

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

**Cultivares para o Sistema Orgânico de Produção de Batata**

**Fabício Rossi**

**Tese apresentada, para obtenção do título de  
Doutor em Agronomia. Área de concentração:  
Fitotecnia**

**Piracicaba  
2009**

Fabrcio Rossi  
Engenheiro Agrônomo

**Cultivares para o Sistema Orgânico de Produção de Batata**

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

**Tese apresentada para obtenção do título de  
Doutor em Agronomia, Área de concentração:  
Fitotecnia**

**Piracicaba  
2009**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Rossi, Fabrício  
Cultivares para o sistema orgânico de produção de batata / Fabrício Rossi. - -  
Piracicaba, 2009.  
88 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2009.  
Bibliografia.

1. Agricultura orgânica 2. Batata 3. Ecologia agrícola 4. Olericultura I.Título

CDD 633.491  
R831c

**“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”**

Dedico este trabalho...

aos meus pais, Marlí e Gérson

a minha irmã, Angela, ao meu cunhado, Ricardo, e ao meu sobrinho(a)

a minha esposa, Elenice

e aos meus filhos, Pedro Jeremias, Laura Luisa e Mateus Tobias



## AGRADECIMENTOS

A Deus, Caminho, Verdade e Vida, a quem entrego minha vida todos os dias.

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ-USP) pela oportunidade da continuação de minha formação acadêmica.

Ao Prof. Dr. Paulo César Tavares de Melo, pela amizade e orientação do doutorado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de doutorado.

Ao Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Centro Sul, e Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico do Leste Paulista (APTA - SAA), pelas condições fornecidas para as pesquisas, principalmente a todos os funcionários que contribuíram para que este trabalho pudesse ser realizado.

Ao Dr. Joaquim Adelino de Azevedo Filho (Pólo Regional Leste Paulista – APTA), ao Dr. Edmilson José Ambrosano e ao Dr. Nivaldo Guirado (Pólo Regional Centro Sul – APTA) pelo apoio e colaboração incontestável no desenvolvimento das pesquisas e pela amizade. A Laís Ferraz de Camargo, estagiária de Iniciação científica, pelo auxílio no desenvolvimento do trabalho.

À Dra. Eliana Aparecida Schammass (Instituto de Zootecnia – IZ – APTA) e à Dra. Gláucia Maria Bovi Ambrosano (Faculdade de Odontologia de Piracicaba – FOP - UNICAMP), pela orientação na área estatística e apoio nas análises dos dados.

A todos que me forneceram material propagativo para a execução do projeto: Dr. Valdir Josué Ramos (Pólo Regional do Sudoeste Paulista – APTA, Itararé - SP); Dr. Antonio Carlos Ferreira da Silva (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. – EPAGRI, Urussanga - SC); Sr. José Daniel Ribeiro Rodrigues (Cooperativa dos Bataticultores da Região de Vargem Grande do Sul – ABASMIG); Dr. Joaquim Gonçalves de Pádua (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, Poços de Caldas - MG); Sr. Márcio de Assis (Multiplanta Tecnologia Vegetal, Andradas - MG); MSc. Cassio Mitsui (Nascente Chapada Ltda.) e Engenheira agrônoma Mariana Trippe Novaes Cardoso, Fazenda Japiapé, Cajamar - SP.

Aos amigos homeopatas: Dr. Antônio de Oliveira Lobão e Dra. Palmira Regina Righetto Rolim (Centro de Estudos Avançados em Homeopatia - CESAHO), Elisabete Maria Malavazi von Atzingen (Sigo Procedimentos Homeopáticos), Neli Marisa Azevedo Silva

(Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – USP), Pedro Boff (Epagri - SC), e Amarilys de Toledo César (HN Cristiano Homeopatia), pelo apoio e carinho.

Ao Prof. Dr. Flávio Luis Schmidt, MSc. Ana Enpien Koon (Faculdade de Engenharia de Alimentos - FEA - Unicamp) e Dra. Patrícia Prati (Pólo Regional Centro Sul – APTA), pelas análises de qualidade tecnológica dos genótipos de batata.

Aos produtores rurais, verdadeiros cientistas do campo: Sr. Elias Rodrigues de Moraes e Sr. Cornélio Aparecido Cavazan (Sítio Pereiras – Socorro-SP).

A minha esposa Elenice, e aos meus filhos Pedro Jeremias, Laura Luisa e Mateus Tobias, pelo amor e dedicação a mim, o que me fortaleceu e me deu forças para a conclusão do doutorado.

“O que for a profundidade do teu ser, assim será teu desejo.

O que for o teu desejo, assim será tua vontade.

O que for tua vontade, assim serão teus atos.

O que forem teus atos, assim será teu destino.”

- Brihadaranyaka Upanishad IV, 4.5 -





## SUMÁRIO

RESUMO.....	11
ABSTRACT.....	13
LISTA DE TABELAS .....	15
1 INTRODUÇÃO.....	17
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	21
2.1 Agricultura Orgânica e Agroecologia .....	21
2.2 A Batata .....	24
2.2.1 Histórico .....	24
2.2.2 Importância Econômica .....	25
2.2.3 Qualidade Nutricional .....	26
2.2.4 Qualidade Tecnológica .....	27
2.2.5 Genótipos Estudados .....	27
2.3 Batata Orgânica: desafios e oportunidades .....	33
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	37
3.1 Aspectos Gerais .....	37
3.2 Experimento 1 – Pólo APTA Leste Paulista, Monte Alegre do Sul - SP, 2007 .....	38
3.3 Experimento 2 – Sítio Pereira, Socorro - SP, 2007 .....	39
3.4 Experimento 3 – Pólo APTA Leste Paulista, Monte Alegre do Sul - SP, 2008 .....	40
3.5 Experimento 4 – Sítio Pereira, Socorro - SP, 2008 .....	42
3.6 Análise conjunta dos experimentos, anos 2007 e 2008 .....	43
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	45
4.1 Experimento 1 – Pólo APTA Leste Paulista, Monte Alegre do Sul - SP, 2007 .....	45
4.2 Experimento 2 – Sítio Pereira, Socorro - SP, 2007 .....	47
4.3 Experimento 3 – Pólo APTA Leste Paulista, Monte Alegre do Sul - SP, 2008 .....	50
4.4 Experimento 4 – Sítio Pereira, Socorro - SP, 2008 .....	58
4.5 Análise conjunta dos experimentos, anos 2007 e 2008 .....	62
5 DISCUSSÃO GERAL .....	67
6 CONCLUSÕES .....	73
REFERÊNCIAS .....	75
ANEXOS .....	83



