérculos pequenos.

Tabela 7 – Produção de tubérculos pequenos ($t\ ha^{-1}$) obtida nos experimentos conduzidos em Gonçalves, Lambari e Nova Resende – MG, 2013

Cultivares/Locais	Tubérculos Pequenos ($t\ ha^{-1}$)			Média das Cultivares
	Gonçalves	Lambari	Nova Resende	
Destiny	8,56	2,70	2,03	4,43
Excelence	5,79	3,32	0,88	3,33
Caruso	4,10	8,60	6,47	6,39
Fontane	5,55	3,86	3,29	4,23
Markies	2,33	3,80	2,95	3,03
Saviola	2,40	4,08	1,08	2,52
Média dos Locais	4,79	4,39	2,78	
Média Geral	3,99			
CV(%)	35,91			
DMS	2,38			

O comportamento contraditório da cultivar Caruso na produção de tubérculos grandes (Tabela 5) e a grande produção de tubérculos de tamanho pequeno nas cultivares Markies e Saviola (Tabela 7) pode ser atribuído à influência do ambiente. Possivelmente o sombreamento em certas horas do dia nessa área de cultivo favoreceu o resultado.

Normalmente a classe de tubérculos grandes alcança maior valor comercial no mercado de tubérculos ao natural. Porém, tubérculos destinados à indústria seguem padrões -

específicos. Para a industrialização, de uma forma geral, o tamanho do tubérculo de batata é caráter extremamente importante e limitante, visto que cada tipo de produto exige um tamanho que garanta aparência adequada ao produto final, como palitos longos ou *chips* de tamanho médio. Assim, é a forma de processamento que irá determinar o tamanho ideal neste segmento de mercado.

No entanto, para a produção de batata-palha o tamanho é menos relevante, visto que os filetes são pequenos e finos. Dessa forma, tubérculos grandes ou pequenos, que não seriam empregados em outras formas de fritas, podem ser utilizados na produção de palha, desde que o lote em questão seja uniforme. A uniformidade do lote passa a ser um dos fatores determinantes na escolha da matéria-prima, pois este parâmetro que garantirá a padronização das fritas.

A produção de tubérculos refugos foi analisada de forma conjunta e apresentada em porcentagem de refugos em relação à produção total (Tabela 8). No experimento conduzido em Lambari foi observado o menor percentual de tubérculos refugos. Considerando as médias referentes a cultivares Destiny, Caruso e Fontane apresentaram menor percentual de refugos. Quando considerada a interação locais X cultivares, de uma maneira geral, os experimentos conduzidos em Gonçalves e Lambari foram os que menos produziram tubérculos refugos.

Tabela 8 – Produção de tubérculos refugos (%) à Produção Total obtida nos experimentos conduzidos em Gonçalves, Lambari e Nova Resende – MG, 2013

Cultivares/Locais	Tubérculos Refugos (%)* **			Média das Cultivares
	Gonçalves	Lambari	Nova Resende	
Destiny	1,79	0,75	6,88	3,14
Excelence	2,22	1,77	11,70	5,23
Caruso	3,00	1,44	4,40	2,95
Fontane	0,48	2,72	6,83	3,34
Markies	3,76	3,40	7,46	4,87
Saviola	2,03	0,71	13,05	5,26
Média dos Locais	2,21	1,80	8,39	
Média Geral	4,13			
CV(%)	47,56			
DMS	3,26			

*Porcentagem de tubérculos Refugos em relação à Produção Total. **Dados transformados: $\arcseno \sqrt{n/100}$

O experimento conduzido em Nova Resende produziu maior quantidade de tubérculos podres, embonecados e rachados, com média de 8% de refugos em relação à produção total (Tabela 8).

Considerou-se tubérculos refugos o agrupamento de todos aqueles que não são aceitos, ou aceitos até determinada quantidade, na classe comercial: aqueles com distúrbios fisiológicos (rachados, embonecados, esverdeados), com podridões de várias origens (patógenos, pragas, danos físicos etc.), com danos mecânicos (cortados etc.), dentre outros. Estas são características influenciadas pelo clima, solo, manejo e diversas condições ligadas ao ambiente de cultivo ou ao manejo inadequado da cultura. É desejável que seja sempre a menor quantidade possível, para que não haja prejuízo econômico ao produtor.

4.1.3 Análise de Componentes Principais dos parâmetros de produção

4.1.3.1 Experimento conduzido em Gonçalves

Duas componentes principais foram extraídas do conjunto total dos dados relacionados à produção, explicando 90,61% da variância (Figura 3). A primeira componente principal (PC1) explicou 51,53% da variância estatística através de valores positivos para todos os atributos. A segunda componente principal (PC2) explicou 39,08% da variância estatística e apresentou valores positivos para os atributos PC, TG e R e negativos para PT, TM e TP (Anexo H).

Figura 3 – Representação gráfica dos componentes principais referentes aos atributos de produção das cultivares oriundas da localidade de Gonçalves

Pode-se observar que em Gonçalves os atributos TG, PC e R estão fortemente associados, sendo proporcionais: ao elevar a produção de tubérculos grandes elevou-se a PC e o R. Assim como quando considerados PT, TM e TP pode-se observar a mesma associação entre eles (Figura 3).

A cultivar Caruso está fortemente associada aos atributos TP, TM e PT. Essa cultivar foi a mais produtiva, com maior produção de tubérculos dos tamanhos médio e pequeno. ‘Markies’ e ‘Fontane’ estão associadas à PC, TG e R, sendo as mais produtivas para esses atributos (Figura 3). A cultivar ‘Caruso’ tem alto potencial produtivo porém grande produção de tubérculos pequenos e médios (SOLANA-AVRASYA, 2013).

A produção de tubérculos por classe é também influenciada pelo número de hastes. De acordo com Finger e Fontes (1999), quanto maior o número de hastes por m², maior será o número de tubérculos por planta e, conseqüentemente, maior a produção total. Porém o excesso de hastes pode resultar em alta produção de tubérculos pequenos, já que a demanda por nutrientes e reserva é muito grande e há esgotamento da planta. Em geral, quanto maior for o número de hastes por cova maior será o número de tubérculos miúdos. Assim, este fato pode ser explicado pelo elevado número de hastes por cova característico da ‘Caruso’ e a concorrência entre estas no crescimento dos tubérculos (ARAÚJO et al., 2016).

4.1.3.2 Experimento conduzido em Lambari

Assim como na localidade anterior, duas componentes principais foram extraídas do conjunto total dos dados relacionados à produção, explicando 92,46% da variância (Figura 4). A primeira componente principal (PC1) explicou 63,33% da variância estatística através de valores positivos para os atributos produção total (PT), produção comercial (PC), tubérculos grandes (TG), tubérculos médios (TM) e refugos (R) e negativo para tubérculos pequenos (TP). A segunda componente principal (PC2) explicou 29,14% da variância estatística ao apresentar valores positivos para os atributos PT, PC, TM e TP e negativos para TG e R (Anexo I).

Por meio da Análise de componentes principais pode-se avaliar a relação entre os atributos analisados. Observa-se que os atributos PT, PC e TM estão fortemente associados. Sendo esta associação reafirmada pela seguinte relação: quanto maior a PT, maior a PC e por consequência maior a produção de TM, que é a classe mais representativa. Já quando considerados TG e TP observa-se o comportamento de oposição, ou seja, quando maior a produção de tubérculos grandes menor será a produção de tubérculos pequenos (Figura 4).

Figura 4 – Representação gráfica dos componentes principais referentes aos atributos de produção das cultivares oriundas da localidade de Lambari

O tamanho do tubérculo é uma característica importante para o produtor, pois exerce influência direta no retorno financeiro. A classe de tubérculos grandes é a mais valorizada pelo segmento gastronômico, pois facilita o processo de descascamento. Já as classes de tubérculos médios e pequenos são valorizadas para o consumo doméstico (MEIRELES & PETTY, 1999). Já no caso das cultivares destinadas ao processamento a classe de tamanho mais relevante dependerá da forma como este será processado.

Quando associados os atributos às cultivares observa-se que ‘Caruso’ está fortemente associada aos atributos PC, PT e TM (Figura 4). Nesse ambiente foi a cultivar mais produtiva (Tabela 3) e a de maior PC. Já ‘Markies’ e ‘Saviola’ foram as que apresentaram maior associação com a produção de TG (Figura 4). Apesar das cultivares de batata produzirem tubérculos de tamanho variado, caracterizam-se por concentrar sua produção em uma das classes, sendo característica destas cultivares produzir grande quantidade de tubérculos de maior calibre (AGRICO, 2013).

As cultivares Fontane e Destiny foram as que mais se associaram à produção de tubérculos pequenos (Figura 4). A cultivar Destiny tem como característica produzir maior quantidade de tubérculos pequenos (ARAÚJO et al., 2016). No entanto, ‘Fontane’ tem a característica de concentrar a produção de tubérculos na classe de maior calibre (NIVAAP, 2013). Assim, acredita-se que o ambiente de cultivo tenha influenciado esse atributo. A cultivar Excellence apresentou a segunda menor produção total e um equilíbrio entre a produção por

classe, tendo baixa ou nenhuma associação com os atributos segundo a análise de componentes principais (Anexo I; Figura 4).

4.1.3.3 Experimento conduzido em Nova Resende

Duas componentes principais explicam 95,18% da variância da produção de Nova Resende (Figura 5). A primeira componente principal (PC1) explicou 60,92% da variância estatística através de valores positivos para PT, PC, TM e TP e negativos para R e TG. A segunda componente principal (PC2) explicou 34,97% da variância estatística e apresentou valor positivo TP e negativos para os demais (Anexo J).

Figura 5 – Representação gráfica dos componentes principais referentes aos atributos de produção das cultivares oriundas da localidade de Nova Resende

As cultivares Markies, Saviola e Excellence se associaram à produção de tubérculos grandes e de refugos, apresentando as maiores médias. Já para PT e PC, associadas nesta localidade, as cultivares Markies e Caruso foram as que apresentaram maior produção. A produção de TP e TM foi associada novamente à ‘Caruso’.

De acordo com Filgueira (2003), o desempenho de uma cultivar em determinado ambiente será a resultante do exclusivo efeito genotípico, do efeito ambiental e da interação entre ambos. Ao serem cultivadas nas diferentes regiões agroecológicas do Brasil, as cultivares de batata importadas não repetem o bom desempenho exibido nas condições de cultivo de seu país de origem, especialmente no que diz respeito ao potencial produtivo e conteúdo de matéria

seca. Isso ocorre devido às diferenças climáticas entre o país de origem e o Brasil (PEREIRA; DANIELS, 2003). Esses autores explicam o desempenho diferenciado das cultivares em cada ambiente, sendo essencial o desenvolvimento desse tipo de estudo para a bataticultura nacional.