## RESUMO

### Cultivares para o Sistema Orgânico de Produção de Batata

A crescente demanda por batata e outras hortaliças cultivadas organicamente no Brasil representa uma importante oportunidade e um desafio para os produtores orgânicos. Na atualidade, é limitado o esforço de pesquisa enfocando fertilização, adaptação de cultivares e manejo de pragas e doenças para sistemas orgânicos de cultivo da batata. Em geral, a produtividade na produção orgânica de batata é baixa em comparação a obtida no sistema convencional, devido à cultura estar sujeita à inúmeras pragas, doenças e distúrbios fisiológicos. Como não existem no mercado cultivares adaptadas especificamente ao sistema orgânico, os produtores utilizam cultivares européias e norte-americanas desenvolvidas para o sistema convencional de cultivo. O objetivo deste estudo foi avaliar, sob sistema de cultivo orgânico, cultivares nacionais e estrangeiras desenvolvidas para o cultivo convencional, quanto ao potencial produtivo e qualidade, em condições de campo, sujeitas ao ataque de pragas e doenças. Os experimentos foram conduzidos, em 2007 e 2008, em dois locais: a) Estação Experimental Agroecológica do Pólo Regional do Leste Paulista/APTA, em Monte Alegre do Sul - SP, b) Sítio Orgânico Pereiras, em Socorro - SP. O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos constaram das cultivares Agata, Apuã (IAC-5977), Aracy (IAC-2), Asterix, Caesar, Catucha (Epagri-361), Cupido, Éden, IAC Aracy Ruiva, Itararé (IAC-5986), Melody, Monte Alegre 172, Novella e Vivaldi, além dos clones avançados IAC 6090 (Ibituaçú), APTA 16.5, APTA 15.20 e APTA 21.54. Em cada experimento foram incluídas, pelo menos, 10 cultivares. As demais cultivares e clones avançados foram incluídos, pelo menos, em um experimento. Foram avaliados os seguintes parâmetros: produtividade total e comercial, números total e comercial de tubérculos, teor de matéria seca, açúcares redutores e totais, resistência à requeima (*Phytophthora infestans*) e à pinta-preta (*Alternaria solani*). Em 2007, em Monte Alegre do Sul, as cultivares Apuã (14,32 t ha<sup>-1</sup>), Monte Alegre 172 (13,44 t ha<sup>-1</sup>), e o clone Ibituaçú (12,75 t ha<sup>-1</sup>) apresentaram os rendimentos mais elevados. No mesmo ano, em Socorro, 'Ibituaçú' (21,27 t ha<sup>-1</sup>) apresentou o maior rendimento entre os genótipos avaliados. Em 2008, em Monte Alegre do Sul, os clones APTA 16.5 (24,25 t ha<sup>-1</sup>), APTA 21.54 (23,21 t ha<sup>-1</sup>) e Ibituaçú (20,19 t ha<sup>-1</sup>), e as cultivares Cupido (18,03 t ha<sup>-1</sup>), Apuã (17,08 t ha<sup>-1</sup>), Itararé (16,66 t ha<sup>-1</sup>), e Monte Alegre 172 (16,18 t ha<sup>-1</sup>) mostraram as maiores produtividades. No mesmo ano, em Socorro, 'APTA 16.5' (21,02 t ha<sup>-1</sup>), 'APTA 21.54' (19,28 t ha<sup>-1</sup>), 'Ibituaçú' (19,88 t ha<sup>-1</sup>), e 'Apuã' (18,72 t ha<sup>-1</sup>) mostraram excelente desempenho para rendimento. Os teores de matéria seca e de açúcares redutores para todos os genótipos avaliados mostraram, respectivamente, valores maiores e menores em relação aos encontrados na literatura. 'APTA 16.5', 'Apuã', 'Aracy', 'Aracy Ruiva', 'Éden', 'Ibituaçú' e 'Monte Alegre 172' apresentaram de moderado a elevado nível de tolerância à pinta-preta, apresentando poucos ou ausência de sintomas da doença. 'Apuã', 'Aracy', 'Catucha', 'Ibituaçú' e 'Monte Alegre 172' mostraram elevado nível de resistência à requeima.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum* L.; Agroecologia; Olericultura orgânica; Sistema de manejo sustentável



## ABSTRACT

### Potato Cultivars for Organic Production

An increasing demand for organic potato and other vegetable crops in Brazil represent a considerable opportunity and a challenge for organic growers. So far, limited research has been conducted on organic potato production in Brazil pertaining to fertilization, cultivar adaptation, and pest management for organic potato systems. Yields in organic potato production are usually lower than in conventional production systems, because the crop is subject to many pests and physiological disorders. Furthermore, potato cultivars adapted to organic systems are unavailable in the market. Thus, European and North American cultivars developed for conventional crops that have high yielding potential and tolerance to the most limiting diseases and physiological disorders are used by the organic growers. The aim of this study was to evaluate under organic production on-farming conditions, potato cultivars bred in Brazil and abroad adapted for conventional growing systems, in terms of yield potential and qualities. The experiments were conducted in 2007 and 2008, in two locations: a) Agro-ecological Experimental Station of the Polo Regional do Leste Paulista/APTA, in Monte Alegre do Sul - SP County; b) Pereiras agro-ecological farm, Socorro-SP County. A randomized block experimental design was adopted with four replicates. The treatments consisted of the cultivars Agata, Apuã (IAC-5977), Aracy (IAC-2), Asterix, Caesar, Catucha (Epagri-361), Cupido, Éden, IAC Aracy Ruiva, Itararé (IAC-5986), Melody, Monte Alegre 172, Novella, and Vivaldi, in addition to the advanced clones IAC 6090 (Ibituaçú), APTA 16.5, APTA 15.20 and APTA 21.54. In each experiment there were trialed at least 10 cultivars. The other cultivars or advanced clones were included at least in one experiment. The following parameters were evaluated: total and commercial yield, total and commercial number of tubers, dry matter content, reducing and total sugars, severity of potato late blight (*Phytophthora infestans*) and early blight (*Alternaria solani*). In 2007, in Monte Alegre do Sul, the cultivars Apuã (14.32 t ha<sup>-1</sup>), Monte Alegre, 172 (13.44 t ha<sup>-1</sup>), and Ibituaçú (12.75 t ha<sup>-1</sup>) displayed the highest yield performance. In the same year, in Socorro, Ibituaçú (21.27 t ha<sup>-1</sup>) exhibited the highest yield among trialed cultivars. In 2008, in Monte Alegre do Sul the advanced clones APTA 16.5 (24.25 t ha<sup>-1</sup>), APTA 21.54 (23.21 t ha<sup>-1</sup>), Ibituaçú (20.19 t ha<sup>-1</sup>), and cultivars Cupido (18.03 t ha<sup>-1</sup>), Apuã (17.08 t ha<sup>-1</sup>), Itararé (16.66 t ha<sup>-1</sup>), and Monte Alegre 172 (16.18 t ha<sup>-1</sup>) showed high yielding performance. In the same year, in Socorro, the treatments APTA 16.5 (21.02 t ha<sup>-1</sup>), APTA 21.54 (19.28 t ha<sup>-1</sup>), Ibituaçú (19.88 t ha<sup>-1</sup>), and Apuã (18.72 t ha<sup>-1</sup>) showed outstanding yield performance. The dry matter and reducing sugars in all genotypes showed higher and lower, respectively, in relation to those found in the literature. 'APTA 16.5', 'Apuã', 'Aracy', 'Aracy Ruiva', 'Éden', 'Ibituaçú' and 'Monte Alegre 172' exhibited moderate to high level of field tolerance to early blight, displaying few or absence of the disease symptoms. 'Apuã', 'Aracy', 'Catucha', 'Ibituaçú' and 'Monte Alegre 172' showed the highest level of resistance to late blight.