4.2 Avaliações de qualidade para a fritura

Quando avaliados os parâmetros que garantem qualidade à fritura apenas a cor das fritas e o conteúdo de açúcares redutores apresentaram uniformidade entre seus QMr pela ANAVA (Anexo G) e foram analisados em conjunto. Porém, também foram discutidos dentro da localidade (ACP) visando uma avaliação global. Os demais foram analisados por localidade, sendo apresentados separadamente.

4.2.1 Cor das fritas e açúcares redutores de tubérculos produzidos nos três ambientes de cultivo

Quando observadas as médias das cultivares, ‘Destiny’, ‘Excelence’ e ‘Fontane’ proporcionaram fritas de cor mais clara, diferenciando estatisticamente das demais (Tabela 9). No entanto, considerando a escala de notas (Anexo D), somente ‘Saviola’ apresentou fritas de cor amarela com pontos marrons, sendo as mais escuras e por consequência menos aceitas pelo consumidor. Já nas localidades em que os experimentos foram conduzidos, de maneira geral, Gonçalves proporcionou fritas de cor mais clara. Porém aqueles produzidos nas outras localidades também proporcionaram fritas de cor amarela extremamente clara a amarela clara. Na interação local X cultivar ‘Saviola’ em todos os ambientes foi a que apresentou pior desempenho.

Tabela 9 – Cor das batatas fritas oriundas dos experimentos conduzidos em Gonçalves, Lambari e Nova Resende – MG, 2013

Cultivares/Locais	Cor das fritas*			Média das Cultivares
	Gonçalves	Lambari	Nova Resende	
Destiny	0,04	0,05	0,15	0,20
Excelence	1,10	0,05	0,05	0,40
Caruso	0,10	0,10	2,00	0,73
Fontane	0,00	0,10	1,00	0,37
Markies	0,10	1,30	1,05	0,82
Saviola	2,50	3,80	4,00	3,43
Média Locais	0,70	0,90	1,38	
Média Geral	0,99			
DMS	0,42			
CV(%)	29,84			

*Dados transformados: $\arcseno \sqrt{n/100}$.

A batata é composta principalmente por açúcares redutores (glicose e frutose) e a sacarose (redutores + sacarose = açúcares totais). Durante o processo de fritura os açúcares redutores reagem com proteínas e aminoácidos livres no citoplasma produzindo pigmentos de cor escura (marrom) e sabor amargo (reação de Maillard) que depreciam o produto final (LOW; JIANG; DOKHANT, 1989). Por esse motivo, batatas com baixo conteúdo de açúcares são mais adequadas à fritura.

Para os açúcares redutores, os tubérculos produzidos no experimento de Lambari foram os que proporcionaram menor conteúdo (Tabela 10). Quando consideradas as cultivares, ‘Destiny’ apresentou menor conteúdo, seguida de ‘Caruso’ e ‘Markies’. Já na interação local X cultivar ‘Saviola’ foi a que apresentou maior conteúdo de açúcares redutores.

Tabela 10 – Conteúdo de açúcares redutores das batatas fritas oriundas dos experimentos conduzidos em Gonçalves, Lambari e Nova Resende – MG, 2013

Cultivares/Locais	Açúcares Redutores (%)* **			Média das Cultivares
	Gonçalves	Lambari	Nova Resende	
Destiny	0,0249	0,0139	0,0159	0,0183
Excelence	0,0608	0,0196	0,0187	0,0331
Caruso	0,0142	0,0170	0,0333	0,0215
Fontane	0,0170	0,0207	0,0350	0,0242
Markies	0,0174	0,0187	0,0280	0,0214
Saviola	0,1369	0,0704	0,0848	0,0974
Média Locais	0,0452	0,0267	0,0360	
DMS	0,0052			
Média Geral	0,3595			
CV(%)	9,2400			

*Dados transformados: $\arcseno \sqrt{n/100}$. **em base seca.

Os açúcares são produtos da fotossíntese e sua produção ocorre até o final do ciclo vegetativo da planta. Dessa forma, podem ser influenciados pelo genótipo, manejo da cultura, adubação e ciclo da cultura (ROBLES, 2003). Assim, a variação no conteúdo de açúcares nos tubérculos das diferentes localidades é devida às diferentes condições de cultivo, visto que os conteúdos de açúcares redutores dos tubérculos oscilam entre as épocas de plantio.

4.2.2 Parâmetros de qualidade de fritura avaliados por localidade

4.2.2.1 Experimento conduzido em Gonçalves

Em Gonçalves, as cultivares Caruso e Destiny foram as que produziram maior conteúdo de matéria seca. Quanto ao rendimento de fritura, as cultivares Destiny e Saviola se destacaram das demais (Figura 6).

Figura 6 – Matéria seca (%), Rendimento de fritura (%) e Extrato Etéreo (%), Gonçalves – MG, 2013

¹DMS: 2,44; ²DMS: 2,30; ³DMS: 2,47. *Dados transformados: $\arcseno \sqrt{n/100}$

Considerando o extrato etéreo, que determina a quantidade de gordura absorvida, ‘Destiny’ e ‘Caruso’ foram as que proporcionaram fritas com menos gordura (Figura 6).

Comparando parâmetros de qualidade apresentados com a produção total através de seus componentes principais, pode-se observar que duas componentes explicaram 84,01% da variância (Figura 7). A comparação com a PT foi realizada no intuito de proporcionar a visão global dos parâmetros desejados a uma cultivar destinada à industrialização (produção + qualidade de fritura).

A primeira componente principal (PC1) explicou 60,39% da variância estatística através de valores positivos para os atributos PT e MS e negativos para RF, AG, CR e AR. A segunda componente principal (PC2) explicou 23,62% da variância estatística ao apresentar valor positivo para PT, MS, RF, CR e AR e negativo para AG (Figura 7, Anexo K).

Figura 7 – Representação gráfica dos componentes principais referentes aos atributos de qualidade das cultivares oriundas da localidade de Gonçalves – MG, 2013

A MS se opôs à AG, sendo que, quanto maior o conteúdo de MS menor será a AG. Assim como o rendimento de fritura, que se opõe à matéria seca. Nesta localidade a cor também se relacionou com o conteúdo de açúcares redutores (Figura 7).

A cultivar Caruso apresentou forte relação com a PT, MS e relação oposta à AG, sendo a cultivar com maior PT e MS e menor AG. Já ‘Saviola’ se relacionou com a cor, os açúcares redutores e o rendimento de fritura, sendo a que apresentou maiores médias nestes parâmetros (Tabelas 9 e 10; Figuras 6 e 7). No entanto, não há motivo aparente para o elevado rendimento de fritura, já que seu conteúdo de matéria seca foi baixo.

Vale ressaltar que quanto maior o conteúdo de matéria seca no tubérculo, menor será a absorção de gordura e quanto maior o conteúdo de açúcares redutores maior será o grau de escurecimento da batata frita, influenciando a aceitação da batata processada.

Esta depende, em grande parte, da cor do produto final. Esse atributo é considerado o mais importante na qualidade das fritas e está diretamente relacionado com a escolha do consumidor. Segundo Tocchini & Mercadante (2001) na avaliação de um alimento o impacto visual causado pela cor sobrepõe-se a todos os outros atributos, fazendo deste um dos mais importantes em sua comercialização, sendo o primeiro critério de aceitação ou rejeição do produto. Por isso, é um importante critério para o processamento industrial. Grizotto (2005) reportou que a cor ideal das fritas para o público brasileiro varia de amarela clara a dourado,

sem alcançar o marrom e com ausência de pontos ou traços escuros. No entanto, esse parâmetro depende, fundamentalmente, das condições de cultivo e do processamento adotado.

Na avaliação de cor das fritas desta localidade houve variação entre amarela extremamente clara à marrom. As cultivares Destiny, Excellence, Caruso e Fontane produziram fritas de cor amarela extremamente clara, Markies cor amarela clara e Saviola cor entre amarela com pontos marrons e cor marrom (Tabela 9, Figura 6, Anexo D, Apêndice A).

4.2.2.2 Experimento conduzido em Lambari

Na localidade de Lambari a cultivar Caruso foi a que produziu mais matéria seca, seguida de ‘Destiny’ e ‘Fontane’. No rendimento de fritura as cultivares Destiny, Fontane, Markies e Saviola foram as que se destacaram das demais e Destiny, Fontane, Markies e Caruso proporcionaram fritas com menos gordura (Figura 8).

Figura 8 – Matéria seca (%), Rendimento de fritura (%) e Extrato Etéreo (%), Lambari – MG, 2013

¹DMS: 1,56; ²DMS: 2,99; ³DMS: 6,12. *Dados transformados: $\arcseno \sqrt{n/100}$

Na comparação dos parâmetros de qualidade com a produção total através dos componentes principais pode-se observar que duas componentes explicaram 82,36% da variância (Figura 8). A primeira componente principal (PC1) explicou 61,79% da variância estatística através de valores positivos para os atributos produção total (PT) e matéria seca (MS) e negativos para rendimento de fritura (RF), absorção de gordura (AG), cor das fritas (CR) e açúcares redutores (AR). A segunda componente principal (PC2) explicou 20,57% da variância estatística ao apresentar valor positivo para o atributo RF e negativos para os demais (Anexo L).

Figura 9 – Representação gráfica dos componentes principais referentes aos atributos de qualidade das cultivares oriundas da localidade de Lambari – MG, 2013

Observa-se que existe relação de oposição entre a matéria seca e a absorção de gordura, ou seja, quanto maior o conteúdo de matéria seca menor a absorção de gordura. A matéria seca influencia a qualidade das fritas melhorando a textura, a crocância e reduzindo a absorção de gordura (PEREIRA, 2003).

‘Caruso’ foi a que apresentou maior conteúdo de matéria seca (26,63%). Já em relação à absorção de gordura a cultivar Excelence é a que mais se relaciona, sendo a que mais absorveu (51,33%). As cultivares Destiny, Fontane e Markies apresentaram conteúdo de matéria seca entre 18% e 24% e absorção de gordura entre 33% e 40%. Já as cultivares Excelence e Saviola, com baixo conteúdo de matéria seca (17,35% e 16,25%, respectivamente) foram as que absorveram mais gordura (51,33% e 49,05%) (Figuras 8 e 9).

Além da matéria seca, observa-se pela análise de componentes principais que ‘Caruso’ foi a que mais se associou à produção total (Figura 9). É fundamental em batatas destinadas à fritura que apresentem produção e conteúdo de matéria seca elevados.

A cultivar Saviola foi a que mais se relacionou aos atributos açúcares redutores e cor das fritas, sendo a que proporcionou fritas de pior qualidade (Tabelas 9 e 10, Figura 8). O conteúdo de açúcares redutores está associado à cor das fritas, sendo de suma importância para o processamento. Devido à reação de Maillard batatas com baixo conteúdo de açúcares redutores são mais adequadas à fritura.