Keywords: *Solanum tuberosum* L.; Agroecology; Organic Olericulture; Sustainable Crop Systems



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Nutrientes da batata após cozida e descascada.....	26
Tabela 2 - Caracterização química do solo, Monte Alegre do Sul - SP, 2007.....	38
Tabela 3 - Caracterização química do solo, Monte Alegre do Sul - SP, 2008.....	40
Tabela 4 - Caracterização química do solo, Socorro - SP, 2008.....	42
Tabela 5 - Produtividade total (PT), produtividade comercial (PC), número de tubérculos total (NTT) e número de tubérculos comercializáveis (NTC) dos genótipos de batata, Monte Alegre do Sul - SP, 2007.....	45
Tabela 6 - Produtividade dos genótipos de batata de acordo com as classes de tubérculos, Monte Alegre do Sul - SP, 2007.....	46
Tabela 7 - Número de tubérculos dos genótipos de batata de acordo com as classes, Monte Alegre do Sul - SP, 2007.....	47
Tabela 8 - Produtividade total (PT), produtividade comercial (PC), número de tubérculos total (NTT) e número de tubérculos comercializáveis (NTC) dos genótipos de batata, Socorro - SP, 2007.....	48
Tabela 9 - Produtividade dos genótipos de batata de acordo com as classes de tubérculos, Socorro - SP, 2007.....	48
Tabela 10 - Número de tubérculos dos genótipos de batata de acordo com as classes, Socorro - SP, 2007.....	49
Tabela 11 - Severidade da requeima ( <i>Phytophthora infestans</i> ) aos 50 dias após a emergência (DAE), em Socorro - SP, 2007.....	50
Tabela 12 - Produtividade total (PT), produtividade comercial (PC), número de tubérculos total (NTT) e número de tubérculos comercializáveis (NTC) dos genótipos de batata, Monte Alegre do Sul - SP, 2008.....	51
Tabela 13 - Produtividade dos genótipos de batata de acordo com as classes de tubérculos, Monte Alegre do Sul - SP, 2008.....	52
Tabela 14 - Número de tubérculos dos genótipos de batata de acordo com as classes, Monte Alegre do Sul - SP, 2008.....	53



Tabela 15 - Índice de formato dos tubérculos (IFT) dos genótipos de batata, Monte Alegre do Sul – SP, 2008.....	54
Tabela 16 - Teores de matéria seca, açúcar redutor e total dos genótipos de batata, Monte Alegre do Sul – SP, 2008.....	56
Tabela 17 - Severidade da pinta-preta ( <i>Alternaria solani</i> ) aos 60 dias após a emergência (DAE), em Monte Alegre do Sul - SP, 2008.....	57
Tabela 18 - Produtividade total (PT), produtividade comercial (PC), número de tubérculos total (NTT) e número de tubérculos comercializáveis (NTC) dos genótipos de batata, Socorro - SP, 2008.....	58
Tabela 19 - Produtividade dos genótipos de batata de acordo com as classes de tubérculos, Socorro - SP, 2008.....	59
Tabela 20 - Número de tubérculos dos genótipos de batata de acordo com as classes, Socorro - SP, 2008.....	60
Tabela 21 - Índice de formato dos tubérculos (IFT) dos genótipos de batata, Socorro - SP, 2008.....	61
Tabela 22 - Teores de matéria seca (MS) dos genótipos de batata, Socorro - SP, 2008.....	62
Tabela 23 - Produtividade total (PT) dos genótipos de batata, Monte Alegre do Sul - SP e Socorro - SP, safras 2007 e 2008.....	63
Tabela 24 - Produtividade comercial (PC) dos genótipos de batata, Monte Alegre do Sul - SP e Socorro - SP, safras 2007 e 2008.....	64
Tabela 25 - Número de tubérculos total (NTT) dos genótipos de batata, Monte Alegre do Sul - SP e Socorro - SP, safras 2007 e 2008.....	65
Tabela 26 - Número de tubérculos comercializáveis (NTC) dos genótipos de batata, Monte Alegre do Sul - SP e Socorro - SP, safras 2007 e 2008.....	66

## 1 INTRODUÇÃO

Para a maioria das pessoas, a batata (*Solanum tuberosum* L.) é apenas mais um alimento a ser levado à mesa. Mas a batata pode ser vista por diferentes óticas: para muitos agricultores, ela é uma fonte vital de renda; para os fitogeneticistas, taxonomistas, nutricionistas e historiadores, a batata é um tema fascinante de pesquisa; para muitas pessoas que trabalham diariamente com a batata, ela se tornou um modo de vida emocionante (FAO, 2008a). Devido a esta relevância, a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) declarou 2008 o “Ano Internacional da Batata”. A sua importância pode ser avaliada, entre outros fatores, pelos aspectos econômicos. Estima-se que o comércio mundial, impulsionado pelos produtos elaborados a partir da batata, gira em torno de seis bilhões de dólares ao ano. No ano de 2005, pela primeira vez, a produção de batata dos países em desenvolvimento superou a dos países desenvolvidos. Atualmente, cerca de 30% da produção mundial da batata está concentrada na China e na Índia (PRAKASH, 2008).

O desenvolvimento da bataticultura mundial advém da consciência da importância da batata como um dos recursos alimentares de primeira necessidade para as populações de diversos países. Atualmente é um dos produtos alimentares mais difundidos em todo o mundo, sendo a quarto alimento de importância social e econômica, ficando atrás apenas do arroz, do trigo e do milho (FILGUEIRA, 2003). A batata é um dos alimentos capazes de nutrir a crescente população mundial, não apenas como alimento energético, mas também como fonte de proteínas, vitaminas e minerais. Aliado a isto, tem sido consenso entre pesquisadores e produtores a necessidade de se promover a criação de sistemas sustentáveis na produção de batata, tanto para a realização do pleno potencial da batata como “alimento do futuro”, como para contribuir com o aumento do bem-estar dos produtores e dos consumidores. Neste contexto, a agricultura orgânica torna-se um sistema produtivo altamente viável.

A agricultura orgânica gera inúmeros benefícios em todo o sistema agropecuário. Ela envolve o conceito de produção social e ecologicamente correta e economicamente viável. Esta agricultura de processos leva em conta a reciclagem máxima dos nutrientes necessários ou oriundos da produção. A terra e o trabalho, a mão-de-obra e a matéria orgânica são essenciais neste agroecossistema. Este sistema de produção implica na

adoção de técnicas de manejo integradoras das atividades agropecuárias, sendo que a obtenção de um alimento orgânico passa pela geração interna dos insumos necessários ao cultivo ou criação.

Segundo Ambrosano (1999), o desenvolvimento de sistemas agroecológicos tem crescido rapidamente, estabelecendo mercados com diferentes características quanto aos agricultores, consumidores, pesquisadores e gerando interesses e condições específicas de produção e comercialização. O mais importante desses sistemas é ter como resultado final uma condição de vida muito mais saudável ao homem, com forte reflexo sobre a sociedade. A saúde dos seres humanos, dos animais e das plantas é consequência de solos equilibrados e biologicamente ativos (vivos), em conjunto com a biodiversidade funcional do sistema, ambos baseados na agroecologia. O sistema de cultivo orgânico com base agroecológica tem sido a solução para sobrevivência da agricultura familiar, pois ela possibilita ao pequeno produtor produzir alimentos saudáveis e agregar valor a sua produção. No entanto, a agroecologia tem sido confundida com um modelo de agricultura. Mas, segundo diversos estudiosos e pesquisadores, ela tem sido reafirmada como a ciência ou a disciplina científica que apresenta uma série de princípios, conceitos e metodologias para estudar, analisar, dirigir, desenhar e avaliar agroecossistemas, com o propósito de permitir a implantação e o desenvolvimento de estilos de agricultura com maiores níveis de sustentabilidade (ALTIERI, 2002; CAPORAL; COSTABEBER, 2002). Ela proporciona, então, as bases científicas para apoiar o processo de transição para uma agricultura sustentável nas suas diversas manifestações e/ou denominações (ALTIERI, 2002). O enfoque agroecológico corresponde à aplicação de conceitos e princípios da Ecologia, da Agronomia, da Sociologia, da Antropologia, da ciência da Comunicação, da Economia Ecológica e de várias outras áreas de conhecimento, no redesenho e no manejo de agroecossistemas que queremos que sejam sustentáveis através do tempo. A Agroecologia apresenta a potencialidade para fazer nascerem novos estilos de agricultura e processos de desenvolvimento rural sustentável (CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

A produção de batata orgânica é uma excelente oportunidade de negócio e um grande desafio aos produtores, que pouco dispõem de informações relativas a

cultivares adaptadas ao sistema de cultivo orgânico, bem como técnicas de manejo cultural e de controle de pragas e doenças. Segundo Nazareno (2005), o grande desafio para a pesquisa está em desenvolver e/ou adaptar tecnologias à produção da batata fazendo com que o produtor possa ter retorno econômico. O produtor deve atentar-se também as necessidades de mercado, ou seja, ao desejo do consumidor. No processo de seleção de cultivares, a adaptação e as características dos produtos são fatores importantes que definem a viabilidade ou não de seu cultivo (SAUNDERS, 2006). Os problemas fitossanitários são de grande importância na produção da batata orgânica. O uso de cultivares tolerantes ou resistentes pode propiciar aos produtores uma grande vantagem no controle de pragas e doenças limitantes ao cultivo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar, sob sistema de cultivo orgânico, cultivares nacionais e estrangeiras desenvolvidas para o cultivo convencional, quanto ao potencial produtivo e qualidade, em condições de campo, sujeitas ao ataque de pragas e doenças.



## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Agricultura Orgânica

A agricultura orgânica já é praticada em mais de uma centena de países ao redor do mundo, sendo observada uma rápida expansão, sobretudo na Europa, EUA, Japão, Austrália e América do Sul. Tal expansão está associada, em grande parte, ao aumento dos custos da agricultura convencional, à degradação do meio ambiente e à crescente exigência dos consumidores por produtos “limpos”, livres de substâncias químicas e/ou geneticamente modificadas.

No mundo, cerca de 30,4 milhões de hectares são manejados organicamente, em 124 países, sendo os dez maiores, em milhões de hectares: Austrália (12,30), China (2,30), Argentina (2,20), Estados Unidos da América (1,6), Itália (1,10), Uruguai (0,90), Espanha (0,90), Brasil (0,90), Alemanha (0,80) e Reino Unido (0,6). A agricultura orgânica movimentou em 2006 cerca de 40 bilhões de dólares (WILLER, 2008). Numa análise comparativa entre o tamanho de área manejada sob o sistema orgânico e o número de propriedades orgânicas é possível perceber que a maior parte do volume da produção mundial ainda é proveniente de pequenas e médias propriedades, ou seja, predomina a agricultura de base familiar, a qual é fortalecida pela agricultura orgânica. No sistema orgânico se pratica uma agricultura economicamente viável, ecologicamente correta e socialmente justa, gerando produtos de maior valor agregado e remunerando melhor o produtor.

A sociedade tem demonstrado sua preocupação com os danos causados ao ambiente pelo uso abusivo de agrotóxicos na produção de alimentos. Para o setor produtivo, o maior atrativo da produção orgânica, inicialmente, pode estar relacionado ao preço substancialmente maior alcançado no mercado, em comparação ao produto similar produzido por via convencional. No entanto, os produtores também se interessam por esse sistema devido à possibilidade de diminuição de custos com insumos, pela introdução de nitrogênio no sistema através da adubação verde e pela conscientização da redução de impactos ambientais e melhor funcionamento dos agroecossistemas (DIVER; KUEPPER; BORN, 1999).

A monocultura representa um dos maiores problemas do modelo agrícola praticado atualmente, pois não existindo diversificação de espécies numa determinada área, as pragas e doenças ocorrem de forma mais intensa sobre a cultura, tornando o sistema produtivo instável e sujeito às adversidades do meio (SOUZA; RESENDE, 2003). Sistemas de produção diversificados são mais estáveis porque dificultam a multiplicação excessiva de determinadas pragas e doenças e permitem que haja um melhor equilíbrio ecológico no sistema de produção, através da multiplicação de inimigos naturais e outros organismos benéficos. Assim uma propriedade orgânica necessita se preocupar na busca primária de diversificar a paisagem geral, de forma a estabelecer a cadeia alimentar entre todos os seres vivos, desde microrganismo até animais e pássaros. Na agricultura orgânica, o conceito de fertilidade do agroecossistema tem seu foco no sistema de produção como um todo, incluindo obviamente o solo, mas não apenas este. A fertilidade abrange o conjunto dos fatores que definem a produção total de biomassa, que nos sistemas agrícolas, é resultado direto da ação antrópica (KHATOUNIAN, 2001).