As cultivares de batata indicadas ao processamento na forma de fritura devem exibir conteúdo de açúcares redutores inferior a 0,035% da matéria fresca segundo Stark et al.

(2003). Assim, somente as cultivares Excellence e Saviola continham conteúdos acima de 0,035% (Tabela 10).

Na avaliação de cor seguindo escala de interpretação adotada pelas indústrias americanas (USDA, 1967, 1969, 1988) houve variação de amarela extremamente clara à amarela com pontos marrons. As cultivares Destiny, Caruso, Fontane e Markies apresentaram-se no quadrante oposto ao atributo (Figura 9), com fritas de cor amarela extremamente clara; e a cultivar Excellence cor amarela clara. Já a cultivar Saviola foi a que originou fitas com cor mais escura, estando entre a cor amarela dourada e amarela com pontos marrons (Anexo D, Apêndice A).

O rendimento de fritura se associou com as cultivares Destiny, Fontane, Markies e Saviola, sendo as que proporcionaram rendimento acima de 26% (Figuras 8 e 9).

4.2.2.3 Experimento conduzido em Nova Resende

Em Nova Resende as cultivares Caruso e Destiny foram as que produziram maior conteúdo de matéria seca. Estas cultivares, junto a Caruso proporcionaram maior rendimento de fritura. Já ‘Caruso’ e ‘Fontane’ absorveram menos gordura durante o processo de fritura (Figura 10).

Figura 10 – Matéria seca (%), Rendimento de fritura (%) e Extrato Etéreo (%), Nova Resende – MG, 2013

¹DMS: 2,67; ²DMS: 4,33; ³DMS: 2,08. *Dados transformados: $\arccos \sqrt{n/100}$

Quando comparados os parâmetros de qualidade com a produção total pelos componentes principais pode-se observar que duas componentes explicaram 73,67% da variância (Figura 11). A primeira componente principal (PC1) explicou 49,09% da variância estatística através de valores positivos para os atributos PT, MS, CR e AR e negativos para RF e AG. A segunda componente principal (PC2) explicou 24,58% da variância estatística ao apresentar valor positivo para AG, CR e AR e negativo para os demais (Anexo M).

Figura 11 – Representação gráfica dos componentes principais referentes aos atributos de qualidade das cultivares oriundas da localidade de Nova Resende – MG, 2013

Em Nova Resende a absorção de gordura ficou associada às cultivares Excelence, Saviola, Markies e Fontane, as quais apresentaram também menor conteúdo de matéria seca (Figura 11).

A quantidade de gordura absorvida é de extrema importância para os produtos fritos. Altos conteúdos prejudicam a crocância, o sabor e elevam os custos de produção (GRIZOTTO, 2005), devido à maior absorção de gordura. Segundo Pedreschi et al. (2008), no processo de fritura da batata, há absorção de cerca de 35% de gordura, incluindo aquela presente na superfície que penetra na polpa após o término do processo. No entanto, quanto menor o filete de batata, maior será a quantidade de gordura absorvida, conforme pode ser observado no estudo de Araújo et al. (2016) que avaliaram a aptidão de cultivares para a produção de batatas palha e *chips*.

O rendimento de fritura foi associado às cultivares Destiny, Excelence e Caruso. Já a MS com Caruso e Saviola. Novamente, os conteúdos de açúcares redutores e a cor das fritas estão associados à cultivar Saviola. Esta apresentou o maior conteúdo de açúcares redutores (0,08%) e cor marrom, se apresentando inadequada para esta forma de processamento (Tabelas 9 e 10, Figura 11).

4.3 Avaliação Sensorial

De acordo com o Institute of Food Science and Technology (IFT, 2015) análise sensorial é uma ferramenta usada para medir, analisar e interpretar as reações dos provadores às características dos alimentos e materiais, e como elas são percebidas pelos órgãos dos sentidos (visão, olfato, paladar, tato e audição), utiliza como instrumento de medida equipes de provadores, os quais fazem uso de seus sentidos para expressar impressões sensoriais do produto testado. Os testes sensoriais podem ser discriminativos, descritivos ou afetivos. Nos testes sensoriais afetivos os provadores expressam seu grau de aceitação ou preferência pelo produto testado.

4.3.1 Teste Afetivo de Aceitação através de Escala Hedônica Estruturada

O primeiro teste aplicado foi o teste afetivo de aceitação através de escala hedônica estruturada, que avaliou o grau de aceitação das amostras, ou seja, o quanto os consumidores gostaram ou desgostaram das batatas fritas na forma de palha por meio da escala apresentada na Tabela 2.

Com a aplicação do teste, observou-se que houve diferença na aceitação das cultivares para todos os parâmetros analisados (Tabela 11). A cultivar Saviola foi a menos aceita, considerando todos os atributos. As demais não diferiram, entre si, sendo a opinião dos provadores, em sua maioria, “gostei muito” para os parâmetros cor e crocância; “gostei regularmente” para aroma e “gostei muito” a “gostei regularmente” para sabor (Tabelas 11 e 12).

Tabela 11 – Escala Hedônica estruturada aplicada no teste sensorial de aceitação. Piracicaba – SP, 2013

Cultivar	Atributo		
	Sabor*	Crocância*	Cor*
Destiny	3,3 $\pm$ 1,68 b	2,8 $\pm$ 1,59 b	2,3 $\pm$ 1,66 b
Excelence	3,0 $\pm$ 1,73 b	2,1 $\pm$ 0,94 b	2,0 $\pm$ 0,89 b
Saviola	6,1 $\pm$ 2,00 a	5,2 $\pm$ 2,66 a	7,5 $\pm$ 1,76 a
Fontane	2,2 $\pm$ 0,99 b	2,8 $\pm$ 1,68 b	1,9 $\pm$ 1,29 b
Markies	2,6 $\pm$ 1,73 b	1,8 $\pm$ 0,95 b	2,2 $\pm$ 1,24 b
Caruso	2,9 $\pm$ 1,31 b	1,8 $\pm$ 0,77 b	2,3 $\pm$ 1,07 b
CV (%)	50,5	69,6	60,9

Cultivar	Atributo	
	Aroma**	Impressão global*
Destiny	3,5 $\pm$ 1,85 b	3,1 $\pm$ 1,86 b
Excelence	3,4 $\pm$ 1,54 b	2,6 $\pm$ 1,57 b
Saviola	5,5 $\pm$ 2,19 a	6,2 $\pm$ 1,91 a
Fontane	2,9 $\pm$ 1,60 b	2,5 $\pm$ 1,36 b
Markies	3,4 $\pm$ 1,43 b	2,6 $\pm$ 1,43 b
Caruso	3,3 $\pm$ 1,52 b	2,6 $\pm$ 1,76 b
CV (%)	25,6	53,5

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Dados transformados: *log X; **X^{0,5}.

A impressão global expressa a opinião do provador quando considerados todos os atributos de qualidade, sendo relatado “gostei muito” a “gostei regularmente” para a maioria das cultivares, à exceção Saviola que foi menos apreciada (“desgostei ligeiramente”) (Tabelas 11 e 12).

Quando questionados se adquiririam aquelas batatas palha, 85% dos provadores afirmou que compraria produtos provenientes da cultivar Fontane, 80% das cultivares Excelence e Markies, 75% da cultivar Caruso e 25% da Destiny. Em relação à cultivar Saviola, a grande maioria dos provadores não comprariam. Além desta, 55% declararam que não comprariam as provenientes de “Destiny”. Já 25% declararam que talvez comprariam batatas palha da cultivares Caruso, 20% da Destiny, 15% da Fontane e 10% de Markies.

Assim, a grande maioria compraria batatas palha provenientes das cultivares Fontane, Markies, Excelence e Caruso e não comprariam das cultivares Saviola e Destiny (Figura 12).

Figura 12 – Intenção de compra de batata fritas na forma palha segundo o Teste Afetivo de Aceitação com Escala Hedônica. Piracicaba – SP, 2013

Além destes parâmetros foi solicitado à equipe de provadores que indicasse, se fosse de seu desejo, aqueles que mais e menos gostou em cada cultivar e comentasse sobre sua impressão pessoal (Tabela 12).

Sobre a cultivar Destiny, 25% afirmou não gostar do sabor, sendo destacado nos comentários que as batatas estavam oleosas, encharcadas e com sabor residual de óleo. No entanto, 45% afirmou gostar de sua crocância. Quanto a sua cor, 30% afirmou gostar de sua cor amarela com tonalidade clara. Seu aroma foi classificado como “aroma de óleo” e foi rejeitado por 20% da equipe (Tabela 12).

A cultivar Excellence foi qualificada de forma positiva em todos os parâmetros, sendo que 55% da equipe apreciou sua crocância, 40% seu sabor e 10% seu aroma e aparência (Tabela 12).

Da mesma forma, ‘Fontane’ e ‘Markies’ foram avaliadas positivamente em todos os parâmetros. ‘Fontane’ teve a crocância apreciada por 45%, o sabor por 40%, a cor por 35%, aparência por 15% e aroma por 5%. Já ‘Markies’ agradou a 55% da equipe por sua crocância, 25% pela cor, 15% pelo sabor e aroma e 5% pela aparência (Tabela 12).

Tabela 12 – Comentários dos provadores sobre cada cultivar de batata frita na forma de palha segundo o Teste de Aceitação com Escala Hedônica (“mais gostei” e “menos gostei”). Piracicaba –SP, 2013

Cultivar	Atributos	Mais gostei		Menos gostei	
		% de comentários positivos	Comentários	% de comentários negativos	Comentários
Destiny	Sabor	15%	-	25%	Residual de óleo, encharcada, oleosa
	Crocância	45%	Mais crocante	5%	Pouco crocante
	Cor	30%	Clara, cor mais amarela	10%	-
	Aparência	0%	Boa aparência	0%	Não atraente
	Aroma	5%	Suave	20%	Aroma de óleo
Excelence	Sabor	40%	Todos os parâmetros, apetitoso	20%	Muito oleosa, encharcada, sabor queimado, de óleo, fraco
	Crocância	55%		0%	-
	Cor	45%		0%	-
	Aparência	10%		0%	-
	Aroma	10%		0%	-
Saviola	Sabor	5%	-	40%	Sabor queimado, amargo, ruim, engordurada
	Crocância	5%	-	10%	Murcha
	Cor	0%	-	30%	Ruim
	Aparência	0%	-	20%	Queimado, pouco comercial
	Aroma	5%	-	15%	Odor forte

(Continua)

(Continuação)

Cultivar	Atributos	Mais gostei		Menos gostei	
		% de comentários positivos	Comentários	% de comentários negativos	Comentários
Fontane	Sabor	40%	Todos os parâmetros	0%	Boa, mas o sabor de óleo afeta a crocância
	Crocância	45%		10%	Encharcado
	Cor	35%		10%	-
	Aparência	15%		0%	-
	Aroma	5%		10%	Sem aroma
Markies	Sabor	15%	Todos os parâmetros	15%	Sabor ruim, de óleo
	Crocância	55%		0%	-
	Cor	25%		0%	-
	Aparência	5%		0%	-
	Aroma	15%		0%	-
Caruso	Sabor	30%	Agradável, leve sabor de óleo	5%	-
	Crocância	55%	Crocante, perfeita	5%	-
	Cor	20%	Clara, mais amarelada	5%	-
	Aparência	5%	Apetitosa	0%	-
	Aroma	5%	Suave	0%	-

‘Caruso’ também foi avaliada positivamente em todos os parâmetros, sendo que 55% afirmou gostar de sua crocância, sendo classificada como “perfeita” por um provador. Seu sabor foi tido como “agradável”, sendo apreciado por 30% e sua cor por 20%, sendo expressa como “clara” e “mais amarelada”. Sua aparência e aroma foram indicadas como “apetitosa” e “suave”, respectivamente (Tabela 12).