Os agroecossistemas são considerados unidades fundamentais para o estudo e planejamento das intervenções humanas em prol do desenvolvimento rural sustentável. Sob o ponto de vista da pesquisa agroecológica, o primeiro objetivo não é a maximização da produção de uma atividade particular, mas sim a otimização do equilíbrio do agroecossistema como um todo, permitindo a obtenção de produtos com o menor custo energético. Assim entendida, a agroecologia corresponde ao campo de conhecimentos que proporciona as bases científicas para apoiar o processo de transição do modelo de agricultura convencional para estilos de agriculturas de base ecológica, assim como do modelo convencional de desenvolvimento a processos de desenvolvimento rural sustentável (CAPORAL; COSTABEBER, 2002).

A agricultura orgânica aplica os conhecimentos da ecologia no manejo da unidade de produção, baseada numa visão holística, o que significa que o todo é mais do que os diferentes elementos que o compõem. A unidade de produção é tratada como um organismo integrado com a flora e a fauna. Portanto, é muito mais do que uma troca de insumos químicos por insumos orgânicos. Assim o manejo orgânico privilegia o uso eficiente dos recursos naturais não renováveis, aliado ao melhor

aproveitamento dos recursos naturais renováveis e dos processos biológicos, à manutenção da biodiversidade, à preservação ambiental, ao desenvolvimento econômico, bem como, à qualidade de vida humana (RICCI et al, 2009)

No Brasil, a Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, regulamentada pelo decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007, dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá outras providências. Estabelece a seguinte conceituação e definição oficial:

“Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (BRASIL, 2003).”

Os métodos alternativos de agricultura são métodos modernos, desenvolvidos em sofisticado e complexo sistema de técnicas agronômicas, cujo objetivo principal não é a exploração econômica imediatista e inconsequente, mas a exploração econômica por longo prazo, mantendo o agroecossistema estável e sustentável (SOUZA; RESENDE, 2003). O sistema orgânico de produção se baseia em rigorosas normas técnicas para preservar integralmente a qualidade do produto (SOUZA; RESENDE, 2003). Emprega princípios, técnicas e métodos naturais para se obter equilíbrio ecológico na unidade de produção, uso de matéria orgânica, adubação verde, biofertilizantes, dentre outros, que irão conferir riqueza bioquímica e uma elevada qualidade ao produto colhido; e uso de métodos alternativos para proteção contra possíveis pragas e doenças, como caldas e extratos de plantas, que servem para repelir pragas e inibir doenças. Segundo Souza; Resende (2003), os alimentos orgânicos apresentam uma composição muito mais diversificada e rica em minerais, fitohormônios, aminoácidos e proteínas, proporcionando uma nutrição perfeita ao corpo humano.



## 2.2 A Batata

A batateira é uma solanácea anual, apresenta caules aéreos, herbáceos e suas raízes originam-se nas bases desses caules ou hastes. O sistema radicular é delicado e superficial, com raízes concentrando-se até 50 cm de profundidade. Há dois tipos de caule, ambos subterrâneos: os estolões – que se desenvolvem horizontalmente – e os tubérculos. Na filogenia da planta, o mecanismo de tuberização foi desenvolvido como resposta à sobrevivência dos indivíduos durante os meses de inverno, até sua posterior brotação, no início da primavera (GRANJA, 1995). As folhas são compostas por folíolos arredondados e as flores hermafroditas apresentam-se reunidas em inflorescências no topo da planta. Predomina a autopolinização, que origina um pequeno fruto verde com numerosas sementes minúsculas e viáveis (FILGUEIRA, 2003).

### 2.2.1 Histórico

A história da batata (*Solanum tuberosum* L.) começou há cerca de 8.000 anos, perto do lago Titicaca, 3800 metros acima do nível do mar, próximo à fronteira entre o Peru e a Bolívia (FAO, 2008b). Foi introduzida na Europa no século XVI pelos conquistadores espanhóis, sendo responsável pela primeira revolução verde no velho continente: os ingleses incendiavam os trigais e matavam os porcos criados pelos irlandeses, levando o povo à miséria, entretanto a batata resistia ao pisoteamento das tropas, às geadas e ficavam armazenadas no solo.

A batata, como hoje conhecemos, chegou ao Brasil pelas mãos dos imigrantes europeus, no final do século XIX, levada para áreas de clima relativamente temperado do sul do Brasil, onde as condições climáticas são favoráveis ao seu cultivo. (PEREIRA, 2008a). Inicialmente era cultivada em pequena escala em hortas familiares, sendo chamada de batatatinha, assim como na construção de ferrovias ganhou o nome de batata inglesa, por ser uma exigência nas refeições dos técnicos vindos da Inglaterra. Pesquisadores da história da alimentação apontam duas razões básicas para o êxito e a disseminação da batata: o valor energético e a ausência de colesterol e o fato de possuir sabor e cheiro pouco acentuado, possibilitando centenas de combinações que resultam em sabores diferentes (ABBA, 2008).

## 2.2.2 Importância Econômica

Entre as hortaliças cultivadas no Brasil, a batata é a mais importante sob o ponto de vista econômico, com uma produção estimada em 3,64 milhões de toneladas e ocupando uma área de 144,40 mil hectares, em 2008 (FNP, 2009). Até a década de 90, seu cultivo era uma exploração típica da agricultura de base familiar. Com a globalização dos mercados, a batata transformou-se na hortaliça de maior importância no agronegócio brasileiro, tendo ocorrido uma redução drástica do número de produtores, afetados pelo aumento dos custos de produção, freqüentes oscilações de cotação do produto e, sobretudo, pela perda da competitividade. Durante os últimos 15 anos houve mudanças no perfil dos produtores de batata, e também na geografia, surgindo novas áreas em regiões tropicais de altitude; e nos sistema de produção, principalmente com o lançamento de novas cultivares. Estas transformações tiveram impacto direto na elevação da produtividade (PEREIRA, 2008a). Dados do IBGE mostram que a produção nacional passou de 2,23 milhões de toneladas em 1990, em uma área cultivada de 185 mil hectares, para 3,39 milhões de toneladas em 2007, em 140 mil hectares (PEREIRA, 2008a). O consumo médio no Brasil é baixo, cerca de 15 quilos por habitante ao ano, mas deve ser aumentado com a ampliação e diversificação de tipos de batatas frescas, segmentando o mercado, e com a crescente oferta de produtos industrializados, mais convenientes aos novos hábitos dos consumidores (PEREIRA, 2008a).

As vantagens agronômicas e nutricionais da batata poderiam mudar as condições da bataticultura brasileira. Vários especialistas atribuem o subconsumo brasileiro à falta de uma “cultura do consumo da batata”. Custa menos que o arroz e o trigo e tem vantagens nutricionais sobre ambos, mas raramente é adotada em substituição aos cereais (FNP, 2009). Atentos à relevância que a batata representa para a sociedade brasileira, governos e cientistas têm trabalhado para melhorar a produtividade e facilitar o processo de cultivo. Os avanços científicos e tecnológicos obtidos pelos pesquisadores e técnicos brasileiros têm proporcionado um cenário mais favorável à cultura no país.

### 2.2.3 Qualidade Nutricional

A batata é um alimento versátil, rica em carboidratos. Recém colhidas, as batatas contêm cerca de 80% de água e 20% de matéria seca. Cerca de 60% a 80% da matéria seca é amido. Em um resíduo seco, o teor de proteínas é semelhante ao de cereais e é muito elevado em comparação com outras raízes e tubérculos. Além disso, é pobre em gordura (Tabela 1). Se consumida com a casca, uma única batata média (150g) fornece cerca de metade das exigências diárias de um adulto (100 mg de vitamina C). A batata é uma fonte moderada de ferro, mas seu alto conteúdo de vitamina C promove a absorção deste ferro. É uma fonte de vitaminas B1, B3 e B6 e outros minerais como potássio, fósforo e magnésio, assim como folato, ácido pantotênico e riboflavina. A batata também contém antioxidantes, os quais podem desempenhar um papel importante para prevenir doenças relacionadas ao envelhecimento, e fibras, cujo consumo é benéfico à saúde. (FAO, 2008c).

Tabela 1 - Nutrientes da batata após cozida e descascada

Elemento	Quantidade (em 100 gramas)
Água	77 g
Energia	87 Kcal
Vitamina C	13,0 mg
Proteínas	1,87 g
Niacina	1,44 mg
Tiamina	0,106 mg
Riboflavina	0,02 mg
Ácidos graxos	0,1g
Fibra	1,8 g
Carboidratos	20,13g
Cálcio	5 mg
Potássio	379 mg
Fósforo	44 mg
Ferro	0,31 mg

Fonte: Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, (FAO, 2008c).

#### 2.2.4 Qualidade Tecnológica

A aceitação da batata para processamento na forma de palitos ou *chips* depende, em grande parte, da cor do produto final. Os principais fatores condicionantes da qualidade dos tubérculos para processamento são o conteúdo de açúcares redutores (glicose e frutose) e o teor de matéria seca (LOISELLE et al., 1990). Os açúcares redutores são importantes, pois reagem com aminoácidos e proteínas durante a fritura dos *chips*, numa reação chamada de Maillard, e provocam o escurecimento do produto e a não-aceitação pelo consumidor (TALBURT et al., 1975 apud SALAMONI et al., 2000). Em batatas para processamento, o teor de açúcares redutores, geralmente aceito, é abaixo de 0,035% da massa fresca para *chips* e 0,12% para palitos (STARK et al., 2003 apud PEREIRA et al., 2007). Além da característica de fritura de cor clara, as cultivares de batata para o processamento devem apresentar tubérculos com elevado teor de matéria seca (20-24%) e de preferência sem defeitos fisiológicos (LOVE, 2000), tais como coração oco, mancha ferruginosa, rachadura e crescimento secundário.

#### 2.2.5 Genótipos Estudados

As características das cultivares estudadas neste trabalho são descritas a seguir:

- Agata: tem origem em Geertsema Zaden B.V., Holanda. Originou-se do cruzamento entre o clone BM 52 72 e a cultivar Sirco. Apresenta tubérculos ovais de casca amarela e predominantemente lisa, polpa de cor amarelo-clara e olhos superficiais. Sua maturação é precoce a semi-precoce, apresenta alto rendimento e baixo teor de matéria seca. Em relação a doenças, é susceptível à requeima, pouco susceptível ao vírus Y, imune ao cancro e resistente ao nematóide dourado (ROCHA, 2008; THE EUROPEAN ..., 2009). Cultivar de porte baixo, de boa arquitetura foliar, precoce de vegetação, e que determina rapidamente o número, a uniformidade e a alta produtividade de tubérculos produzidos (MELO et al., 2003).

- Apuã (IAC-5977): é uma cultivar obtida pelo IAC/APTA. Originou-se do cruzamento entre o clone IAC-556 (Arensa x Turma) e a cultivar alemã Leo. Plantas muito vigorosas, com ótimo aspecto vegetativo. Porte muito alto, superior a 80 cm, com hastes normalmente decumbentes. Planta tardia de maturação, com ciclo de 100 a 130 dias, com tuberização tardia. Tubérculo de formato oblongo, película amarelo-clara,

olhos pouco profundos a rasos, polpa amarela. Em relação a doenças, é resistente ao vírus do enrolamento das folhas e à requeima e muito resistente à pinta-preta e a podridões dos tubérculos. É susceptível à murcha bacteriana. Tem teor de matéria seca de baixo a médio, raramente ultrapassando a 18%. Comporta-se relativamente bem em saladas. (RAMOS et al., 1986)

- Aracy (IAC-2): é uma cultivar obtida pelo IAC/APTA. Originou-se do cruzamento entre a cultivar norte-americana Katahdin e a holandesa Profijt. Seleccionada principalmente por sua rusticidade, é ainda hoje, uma das principais integrantes do elenco de cultivares do Instituto Agronômico de Campinas (IAC). É uma cultivar de ciclo longo (100 a 120 dias) e porte médio a alto (60-80 cm). Seus tubérculos têm formato redondo-achatado, película amarela e polpa creme, com “olhos” meio profundos. É resistente à requeima e muito resistente à pinta-preta. Apresenta bom nível de resistência ao vírus do enrolamento (PLRV). A cultivar Aracy é muito suscetível à murcha bacteriana e à mosca-minadora. Além disso, é mais exigente que a média das cultivares em relação à adubação cálcica, sendo que, em condições de deficiência, podem ocorrer problemas sérios na brotação. Os tubérculos apresentam altos teores de matéria seca (20-21%) e possuem excelentes qualidades para uso culinário e industrial (GRANJA, 1995; MIRANDA FILHO; GRANJA, 2000).

- Asterix: é uma cultivar obtida pela empresa holandesa HZPC Holland BV. Originou-se do cruzamento entre o clone SVP VE 70-9 e a cultivar Cardinal. Plantas de ciclo semitardio, tubérculo de forma alongada, olhos superficiais, película vermelha e predominante áspera, polpa amarelo-clara, com boa proporção de tubérculos graúdos, boa firmeza ao cozer e sem escurecimento após o cozimento, teor alto a muito alto de massa seca (22,9%). Susceptível à requeima nas folhas e medianamente nos tubérculos. Medianamente sensível ao vírus do enrolamento. Na época quente tende a perder a intensidade da cor da película. Boa resistência ao esverdeamento. Período de dormência pequeno a moderado (ASTERIX ..., 2001; RECOMENDAÇÃO ..., 2008; HZPC, 2009a).