Já Saviola teve, em sua maioria, comentários negativos em relação a todos os parâmetros avaliados. Comentários sobre sabor “ruim”, “queimado”, “amargo” ou “engordurado” foi expresso por 40% da equipe. A cor foi rejeitada por 30%, a crocância por 10% e 15% achou seu aroma desagradável. A aparência foi classificada como negativa por 20%, que expressou “aparência queimada” ou “pouco comercial” (Tabela 12). Esta reação do público pode ser explicada pelo elevado conteúdo de açúcares redutores e o baixo conteúdo de matéria seca apresentados pela cultivar (Tabelas 9 e 10, Figuras 6, 8 e 10).

4.3.2 Teste de Preferência por Ordenação

Para avaliar o quanto cada cultivar, após a fritura na forma de palha, foi preferida pelos provadores aplicou-se o Teste de Preferência por Ordenação. Este teste infere sobre a preferência do consumidor dentre as amostras apresentadas. Avalia simultaneamente as cultivares, ordenando-as em relação à intensidade de preferência, não quantificando o grau de preferência entre elas.

Para o atributo preferência, somente a comparação das cultivares Excellence com Almera e Fontane com Almera apresentaram diferença significativa. Dentre as demais houve o mesmo grau de preferência dos provadores (Tabela 13).

Tabela 13 – Avaliação sensorial de preferência de batatas fritas na forma de palha por ordenação.

Cultivar	Preferência								
	Arizona	Destiny	Excellence	Saviola	Agata	Almera	Fontane	Markies	Caruso
	Módulo da diferença entre as cultivares								
Arizona	-	37 ^{NS}	39 ^{NS}	2 ^{NS}	2 ^{NS}	16 ^{NS}	42 ^{NS}	34 ^{NS}	5 ^{NS}
Destiny	-	-	2 ^{NS}	39 ^{NS}	35 ^{NS}	53 ^{NS}	5 ^{NS}	3 ^{NS}	32 ^{NS}
Excellence	-	-	-	41 ^{NS}	37 ^{NS}	55*	3 ^{NS}	5 ^{NS}	34 ^{NS}
Saviola	-	-	-	-	4 ^{NS}	14 ^{NS}	44 ^{NS}	36 ^{NS}	7 ^{NS}
Agata	-	-	-	-	-	18 ^{NS}	40 ^{NS}	32 ^{NS}	3 ^{NS}
Almera	-	-	-	-	-	-	58*	50 ^{NS}	21 ^{NS}
Fontane	-	-	-	-	-	-	-	8 ^{NS}	37 ^{NS}
Markies	-	-	-	-	-	-	-	-	29 ^{NS}
Caruso	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Método de Friedman. Diferença mínima significativa = 54, a 5%. NS = não significativo; * = Significativo.

Avaliando os comentários relacionados à avaliação geral das amostras pode-se inferir que as cultivares Excellence e Fontane tiveram mais comentários positivos na opinião dos provadores (Tabela 14). Os atributos que mais se destacaram foram aparência para ‘Excellence’, crocância para ‘Fontane’ e sabor para ‘Saviola’. ‘Excellence’ teve aparência apreciada por 35% da equipe, sendo considerada “atrativa” e com “bom aspecto geral”. A crocância de ‘Fontane’ foi o atributo preferido pela maioria da equipe (55%), com comentários como “muito crocante”, “textura perfeita”. Já a cultivar Saviola foi rejeitada pela maioria dos provadores nos atributos crocância e cor, sendo sua crocância considerada ruim e seu sabor desagradável para 75% e 40% dos provadores, respectivamente (Tabela 14).

Tabela 14– Comentários dos provadores sobre cada cultivar de batata frita na forma de palha segundo o Teste de Aceitação com Escala Hedônica (“mais gostei” e “menos gostei”). Piracicaba – SP, 2013

Comentários sobre as batatas fritas					
Cultivar	Atributos	Mais gostei		Menos gostei	
		% de comentários positivos	Comentários	% de comentários negativos	Comentários
Destiny	Sabor	30%	Sabor mais pronunciado, não oleosa	10%	Ranço
	Crocância	45%	Crocante	5%	Murcha
	Cor	5%	Cor clara	0%	-
	Aparência	10%	Boa aparência, atrativa	0%	-
	Aroma	0%	-	15%	-
Excelence	Sabor	25%	Saborosa	5%	-
	Crocância	20%	Crocante	5%	-
	Cor	15%	-	0%	-
	Aparência	35%	Atrativa, bom aspecto geral	20%	-
	Aroma	5%	-	5%	-
Saviola	Sabor	0%	-	40%	Levemente amargo, queimado, envelhecido
	Crocância	0%	-	75%	Murcha
	Cor	0%	-	10%	Escura
	Aparência	0%	-	20%	Aspecto de velha, Desgostou de todos os atributos
	Aroma	5%	-	15%	-

(Continua)

(Continuação)

Cultivar	Atributos	Mais gostei		Menos gostei	
		% de comentários positivos	Comentários	% de comentários negativos	Comentários
Fontane	Sabor	30%	Sabor agradável, menos pronunciado	0%	Oleosa
	Crocância	55%	Muito crocante, textura perfeita	5%	-
	Cor	5%	Cor clara, atraente	0%	-
	Aparência	35%	Bom aspecto, Ótima aparência	0%	-
	Aroma	5%	-	15%	-
Markies	Sabor	25%	-	10%	-
	Crocância	15%	Crocante	15%	-
	Cor	10%	Dourada	0%	-
	Aparência	5%	Ótima aparência	0%	-
	Aroma	0%	-	0%	-
Caruso	Sabor	5%	-	15%	Sem sabor, gosto estranho
	Crocância	5%	-	10%	Dura, sem crocância
	Cor	0%	-	0%	-
	Aparência	5%	-	0%	Aparência estranha
	Aroma	0%	-	10%	-

(Continua)

(Continuação)

Cultivar	Atributos	Mais gostei		Menos gostei	
		% de comentários positivos	Comentários	% de comentários negativos	Comentários
Arizona	Sabor	5%	-	35%	Ranço, amargo, queimado, Oleosa
	Crocância	5%	-	10%	-
	Cor	0%	-	15%	Escura
	Aparência	0%	-	10%	Muito frita, feia
	Aroma	0%	-	0%	-
Agata	Sabor	10%	-	10%	Sabor residual estranho, oleosa, queimada, amarga
	Crocância	10%	-	30%	-
	Cor	5%	-	15%	Escura
	Aparência	10%	-	20%	Não atrativa
	Aroma	5%	-	0%	-
Almera	Sabor	0%	-	45%	Queimado, ruim, amargo
	Crocância	%	-	50%	Sem crocância, mole, oleosa
	Cor	0%	-	50%	Muito escura
	Aparência	5%	-	10%	Excessivamente frita, queimada
	Aroma	5%	-	5%	-

O aroma só foi significativo para a combinação entre ‘Almera’ e ‘Markies’ (Tabela 15). Considerando os comentários não houve nenhuma expressão positiva ou negativa sobre o aroma de ‘Markies’. Além disso, ‘Almera’ teve o aroma classificado como positivo por 5% e negativo por outros 5% (Tabela 14).

Tabela 15 – Avaliação sensorial de aroma de cultivares de batata fritas na forma de palha por ordenação. Piracicaba – SP, 2013

Cultivares	Aroma								
	Arizona	Destiny	Excelence	Saviola	Agata	Almera	Fontane	Markies	Caruso
	Módulo da diferença entre as cultivares								
Arizona	-	22 ^{NS}	25 ^{NS}	5 ^{NS}	4 ^{NS}	16 ^{NS}	30 ^{NS}	42 ^{NS}	11 ^{NS}
Destiny	-	-	3 ^{NS}	27 ^{NS}	18 ^{NS}	38 ^{NS}	8 ^{NS}	20 ^{NS}	11 ^{NS}
Excelence	-	-	-	30 ^{NS}	21 ^{NS}	41 ^{NS}	5 ^{NS}	17 ^{NS}	14 ^{NS}
Saviola	-	-	-	-	9 ^{NS}	11 ^{NS}	35 ^{NS}	47 ^{NS}	16 ^{NS}
Agata	-	-	-	-	-	20 ^{NS}	26 ^{NS}	38 ^{NS}	7 ^{NS}
Almera	-	-	-	-	-	-	46 ^{NS}	58*	27 ^{NS}
Fontane	-	-	-	-	-	-	-	12 ^{NS}	19 ^{NS}
Markies	-	-	-	-	-	-	-	-	31 ^{NS}
Caruso	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Método de Friedman. Diferença mínima significativa = 54, a 5%. NS = não significativo; * = Significativo.

Quanto ao sabor, não houve diferença na preferência entre as cultivares (Tabela 16). Quando observados os comentários, 30% dos provadores expressaram gostar do sabor de ‘Destiny’ e ‘Fontane’ e 25% de ‘Markies’. ‘Agata’ apresentou empate (10%) entre sabor positivo e negativo, sendo expresso “sabor residual estranho” por um provador. Já as cultivares Saviola, Arizona e Almera apresentaram sabor desagradável para 40%, 35% e 45% dos provadores, respectivamente (Tabela 14).

Tabela 16 – Avaliação sensorial de sabor de cultivares de batata fritas na forma de palha por ordenação. Piracicaba – SP, 2013

Cultivares	Sabor								
	Arizona	Destiny	Excelence	Saviola	Agata	Almera	Fontane	Markies	Caruso
	Módulo da diferença entre as cultivares								
Arizona	-	46 ^{NS}	42 ^{NS}	1 ^{NS}	12 ^{NS}	5 ^{NS}	45 ^{NS}	34 ^{NS}	8 ^{NS}
Destiny	-	-	4 ^{NS}	45 ^{NS}	34 ^{NS}	51 ^{NS}	1 ^{NS}	12 ^{NS}	38 ^{NS}
Excelence	-	-	-	41 ^{NS}	30 ^{NS}	47 ^{NS}	3 ^{NS}	8 ^{NS}	34 ^{NS}
Saviola	-	-	-	-	11 ^{NS}	6 ^{NS}	44 ^{NS}	33 ^{NS}	7 ^{NS}
Agata	-	-	-	-	-	17 ^{NS}	33 ^{NS}	22 ^{NS}	4 ^{NS}
Almera	-	-	-	-	-	-	50 ^{NS}	39 ^{NS}	13 ^{NS}
Fontane	-	-	-	-	-	-	-	11 ^{NS}	37 ^{NS}
Markies	-	-	-	-	-	-	-	-	26 ^{NS}
Caruso	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Método de Friedman. Diferença mínima significativa = 54, a 5%. NS = não significativo; * = Significativo.

Houve diferença significativa para o atributo crocância entre ‘Destiny’ e ‘Saviola’; ‘Excelence’ e ‘Saviola’; ‘Excelence’ e ‘Almera’; ‘Agata’ e ‘Fontane’, e ‘Almera’ e ‘Fontane’ (Tabela 17). ‘Destiny’ teve a crocância apreciada por 45% dos provadores, ‘Fontane’ por 55% e ‘Excelence’ por 20%. Alguns comentários sobre ‘Fontane’ foram “muito corcante” e “textura perfeita”. Já ‘Saviola’, ‘Almera’ e ‘Agata’ apresentaram rejeição por 75%, 50% e 30%, respectivamente. Sendo assim, ‘Destiny’, ‘Excelence’ e ‘Fontane’ foram as preferidas (Tabela 14).

Tabela 17 – Avaliação sensorial de textura de cultivares de batata fritas na forma de palha por ordenação.

Cultivares	Textura (crocância)								
	Arizona	Destiny	Excelence	Saviola	Agata	Almera	Fontane	Markies	Caruso
	Módulo da diferença entre as cultivares								
Arizona	-	45 ^{NS}	52 ^{NS}	12 ^{NS}	26 ^{NS}	5 ^{NS}	49 ^{NS}	28 ^{NS}	6 ^{NS}
Destiny	-	-	7 ^{NS}	57*	19 ^{NS}	50 ^{NS}	4 ^{NS}	17 ^{NS}	39 ^{NS}
Excelence	-	-	-	64*	26 ^{NS}	57*	3 ^{NS}	24 ^{NS}	46 ^{NS}
Saviola	-	-	-	-	38 ^{NS}	7 ^{NS}	61*	40 ^{NS}	18 ^{NS}
Agata	-	-	-	-	-	31 ^{NS}	23 ^{NS}	2 ^{NS}	20 ^{NS}
Almera	-	-	-	-	-	-	54*	33 ^{NS}	11 ^{NS}
Fontane	-	-	-	-	-	-	-	21 ^{NS}	43 ^{NS}
Markies	-	-	-	-	-	-	-	-	22 ^{NS}
Caruso	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Método de Friedman. Diferença mínima significativa = 54, a 5%. NS = não significativo; * = Significativo.

Quanto aos comentários, as cultivares apresentaram particularidades na preferência dos atributos. 45% e 55% dos provadores apreciaram a crocância das cultivares Destiny e Fontane, respectivamente. O sabor foi o atributo que sobressaiu na cultivar Markies e a aparência na Excelence. Para as cultivares Saviola, Arizona, Agata e Almera os comentários que sobressaíram foram negativos, sendo a crocância o menos apreciado em Saviola, Agata e Almera, a cor em Almera e o sabor em Arizona (Tabela 14).

Ainda no Teste de Preferência por Ordenação foi investigada a intenção de compra destas cultivares fritas na forma de palha. Mais de 70% dos provadores afirmou que compraria batatas palha das cultivares Destiny, Excelence, Fontane e Markies. Já para as cultivares Arizona, Saviola e Almera mais de 80 % afirmaram que não comprariam. Agata não seria escolhida por 50% dos provadores e Caruso por 60% (Figura 13).

Figura 13 – Intenção de compra de diferentes cultivares de batata fritas na forma palha segundo Teste de Preferência por Ordenação.

Os resultados foram também submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% (Tabela 18). As cultivares Destiny, Excellence, Fontane e Markies foram as preferidas quanto à aparência. A cultivar Markies teve melhor aroma, no entanto, não se diferenciou das demais pelo teste de Tukey. Quanto aos atributos sabor e textura, as cultivares Destiny, Excellence e Fontane foram eleitas as melhores. No entanto, no que se refere ao atributo sabor, a cultivar Markies também foi apreciada. Quanto ao aroma, a cultivar preferida pelos provadores foi a Markies, sendo que Excellence ficou em segundo lugar. As cultivares Arizona e Almera apresentaram maior grau de rejeição. Agata, Caruso e Saviola ficaram sempre em níveis intermediários ou baixos na preferência dos provadores. Assim, as cultivares Destiny, Excellence e Fontane foram as preferidas para a maioria dos atributos analisados, e a cultivar Markies agradou quanto ao aroma e aparência.

Tabela 18 – Atributos relacionados à aparência, aroma, sabor e textura de cultivares de batata fritas na forma de palha (valores médios, $\pm$ Desvio Padrão)

Cultivares	Aparência	Aroma	Sabor	Textura (crocância)
Arizona	2,3 $\pm$ 1,55 cd	2,4 $\pm$ 1,50 cd	2,2 $\pm$ 1,19 cd	1,9 $\pm$ 0,68 d
Destiny	4,1 $\pm$ 0,81 a	3,5 $\pm$ 1,32 abc	4,2 $\pm$ 1,15 a	4,2 $\pm$ 0,83 a
Excellence	4,2 $\pm$ 0,91 a	3,6 $\pm$ 1,09 ab	4,0 $\pm$ 0,91 a	4,5 $\pm$ 0,60 a
Saviola	2,1 $\pm$ 0,72 c	2,2 $\pm$ 1,38 cd	1,42 $\pm$ 0,47 d	1,4 $\pm$ 0,67 d
Agata	2,6 $\pm$ 0,74 c	2,8 $\pm$ 0,93 c	2,65 $\pm$ 0,87 c	3,2 $\pm$ 0,96 bc
Almera	1,3 $\pm$ 0,47 d	1,3 $\pm$ 0,74 d	1,45 $\pm$ 0,68 d	1,7 $\pm$ 1,03 d
Fontane	4,4 $\pm$ 0,68 a	3,9 $\pm$ 1,20 ab	4,3 $\pm$ 0,67 a	4,4 $\pm$ 0,82 a
Markies	4,0 $\pm$ 0,97 ab	4,5 $\pm$ 0,76 a	3,7 $\pm$ 1,03 ab	3,3 $\pm$ 0,87 b
Caruso	2,5 $\pm$ 0,94 c	2,9 $\pm$ 0,88 c	2,35 $\pm$ 0,93 cd	2,2 $\pm$ 0,96 cd
CV (%)	30,6	37,4	31,9	28,7

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

5 CONCLUSÕES

As condições do ambiente de cultivo (edafoclimáticas e de manejo) influenciaram o desempenho das cultivares tanto em produção quanto no processamento;

As cultivares Caruso, Destiny, Markies e Fontane podem ser recomendadas para o processamento de fritura na forma de palha;

As cultivares que mais se destacaram para maioria dos parâmetros produtivos e de qualidade de fritura foram Caruso e Destiny;

‘Caruso’ foi a mais produtiva em todos os ambientes, com produção de tubérculos uniformes (concentração na classe de tubérculos médios e miúdos), apresentou maior conteúdo de matéria seca e teve bom desempenho no processamento, sendo a mais promissora para o processamento de batata frita na forma de palha.

A cultivar Destiny apresentou bom rendimento de fritura, batata palha de cor clara, mediana absorção de gordura e boa aceitação na opinião da equipe sensorial, sendo também promissora para esta forma de processamento.

‘Markies’ apresentou todas as características desejáveis para processamento de palha, se destacando das demais na avaliação sensorial quanto a sua cor amarela com tom dourado.

‘Fontane’ foi a que apresentou maior interesse de compra pela equipe de provadores, devendo ser considerada sua escolha para plantios visando esta forma de processamento.

As cultivares Excellence e Saviola mostraram não aptas ao processamento de fritura na forma de palha.

REFERÊNCIAS

AGRICO. **Potato varieties**. 2013. Disponível em: <<http://www.agrico.nl/en/products-and-services/potato-varieties/>>. Acesso em: 11 nov. 2013.

ARAÚJO, T.H; PÁDUA, JG; SPOTO, MHF; ORTIZ, VDG; MARGOSSIAN, PL; DIAS, CTS; MELO, PCT. Productivity and quality of potato cultivars for processing as shoestrings and chip. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v.34, n.4, pp.554-560. 2016

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA BATATA. **Variedades**. Itapetininga, 2013. Disponível em: <http://www.abbabatatabrasileira.com.br/abatata_variedades.htm>. Acesso em: 16 ago. 2013.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY [AOAC]. **Official methods of analysis**. 16th ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025 p.

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

DALE, M.F.B; MACKAY G.R. Inheritance of table and processing quality. In BRADSHAW J.E; MACKAY G.R. (Ed.). **Potato genetics**. Wallingford: CAB International, 1994. p. 285-315.

FAO. **The potato: Diffusion**. 2008. Disponível em <<http://www.potato2008.org/en/potato /diffusion.html>>. Acesso em 22 de maio 2013.

FELTRAN, J.C.; LEMOS, L.B.; VIEITES, R.L. Technological quality and utilization of potato tubers. **Sci. Agric**. Piracicaba, v. 61, p. 598-603. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sa/v61n6/a06v61n6.pdf>. Acesso em 02 de abril 2018.

FILGUEIRA, F.A.R. Bataticultura. In: _____. **Solanáceas: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló**. Lavras: UFLA, 2003. cap. 2, p. 141-284.

FINGER, F.L.; FONTES, P.C.R. Manejo pós-colheita da batata. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 197, p. 105-111, mar./abr.1999.

FONTES, P.C.R. Cultura da batata. In: _____. **Olericultura: conteúdo e prática**. Viçosa: SUPREMA, 2005. cap. 21, p. 323-343.

GERALDINI, F.; JULÃO, L.; BORGATO, E. Procuram-se agroindústrias. **Hotifrutí Brasil**, Piracicaba, v. 10, n. 104, p. 8-13, ago. 2011.