- Caesar: é uma cultivar obtida pela empresa holandesa HZPC Holland BV. Originou-se a partir do cruzamento entre o clone Rop B 1178 e a cultivar Monalisa. É uma cultivar semi-tardia, de película amarela, tubérculos de forma oval a oval-longada

de muito boa aparência, olhos superficiais, polpa amarelo-clara e rendimento muito alto. Resistente ao Nematóide Dourado (*Globodera pallida* e *Globodera rostochiensis*), boa resistência ao Vírus do Enrolamento, Vírus Y e Vírus Yn. Foi notada alguma suscetibilidade ao Vírus Yntn. Pouco suscetível à sarna comum. Adapta-se bem às regiões ou épocas de clima quente e resiste bem à seca. É moderadamente suscetível à requeima na folhagem, porém bastante resistente a esta doença no tubérculo. Alto nível de resistência também a *Alternaria* e *Verticillium*. Moderadamente resistente aos danos mecânicos, porém bastante sensível ao *Fusarium* (FNPPPT, 2001a; ANDREATTA, 2002; HZPC, 2009b).

- Catucha (Epagri-361): é uma cultivar obtida pela EPAGRI. Originou-se a partir do cruzamento entre os clones CRI-1149-1-78 e C-999-263-70. As plantas são vigorosas, com rápida cobertura do solo, porte médio, com três a quatro hastes por planta. As folhas são grandes e abertas, as flores são brancas e, dependendo da época de plantio, abundantes. A frutificação é escassa. Ciclo médio. Os tubérculos apresentam formato alongado-achatado, película amarela e lisa, polpa amarela e olhos rasos. Tubérculos sensíveis ao esverdeamento, com boa resistência ao embonecamento e à rachadura, boa capacidade de armazenamento e período de dormência curto. Em relação a doenças, apresenta boa resistência à requeima, pinta-preta e viroses. Apresenta alta estabilidade de produção, com boa tolerância à seca e alta porcentagem de produção de tubérculos graúdos. A degenerescência da batata-mente é baixa (SILVA et al., 1996, PEREIRA et al., 2008b).

- Cupido: é uma cultivar obtida pela empresa holandesa C. MEIJER BV. Originou-se a partir do cruzamento entre o clone W 72-22-496 e a cultivar Estima. Apresenta tubérculo oval alongado, película amarela e polpa amarelo-clara. Em relação a doenças, é susceptível à requeima e à pinta-preta, e bastante susceptível à podridão-seca provocada por *Fusarium* sp. e *Erwinia* sp. Possui alta resistência ao vírus do enrolamento (PLRV) e ao vírus do mosaico (PVY). É uma batata utilizada para mesa, de excelente sabor, textura firme e sem descoloração quando cozida. No entanto, não é utilizada para fritura, embora tenha um teor alto de matéria seca (20%), devido ao alto teor de açúcares redutores, o que escurece a batata após fria (MEIJER, 2008a; ROCHA, 2008).

- Éden: é uma cultivar bastante rústica e com boa estabilidade. Originou-se a partir do cruzamento entre as cultivares Eole e Pentland Dell. A planta é bastante vigorosa, tem porte ereto, boa cobertura do solo e com boa arquitetura. Apresenta tubérculo oval alongado, com película amarela e lisa. O ciclo vegetativo é em torno de 90-100 dias. Em relação às doenças, é resistente ao vírus X e A, possui susceptibilidade ao vírus Y e ao vírus do enrolamento. Apresenta boa tolerância à requeima. É uma cultivar adequada para cozimento e fritura na forma de palitos ou batata palha (PÁDUA, 2009b; ROCHA, 2008; FNPPPT, 2001b).

- IAC Aracy Ruiva: mutante da cultivar Aracy, na qual os tubérculos passaram a ter formato alongado, característica desejável. A mutação se mostrou estável, tendo o produto características agrônômicas semelhantes às da cultivar original, com exceção do teor de matéria seca, que é superior na forma mutada (MIRANDA FILHO; GRANJA, 2000). Planta muito vigorosa, de porte alto e crescimento inicial rápido, proporcionando, em curto espaço de tempo, cobertura do solo. As hastes são eretas, a princípio, tornando-se decumbentes com a evolução do ciclo vegetativo. Apresenta ciclo médio a tardio (100 a 120 dias). Em relação a doenças, é resistente à requeima, à pinta-preta, e ao vírus do Enrolamento. É susceptível à murchadeira (*Ralstonia solanacearum*). Teor de matéria seca de médio a elevado, entre 18,5 e 20,5% (MIRANDA FILHO et al., 1991).

- Itararé (IAC-5986): é uma cultivar obtida pelo IAC/APTA. Originou-se do cruzamento entre o clone IAC-556 (Arensa x Turma) e a cultivar alemão Leo. Planta muito vigorosa, com bom aspecto vegetativo. Porte alto (60-80 cm), com acamamento somente após os 50 dias. Planta de maturação meio tardia a tardia. Tubérculo de formato oblongo, alongado, película amarelo-escuro, opaca, olhos abertos, salientes, polpa amarela. Sistema radicular profundo, o que a torna resistente à seca, e muito pouco exigente em relação a fertilizantes. O emprego de baixas doses de fertilizantes para esta cultivar, não se trata de prática facultativa, mas sim, obrigatória. O desequilíbrio nutricional, principalmente ligado ao nitrogênio, diminui sobremaneira o poder de dreno dos tubérculos, aumentando a incidência do coração-oco. Obrigatório também é o perfeito manuseio da brotação, uma vez que, se plantado com número insuficiente de brotos, haverá a produção de pequeno número de tubérculos, com

tamanho muito grande, apresentando também, defeitos fisiológicos externos. As principais características da cultivar Itararé, além de sua alta produtividade, são ligadas à resistência que apresenta para toda uma gama de problemas fitossanitários: requeima, pinta-preta, mosca-minadora e PLRV. Seu principal problema de ordem patológica é a suscetibilidade que apresenta às bactérias do gênero *Erwinia*. É susceptível à murcha bacteriana. Teor de matéria seca média, em torno de 19% (MIRANDA FILHO et al., 1986; MIRANDA FILHO; GRANJA, 2000).

- Melody: é uma cultivar obtida pela empresa holandesa C. MEIJER BV. Originou-se a partir do cruzamento entre os clones VE 7445 e W 72-22-496. Apresenta tubérculo oval alongado, película amarela e polpa amarelo-clara. Tem dormência mediana, porém, quando brotada, não apresenta dominância apical, gerando plantas com maior número de talos. É uma cultivar de tuberação e maturação precoce. Em relação a doenças, possui alta resistência ao vírus do enrolamento (PLRV) e ao vírus PVYntn. É razoavelmente resistente à requeima na folhagem e bastante resistente à requeima nos tubérculos. Resistente ao nematóide *Globodera* spp. (raças 1 e 4). É pouco susceptível ao embonecamento e muito pouco susceptível à mancha de chocolate. É resistente a rachaduras, coração-marrom e coração-oco. É uma batata utilizada para mesa, de excelente sabor, textura firme e sem descoloração quando cozida. De médio a alto teor de matéria seca (17,5 a 20,5%) (MEIJER, 2008b; POPP, 2009).