GOMES, F.P. Análise de grupo de experimentos. In: _____. **Cursro de estatística experimental**. Piraciacaba: Nobel, 1976. cap. 8, p.168 – 196.

GOULD, W.A. Specific gravity: its measurement and use. In: ORR, P.H.; PRESTON, D.A.(Ed.). **Chipping potato handbook**. Minnesota: The Snack Food Association, 1989. p. 18-21.

_____. **Potato production, processing and technology.** Baltimore: Maryland: CTI Publ., 1999. 259 p

GOULD, W.A.; GOULD, R.W. **Total quality assurance for the food industries.** 2nd ed. Baltimore: Maryland, 1993. 452 p.

GRIZOTTO, R.K. Processamento da batata *chips* e palha. In: **Seminário mineiro sobre processamento de batatas**, 2005, Pouso Alegre. Anais... Pouso Alegre: EPAMIG, 2005. 1 CD-ROM.

INSTITUTE OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY - IFT. 2015. Disponível em: < <https://www.ift.org>>. Acesso em: 18 out. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades.** 2017. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=314510&search=minas-gerais|nova-resende>>. Acesso em: 04 nov. 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. 2017. Disponível em: < <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo2/verProximosDias&code=3137809>>. Acesso em: 04 nov. 2017.

LEONEL, M. Processamento de batata: fécula, flocos, produtos de extrusão. In: **Seminário mineiro sobre processamento de batatas**, 2005, Pouso Alegre. Anais... Pouso Alegre: EPAMIG, 2005. 1 CD-ROM.

LOPES, C.A.; BUSO, J.A. Cultivo da batata (*Solanum tuberosum* L.). In: _____. (Ed.). **Cultivo da batata (*Solanum tuberosum* L.)**. Brasília: EMBRAPA, CNPH, 1997. 35 p. (Instruções Técnicas, 8).

LOW, N.; JIANG, B.; DOKHANT, S. Reduction of glucose content in potatoes with glucose oxidase. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 54, n. 1, p. 118-121, 1989.

LYNCH D.R.; KAWCHUK R.; YADA R.; ARMSTRONG J.D. Inheritance of the response of fry color to low temperature storage. **American Potato Journal**, Idaho, v. 80, p. 341-344, 2003.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. MAPA. **Portaria 69 de 23 de fevereiro de 1995.** Disponível em: < <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=recuperarTextoAtoTemáticaPortal&codigoTemática=1229302>>.

MARGOSSIAN SEMENTES. Sementes. 2013. Disponível em: <<http://margossian.com.br/>> Acesso em: 18 out. 2013

MARIQUE, T.; PENNINCX, S.; KHAROUBI, A. Image segmentation and bruise identification on potatoes using a Kohonen's selforganizing map. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 70, p. 415-417, 2005.

MEIRELES, J. C. S.; PETTY, E. S. Classificação da batata in natura, **Folder**. 1999.

MELO, P.E. Cultivares de batata potencialmente úteis para o processamento na forma de fritura no Brasil e manejo para obtenção de tubérculos adequados. **Informe Agropecuário**, Belo horizonte, v. 20, p. 112-119, 1999.

MESSER, E. Roots, tubers and other starchy stampsles. Potato (White). In: KIPLE, K.F.; ORNELAS, K.O. **The Cambridge world history of food**. Ohio: Bowling Green Satate University, 2000. p..518-560.

MOHAMMADI, R.; HAGHPARAST, R.; AGHAEI, M.; ROSTAEI, M.; POURDAD, S.S. Biplot Analysis of Multi Environment Trials for Identification of Winter Wheat Megaenvironments in Iran. **World Journal of Agricultural Sciences**, v.3, p.475-480, 2007.

NELSON, N. A photometric adaptation of the Somogyi method for the determination of glucose. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, v. 153, n. 2, p. 375-380, 1944.

NETHERLANDS CONSULTAINE POTATO INSTITUTE - NIVAP. **Catálogo holandês de variedades de batata**. Disponível em:

<http://www.nivaa.nl/uk/about_potatoes/variety_catalogue>. Acesso em: 18 out. 2013

PÁDUA, J.G.; MESQUITA, H.A.; CARMO, E.L.; ARAÚJO, T.H.; DUARTE, H.S.S. Cultivares: a escolha correta faz a diferença. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 33, n. 270, p. 30-39, set/out. 2012.

PASCHOALINO, J.E.; FERREIRA, V.L.P.; POMPEU, R.M. Aptidão das variedades de batatinha Bintje e Radosa para o processamento de fritas à francesa congeladas e purê congelado. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 6, p. 431-444, dez. 1975.

PEDRESCHI, F.; LEÓN, J.; MERY, D.; MOYANO, P. Development of a computer vision system to measure the color of potato *chips*. **Food Research International**. Amisterdam, v. 39, p. 1092-1098. 2006.

PEREIRA, A.S. Melhoramento genético da batata. In: PEREIRA A.S.; DANIELS J. (Ed.). **O cultivo da batata na região sul do Brasil**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2003. p.105-124.

PEREIRA, A.S.; DANIELS, J. (Ed.). **O cultivo da batata na região sul do Brasil**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2003. 567 p.

POPP, P. **Batata para processamento**: aptidão da matéria-prima para processamento. Curitiba: Paulo Popp Consultoria Ltda, 2005. 8p

PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA RESENDE. **História do município de Nova Resende**. 2013. Disponível em:< <http://www.novaresende.mg.gov.br/>>. Acesso em 02 ago. 2013.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.H. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, - 5ª Aproximação. Viçosa, MG. 359p.

ROBLES, W.G.R. **Dióxido de carbono via fertirrigação em batateira (*Solanum tuberosum* L.) sob condições de campo**. 2003. 160 p. Tese (Doutorado em Irrigação e

Drenagem) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

SANTOS, J.R. A produção de batata palha no município de Ipuiúna- MG. **Batata Show**, Itapetininga, v. 9, n. 24, p. 42-44, ago. 2009.

SHIMOYAMA, N. Batata brasileira: como aumentar o consumo. **Batata Show**, Itapetininga, n. 9, p. 4, set. 2004. Disponível em: <http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista09_000.htm>. Acesso em: 21 mar. 2013.

SILVA, G.B.D. **Colorimetria**: propagação dos erros e cálculo da incerteza de medição nos resultados espectrofotométricos. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2004. 93 p.

SILVA, F.C. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2ª ed. Brasília: EMBRAPA, 2009. 627p.

SOMOGYI, M. Determination of blood sugar. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, v. 160, n. 1, p. 69-73, 1945.

STARK, J.C.; LOVE, S.L. **Potato production systems**. Aberdeen: University of Idaho, 2003. p. 329-343.

STARK, J.C.; OLSEN, N.; KLEINKOPF, G.E.; LOVE, S.L. Tuber quality. In: STARK J.C.; LOVE, S.L. (Ed.). **Potato production systems**. Aberdeen: University of Idaho, 2003. p. 329-343.

TOCCHINI, L.; MERCADANTE, A.Z. Extração e determinação, por CLAE, de Bixina e Norbixina em coloríficos. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 21, p. 310-313, 2001

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. **United States standards for grades of frozen french fried potatoes**. Baltimore, 1967. 16 p.

_____. **Grading manual for frozen french fried potatoes**. Baltimore, 1968. 28 p.

_____. **Color standards for frozen french fried potatoes**. Baltimore: Munsell Color Company, 1988. 1 Folder.

ZAMBOLIM, L. **Produção integrada da batata**. Vol. I. Viçosa: Universo Agrícola. 2011. 438p.

ZAMBOLIM, L. **Produção integrada da batata**. Vol. II. Viçosa: Universo Agrícola. 2011a. 510p.

ZORZELLA, C.A.; VENDRUSCOLO, J.L.S.; TERPTOW, R.O.; ALMEIDA, T.L. de Caracterização física, química e sensorial de genótipos de batata processados na forma de *chips*. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 6, n. 1 p. 15-24, 2003.

ANEXO A

Figura 14 - Temperatura e precipitação média mensal na região de Gonçalves – MG, 2013

ANEXO B

Figura 15 - Temperatura e precipitação média mensal na região de Lambari – MG, 2013

ANEXO C

Figura 16 - Temperatura e precipitação média mensal na região de Nova Resende – MG, 2013

ANEXO D

Tabela 19 - Escala de cor e interpretação – “Potato Chip and Snack Food Association (USDA, 1967; 1969; 1988)

Denominação	Critério (Tabela)
Amarela Extremamente clara	Correspondente a 000, 00 e 0
Amarela Clara	Correspondente a 1
Amarela Dourada	Correspondente a 2
Amarela com pontos marrons	Correspondente a 3
Amarela Marrom	Correspondente a 4

ANEXO E

Nome: _____ Data: _____

Muito obrigada por participar de nossa pesquisa com batata palha. Você receberá CINCO amostras de batata palha para avaliar. Por favor, leia este questionário antes de iniciar o teste, depois prove o produto e responda as questões que se seguem:

- Indique o quanto você gostou do sabor do produto, colocando no parêntesis o nº da amostra (pode-se colocar mais de uma amostra por atributo):

()	()	()	()	()	) gostei extremamente
()	()	()	()	()	) gostei muito
()	()	()	()	()	) gostei regularmente
()	()	()	()	()	) gostei ligeiramente
()	()	()	()	()	) não gostei nem desgostei
()	()	()	()	()	) desgostei ligeiramente
()	()	()	()	()	) desgostei regularmente
()	()	()	()	()	) desgostei muito
()	()	()	()	()	) desgostei extremamente
- Indique o quanto você gostou da textura (crocância) do produto:

()	()	()	()	()	) gostei extremamente
()	()	()	()	()	) gostei muito
()	()	()	()	()	) gostei regularmente
()	()	()	()	()	) gostei ligeiramente
()	()	()	()	()	) não gostei nem desgostei
()	()	()	()	()	) desgostei ligeiramente
()	()	()	()	()	) desgostei regularmente
()	()	()	()	()	) desgostei muito
()	()	()	()	()	) desgostei extremamente
- Indique o quanto você gostou da cor do produto:

()	()	()	()	()	) gostei extremamente
()	()	()	()	()	) gostei muito
()	()	()	()	()	) gostei regularmente
()	()	()	()	()	) gostei ligeiramente
()	()	()	()	()	) não gostei nem desgostei
()	()	()	()	()	) desgostei ligeiramente
()	()	()	()	()	) desgostei regularmente
()	()	()	()	()	) desgostei muito
()	()	()	()	()	) desgostei extremamente
- Indique o quanto você gostou do aroma do produto:

()	()	()	()	()	) gostei extremamente
()	()	()	()	()	) gostei muito
()	()	()	()	()	) gostei regularmente
()	()	()	()	()	) gostei ligeiramente
()	()	()	()	()	) não gostei nem desgostei
()	()	()	()	()	) desgostei ligeiramente
()	()	()	()	()	) desgostei regularmente
()	()	()	()	()	) desgostei muito
()	()	()	()	()	) desgostei extremamente
- Indique o quanto você gostou de maneira geral do produto:

()	()	()	()	()	) gostei extremamente
()	()	()	()	()	) gostei muito
()	()	()	()	()	) gostei regularmente
()	()	()	()	()	) gostei ligeiramente
()	()	()	()	()	) não gostei nem desgostei
()	()	()	()	()	) desgostei ligeiramente
()	()	()	()	()	) desgostei regularmente
()	()	()	()	()	) desgostei muito
()	()	()	()	()	) desgostei extremamente
- Comentários: por favor, indique o que em particular você mais gostou ou menos gostou neste produto (use palavras ou frases):

Mais gostei:	Menos gostei:
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
- Qual a sua faixa de idade?

()	até 18 anos
()	18 a 25 anos
()	26 a 35 anos
()	acima de 35 anos
- Você costuma consumir esse tipo de produto?

()	Sim, diariamente
()	Sim, de vez em quando (com que frequência? _____)
()	Sim, raramente
()	Nunca
- Quanto à intenção de compra, responda para cada amostra: Sim, Não, Talvez.

Amostra	Intenção de compra
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Figura 17 - Ficha de avaliação para o Teste Afetivo de Aceitação através de Escala Hedônica. Piracicaba – SP, 2013.

ANEXO F

Nome: _____ Data: _____

Você está recebendo 5 amostras, por favor, prove as amostras da esquerda para a direita e ordene-as em ordem decrescente de acordo com a sua preferência, para aparência, aroma, sabor e textura.

Aparência

+ gostei _____ -gostei

Aroma

+ gostei _____ -gostei

Sabor

+ gostei _____ -gostei

Textura

+ gostei _____ -gostei

Comentários: Comente a amostra que você mais gostou e a que você menos gostou e por que.

Amostra	Mais gostou	Menos gostou
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Quanto à intenção de compra, responda para cada amostra: sim, não, talvez.

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Figura 18 - Ficha de avaliação para o Teste Afetivo de Preferência por Ordenação. Piracicaba – SP, 2013.

ANEXO G

Tabela 20 - Quadros da ANAVA. Piracicaba – SP, 2013.

FV	GL	SQ	QM	F _{calc.}	Pr>Fc	Sig.
Produção total Gonçalves						
Cultivares	5	129,5400	25,9000	3,6800	0,0225	*
Blocos	3	4,9300	1,6400		0,8714	
Erro	15	105,4500	7,0300			
Total	12,00	239,92				
CV(%)	14,33					
Média Geral	18,50					
DMS	3,5742					
Produção total Lambari						
Cultivares	5	775,7800	155,1500	20,4760	0,0000	*
Blocos	3	32,2600	10,7500		0,2762	
Erro	15	113,6600	7,5700			
Total	23	921,71				
CV(%)	11,8300					
Média Geral	23,2600					
DMS	3,7082					
Produção total Nova Resende						
Cultivares	5	437,3600	87,4700	5,4700	0,0046	*
Blocos	3	18,9200	6,3000		0,7587	
Erro	15	239,7700	15,9800			
Total	23	696,0500				
CV(%)	12,8700					
Média Geral	31,0700					
DMS	3,3829					
Produção Comercial						
Blocos	3	20,7539	6,9180	0,8340	0,4813	*
Cultivares	5	581,2125	116,2425	14,0170	0,0000	
Localidades	2	1764,3761	882,1881	106,3750	0,0000	
CultivaresXLocais	10	806,2419	80,6242	9,7220	0,0000	
Erro	51	422,9542	8,2932			
Total	71					
CV(%)	15,0500					
Média Geral	19,1300					
DMS	4,7791					

(Continua)

(Continuação)						
FV	GL	SQ	QM	F _{calc.}	Pr>Fc	Sig.
Grandes						
Blocos	3	16,1323	5,3774	0,9230	0,4364	*
Cultivares	5	5533,3689	110,6738	18,9970	0,0000	
Localidades	2	1110,7165	555,3582	95,3280	0,0000	
CultivaresX Locais	10	449,6554	44,9655	7,7180	0,0000	
Erro	51	297,1138	5,8258			
Total	71	2426,9868				
CV(%)	29,8600					
Média Geral	8,0825					
DMS	4,0056					
Médios						
Blocos	3	2,6123	0,8708	0,3400	0,7967	*
Cultivares	5	1034,4569	206,8914	80,6750	0,0000	
Localidades	2	111,7259	55,8629	21,7833	0,0000	
CultivaresXLocais	10	587,5541	58,7554	22,9110	0,0000	
Erro	51	130,7905	2,5645			
Total	71	1867,1396				
CV(%)	14,4900					
Média Geral	11,0556					
DMS	2,6576					
Pequenos						
Blocos	3	1,9761	0,6587	0,3210	0,8100	*
Cultivares	5	114,3302	22,8660	11,1470	0,0000	
Localidades	2	54,1612	27,0806	13,2020	0,0000	
CultivaresXLocais	10	171,3475	17,1347	8,3530	0,0000	
Erro	51	104,6137	2,0513			
Total	71	446,4287				
CV(%)	35,9100					
Média Geral	3,9885					
DMS	2,3768					
Porcentagem de Refugos em relação à Produção Total**						
Blocos	3	10,8475	3,6158	0,9340	0,4311	*
Cultivares	5	72,6739	14,5347	3,7540	0,0057	
Localidades	2	653,9960	326,9980	84,0459	0,0000	
CultivaresXLocais	10	192,9085	19,2905	4,9830	0,0001	
Erro	51	197,4555	3,8716			
Total	71	112,2694				
CV(%)	25,5700					
Média Geral	4,1300					
DMS	3,2654					

(Continua)

(Continuação)

FV	GL	SQ	QM	F _{calc.}	Pr>Fc	Sig.
Conteúdo de matéria seca em Gonçalves*						
Cultivares	5	177,8800	35,5700	10,8900	0,0001	*
Blocos	4	1,8500	0,4600	0,1360	0,9673	
Erro	20	68,4900	3,4200			
Total	29	248,2300				
CV(%)	9,3600					
Média Geral	19,7600					
DMS	2,4398					
Conteúdo de matéria seca em Lambari**						
Cultivares	5	388,2800	77,6500	54,7100	0,0000	*
Blocos	4	4,9000	1,2200	0,8650	0,5020	
Erro	20	28,3800	1,4100			
Total	29	421,5700				
CV(%)	5,7700					
Média Geral	20,6300					
DMS	1,5666					
FV	GL	SQ	QM	F _{calc.}	Pr>Fc	Sig.
Conteúdo de matéria seca em Nova Resende**						
Cultivares	5	165,5800	33,1100	8,0900	0,0003	*
Blocos	4	4,0800	1,0200	0,2500	0,9065	
Erro	20	81,8600	4,0900			
Total	29	251,5330				
CV(%)	10,4500					
Média Geral	19,3500					
DMS	2,6681					
Rendimento de Fritura (%) - Gonçalves**						
Cultivares	5	86,7101	17,3420	5,9470	0,0032	*
Blocos	3	6,8107	2,2702	0,7790	0,5240	
Erro	15	43,7388	2,9159			
Total	23					
CV(%)	6,9300					
Média Geral	24,6583					
DMS	2,3014					
Rendimento de Fritura (%) - Lambari**						
Cultivares	5	287,2300	57,4400	11,6500	0,0001	*
Blocos	3	11,6800	3,8900	0,7910	0,5178	
Erro	15	73,9100	4,9200			
Total	23	372,8300				
CV(%)	8,3900					
Média Geral	26,4500					
DMS	2,9895					

(Continua)

(Continuação)

FV	GL	SQ	QM	F _{calc.}	Pr>Fc	Sig.
Rendimento de Fritura (%) Nova Resende**						
Cultivares	5	531,8900	106,3700	10,3100	0,0002	*
Blocos	3	7,6200	2,5400	0,2460	0,8627	
Erro	15	154,6800	10,3100			
Total	23	694,2000				
CV(%)	14,3100					
Média Geral	22,4400					
DMS	4,3276					
Extrato etéreo (%) - Gonçalves**						
Cultivares	5	123,6300	24,7200	8,0400	0,0028	*
Blocos	2	15,1600	7,5800	2,4650	0,1348	
Erro	10	30,7500	3,0700			
Total	17	169,5500				
CV(%)	3,9100					
Média Geral	44,8400					
DMS	2,4690					
Extrato etéreo (%) - Lambari**						
Cultivares	5	806,3600	161,2700	8,5400	0,0022	*
Blocos	2	9,4800	4,7400	0,2510	0,7826	
Erro	10	188,7400	18,8700			
Total	17	1004,5900				
CV(%)	10,5500					
Média Geral	41,1900					
DMS	6,1211					
Extrato etéreo (%) - Nova Resende**						
Cultivares	5	89,8900	17,9700	8,2300	0,0026	*
Blocos	2	1,0100	0,5000	0,2340	0,7959	
Erro	10	21,8200	2,1800			
Total	17	112,7400				
CV(%)	3,1700					
Média Geral	46,5900					
DMS	2,0805					

(Continua)

(Continuação)

FV	GL	SQ	QM	F _{calc.}	Pr>Fc	Sig.
Cor das fritas**						
Blocos	4	0,2472	0,0618	0,7060	0,5906	*
Cultivares	5	111,3979	22,2796	254,5050	0,0000	
Localidades	2	7,2125	3,6063	41,1950	0,0000	
CultivaresXLocais	10	22,4958	2,2496	25,6980	0,0000	
Erro	68	5,9528	0,0875			
Total	89	147,3063				
CV(%)	29,8400					
Média Geral	0,9917					
DMS	0,4192					
Açúcares redutores (% em base seca)**						
Blocos	3	0,0000	0,0000	0,6640	0,5778	*
Cultivares	5	0,0558	0,0112	1012,9050	0,0000	
Localidades	2	0,0041	0,0020	185,8930	0,0000	
CultivaresXLocais	10	0,0124	0,0012	112,6700	0,0000	
Erro	51	0,0006	0,0000			
Total	71	0,0729				
CV(%)	9,2400					
Média Geral	0,0300					
DMS	0,0052					

FV (Fontes de Variação); GL (Graus de Liberdade); SQ (Soma de Quadrados); QM (Quadrado Médio); F_{calc.} (F calculado); Pr>Fc (valor de P); CV (Coeficiente de Variação); DMS (Diferença Mínima Significativa – Teste LSD de Fisher); Sig. (Significância: * 5%). **Dados transformados

ANEXO H

Tabela 21 - Componentes principais referentes aos atributos de produção de cultivares de batata na localidade de Gonçalves – MG, 2013

PC	Desvio Padrão	Variân cia (%)	Acumula da (%)	PT	PC	TG	TM	TP	R
1	1,76	51,53	51,53	0,47	0,52	0,33	0,35	0,11	60,51
2	1,53	39,08	90,61	-0,35	0,21	0,53	-0,39	-0,61	0,17
3	0,74	9,08	99,69	0,20	-0,33	0,12	-0,67	0,44	0,45
4	0,14	0,31	100,00	0,30	0,25	0,46	-0,24	0,27	-0,71
5	2×10^{-4}	0,00	100,00	0,66	-0,50	0,07	0,05	-0,55	-0,07
6	3×10^{-16}	0,00	100,00	0,27	0,52	-0,62	-0,46	-0,24	-0,03

ANEXO I

Tabela 22 - Componentes principais referentes aos atributos de produção de cultivares de batata na localidade de Lambari – MG, 2013

P C	Desvio Padrão	Variân cia (%)	Acumu lada (%)	PT	PC	TG	TM	TP	R
1	1,95	63,33	63,33	0,45	0,49	0,35	0,37	-0,37	0,40
2	1,32	29,14	92,46	0,35	0,17	-0,54	0,53	0,51	-0,15
3	0,67	7,38	99,84	-0,06	-0,23	-0,27	-0,11	0,22	0,90
4	0,08	0,12	99,96	0,77	-0,27	0,23	-0,46	0,26	-0,07
5	0,05	0,04	100,00	-0,29	0,31	0,58	0,02	0,70	0,07
6	$2,6 \times 10^{-16}$	0,00	100,00	8×10^{-4}	0,71	-0,36	-0,61	10^{-4}	-2×10^{-4}

ANEXO J

Tabela 23 - Componentes principais referentes aos atributos de produção de cultivares de batata na localidade de Nova Resende – MG, 2013

PC	Desvio Padrão	Variância (%)	Acumul ada (%)	PT	PC	TG	TM	TP	R
1	1,91	60,92	60,92	0,30	0,21	-0,43	0,51	0,50	-0,40
2	1,43	34,27	95,18	-0,57	-0,63	-0,37	-0,02	0,01	-0,38
3	0,42	2,88	98,06	0,01	0,19	0,49	-0,33	0,05	-0,78
4	0,34	1,94	100,00	-0,13	0,34	-0,19	0,37	-0,80	-0,24
5	3×10^{-4}	0,00	100,00	0,70	-0,61	0,09	0,10	-0,31	-0,15
6	2×10^{-17}	0,00	100,00	-0,28	-0,18	0,63	0,69	0,12	0,06

ANEXO K

Tabela 24 - Componentes principais referentes aos atributos de qualidade de processamento de cultivares de batata na localidade de Lambari – MG, 2013

P C	Desvio Padrão	Variância (%)	Acumu lada (%)	PT	MS	RF	AG	CR	AR
1	1,90	60,39	60,39	0,36	0,41	-0,41	-0,36	-0,44	-0,46
2	1,19	23,62	84,01	0,19	0,47	0,36	-0,59	0,38	0,35
3	0,82	11,25	95,26	0,80	-0,37	-0,28	0,10	0,33	0,16
4	0,50	4,15	99,40	-0,38	0,003	-0,77	-0,23	0,14	0,44
5	0,19	0,60	100,00	0,17	-0,18	0,16	-0,10	-0,73	0,61
6	5×10^{-16}	0,00	100,00	0,13	0,67	-0,10	0,66	-0,01	0,28

ANEXO L

Tabela 25 - Componentes principais referentes aos atributos de qualidade de processamento de cultivares de batata na localidade de Lambari – MG, 2013

P	Desvio	Variân	Acumula	PT	MS	RF	AG	CR	AR
C	Padrão	cia	da (%)						
		(%)							
1	1,93	61,79	61,79	0,28	0,47	-0,25	-0,42	-0,48	-0,48
2	1,11	20,57	82,36	-0,48	-0,08	0,69	-0,50	-0,15	-0,13
3	0,87	12,68	95,04	0,68	0,27	0,48	-0,22	0,27	0,34
4	0,54	4,80	99,84	0,46	-0,66	0,25	0,21	-0,41	-0,28
5	0,10	0,16	100,00	-0,10	0,51	0,41	0,69	-0,26	-0,12
6	10 ⁻¹⁷	0,00	100,00	0,06	-10 ⁻⁴	0,09	0,07	0,66	-0,74

ANEXO M

Tabela 26 - Componentes principais referentes aos atributos de qualidade de processamento de cultivares de batata na localidade de Nova Resende – MG, 2013

P	Desvio	Variân	Acumu	PT	MS	RF	AG	CR	AR
C	Padrão	cia	lada						
		(%)	(%)						
1	1,72	49,09	49,09	0,24	0,48	-0,27	-0,07	0,58	0,54
2	1,21	24,58	73,67	-0,54	-0,18	-0,36	0,69	0,04	0,26
3	0,97	15,60	89,26	0,34	-0,49	-0,77	-0,21	-0,01	-0,12
4	0,75	9,47	98,73	0,71	-0,13	0,22	0,65	0,01	-0,02
5	0,28	1,27	100,00	-0,06	-0,69	0,40	-0,20	0,37	0,42
6	10 ⁻¹⁸	0,00	100,00	-0,14	-0,02	0,02	0,10	0,72	-0,67

APÊNDICE A

Figura 19 - Cultivares - fase de campo e processamento

APÊNDICE B

Figura 20 - Aceite do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

APÊNDICE C

Tabela 27 - Tabela de correlações entre os atributos analisados para Lambari (Análise de correlação de Pearson (r)). Piracicaba – SP, 2013

	PT	PC	TG	TM	TP	R	PE	MS	L	C	H	RF	CR	AG
PC	0,93**													
TG	0,38	0,58**												
TM	0,88**	0,83**	0,02											
TM	-0,27	-0,53**	-0,80**	-0,14										
R	0,38	0,38	0,30	0,26	-0,41									
PE	0,53**	0,36	-0,28	0,64**	0,28	0,30								
MS	0,48*	0,31	-0,40*	0,66**	0,38	0,14	0,91**							
L	0,31	0,30	0,05	0,33	0,03	0,18	0,39	0,09						
C	-0,19	-0,24	-0,20	-0,15	0,25	-0,22	-0,09	0,04	0,35					
H	0,63**	0,80**	0,51**	0,62**	-0,69**	0,33	0,04	-0,04	0,28	-0,27				
RF	-0,34	-0,25	-0,10	-0,24	-0,02	-0,48*	-0,59**	-0,33	-0,23	0,53**	-0,09			
CR	-0,29	-0,16	0,41*	-0,48*	-0,43*	-0,21	-0,64**	-0,60**	-0,34	-0,09	-0,11	0,41*		
AG	-0,27	-0,11	0,38	-0,39	-0,50*	0,00	-0,50*	-0,68**	-0,45	-0,62**	0,06	-0,20	0,49*	
AR	-0,27	-0,11	0,45*	-0,45*	-0,50**	-0,18	-0,75**	-0,72**	-0,50**	-0,12	-0,07	0,39	0,92**	0,67**

* correlação significativa à 5% de probabilidade de erro; ** correlação significativa à 1% de probabilidade de erro.

APÊNDICE D

Tabela 28 - Tabela de correlações entre os atributos analisados para Gonçalves (Análise de correlação de Pearson (r)). Piracicaba – SP, 2013

	PT	PC	TG	TM	TP	R	PE	MS	L	C	H	RF	CR	AG
PC	0,72**													
TG	0,41*	0,77**												
TM	0,54**	0,48*	-0,20											
TP	0,38	-0,36	-0,51**	0,16										
R	0,52**	0,52**	0,62**	-0,06	-0,13									
PE	0,59**	0,24	-0,11	0,52**	0,50**	0,07								
MS	0,43*	0,19	-0,10	0,42*	0,40	-0,13	0,79**							
L	0,29	0,20	0,11	0,15	0,11	0,18	0,29	0,35						
C	-0,22	0,02	-0,13	0,21	-0,32	-0,12	0,13	0,26	0,30					
H	0,23	-0,03	0,11	-0,20	0,32	0,18	-0,08	-0,15	0,16	-0,80**				
RF	-0,37	-0,17	-0,05	-0,19	-0,30	-0,04	-0,45*	-0,21	-0,04	0,13	-0,30			
CR	-0,28	-0,20	-0,03	-0,26	-0,10	-0,15	-0,67**	-0,42*	0,07	-0,31	0,28	0,64**		
AG	-0,48*	-0,22	0,14	-0,55*	-0,43	0,09	-0,72**	-0,73**	-0,30	0,03	-0,01	0,13	0,24	
AR	-0,33	-0,29	-0,09	-0,32	-0,05	-0,20	-0,70**	-0,37	-0,12	-0,36	0,21	0,63**	0,94**	0,25

* correlação significativa à 5% de probabilidade de erro; ** correlação significativa à 1% de probabilidade de erro.

APÊNDICE E

Tabela 29 - Tabela de correlações entre os atributos analisados para Nova Resende (Análise de correlação de Pearson (r)). Piracicaba – SP, 2013

	PT	PC	TG	TM	TP	R	PE	MS	L	C	H	RF	CR	AG
PC	0,96**													
TG	0,12	0,3												
TM	0,57**	0,43*	-0,73**											
TP	0,53**	0,31	-0,70**	0,88**										
R	0,18	0,2	0,68**	-0,51**	-0,46*									
PE	0,28	0,2	-0,77**	0,87**	0,72**	-0,73**								
MS	0,25	0,14	-0,65**	0,71**	0,53**	-0,32	0,68**							
L	0,03	0,05	-0,17	0,19	0,24	-0,47*	0,41*	-0,04						
C	-0,22	-0,16	-0,31	0,18	0,08	-0,59**	0,51**	-0,05	0,61**					
H	0,3	0,29	0,26	-0,03	0,01	0,33	-0,24	-0,08	-0,09	-0,75**				
RF	0	0,01	-0,27	0,26	-0,01	0,00	0,26	0,36	-0,34	-0,11	0,04			
CR	0,3	0,25	0,27	-0,08	0,07	0,41*	-0,37	0,29	-0,2	-0,24	-0,14	-0,41*		
AG	-0,13	-0,07	0,68**	-0,73**	-0,67**	0,75**	-0,78**	-0,31	-0,25	-0,43	0,31	0,02	-0,05	
AR	0,11	0,09	0,42*	-0,33	-0,17	0,50**	-0,57**	-0,42*	-0,3	-0,2	-0,23	-0,42*	0,95**	0,13

* correlação significativa à 5% de probabilidade de erro; ** correlação significativa à 1% de probabilidade de erro

*