- Monte Alegre 172: é uma cultivar que vem sendo mantida pelo Pólo APTA Leste Paulista, em Monte Alegre do Sul – SP. As sementes dessa cultivar foram fornecidas pelo produtor rural Sr. Ulf Sfani, da propriedade “Portão do Céu”, de Extrema-MG, que, segundo ele são oriundas de batatas-semente adquiridas em Itararé – SP. Em análise de marcadores moleculares SSR ou microssatélites, que são utilizados para estudos de identificação, caracterização e divergência genética de cultivares (ROCHA, 2008), realizado pelo laboratório de Ecologia Evolutiva e Genética Aplicada da ESALQ – USP, descartou-se a possibilidade de duplicata com outra cultivar ou clone estudado nesta tese (Anexo A). A cultivar apresenta plantas vigorosas, com porte alto (60-80 cm) e maturação tardia; tubérculo de formato arredondado, película



amarela, olhos pouco profundos e polpa amarelo-clara. Em relação a doenças, é resistente à requeima e à pinta-preta. Apresenta alto teor de matéria seca (21 a 23%).

- Novella: é uma cultivar obtida pela empresa holandesa Agrico UK Ltd., a qual tem produzido sementes orgânicas desta cultivar. Originou-se do cruzamento entre o clone CB 76-9810 e a cultivar Lutetia. Apresenta tubérculo oval alongado, película amarela e polpa amarelo-clara, olhos rasos. Tem dormência mediana. É uma cultivar de tuberização e maturação precoce. Em relação a doenças, possui alta resistência ao vírus Y e ao vírus PVYntn. É medianamente resistente à requeima na folhagem e um pouco mais à requeima nos tubérculos (HASSON; THOMPSON, 2009). É uma cultivar considerada adequada ao cozimento (PÁDUA, 2009a).

- Vivaldi: é uma cultivar desenvolvida pela empresa holandesa HZPC Holland B.V. Originou-se do cruzamento entre o clone TS 77-148 e a cultivar Monalisa. A emergência das plantas e o desenvolvimento da folhagem são bastante rápidos, cobrindo rapidamente o terreno. É uma cultivar de tuberização e maturação precoce, de película amarelo-clara e rendimento elevado, com tubérculos ovais bastante uniformes e de tamanho médio, olhos superficiais e polpa amarela. O período de dormência é médio. Em relação a doenças, é razoavelmente resistente à requeima na folhagem e bastante resistente à requeima nos tubérculos, apresenta resistência moderada à sarna comum. É bastante resistente também às viroses, notadamente aos vírus do Enrolamento e ao PVY. Suas principais suscetibilidades são em relação à pinta-preta e à sarna prateada. É uma cultivar que prefere solos mais pesados, uma boa adubação e atenção à presença de micronutrientes, especialmente boro, zinco e magnésio (ANDREATA, 2003; HZPC, 2009c).

Além dessas cultivares, alguns clones desenvolvidos pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC) em conjunto com Pólo APTA Sudoeste Paulista, Unidade de Pesquisa de Desenvolvimento de Itararé, foram utilizados neste estudo e são descritos a seguir:

- IAC 6090: é um clone obtido pelo IAC, conhecido por Ibituaçú, nome da futura cultivar, ainda a ser lançada no mercado. Originou-se do cruzamento da cultivar Jaci com o clone G-52.64. É uma cultivar de ciclo longo (>110 dias) e porte médio a alto (60-80 cm). Seus tubérculos têm formato oval, olhos profundos, película amarela e polpa

creme. Teor de matéria seca médio (18,0%). Em relação a doenças, é resistente às doenças de folhagem (requeima e pinta-preta) e às principais viroses, - vírus do enrolamento (PLRV), vírus do mosaico (PVY), PVS e PVX. É susceptível à murchadeira.

- APTA 16.5: é um clone obtido pelo Pólo APTA Sudoeste Paulista. Originou-se do cruzamento da cultivar Barna com IAC Aracy Ruiva. Apresenta tubérculo de formato oval achatado, olhos rasos, película vermelha meio áspera e polpa branca. Teor de matéria seca médio (18,0%).

- APTA15.20: é um clone obtido pelo Pólo APTA Sudoeste Paulista. Originou-se do cruzamento da cultivar IAC Aracy Ruiva com o clone IAC 6090. Apresenta tubérculos de formato redondo cheio, olhos rasos, película amarelo-clara lisa e polpa branca. Teor de matéria seca alto (20,5%).

- APTA 21.54: é um clone obtido pelo Pólo APTA Sudoeste Paulista. Originou-se do cruzamento entre os clones 86 e IAC 6090. Apresenta tubérculos de formato redondo cheio, olhos pouco profundos, película amarela lisa e polpa creme. Teor de matéria seca médio (18,6%).

### **2.3 Batata Orgânica: desafios e oportunidades**

No Brasil, a participação das hortaliças no mercado de orgânicos é ainda incipiente, representando apenas 1,1% da área total cultivada (ORMOND et al., 2002). O levantamento estatístico das culturas, realizado sistematicamente pelo IBGE, não contempla nenhum produto cultivado sob sistema de produção orgânico.

Em relação a doenças importantes no sistema orgânico, podem-se destacar duas: a requeima (*Phytophthora infestans*) e a pinta-preta (*Alternaria solani*), ambas causadas por fungos. Segundo diversos autores (SOUZA; RESENDE, 2003; SAUNDERS, 2006; RUISSEN, 2006), a requeima é a doença mais problemática para a produção orgânica de batata, visto que ela reduz a área foliar e o ciclo vegetativo, comprometendo a produtividade. Como método de controle das doenças fúngicas foliares utilizam-se as caldas bodalesa ou sulfocálcia e os biofertilizantes. No entanto, a principal recomendação de controle é a utilização de cultivares resistentes. Segundo Souza; Resende (2003), são cultivares recomendadas: Itararé, Catucha, IAC Aracy

Ruiva, Araucaria, Cristal, Sante e Tollocan.

A cultura da batata apresenta elevado potencial de impacto ao ambiente, em função do uso elevado de agroquímicos e do potencial erosivo marcante pela intensa movimentação de solo no plantio e na colheita. Agregando-se o fato de que é uma lavoura de elevado risco quanto à viabilidade econômica, pode-se concluir que o modo convencional de produção de batata tem apresentado um baixo grau de sustentabilidade (DAROLT et al., 2008).

A cultura da batata orgânica apresenta uma grande oportunidade de negócio. De acordo com Miranda Filho et al. (2003), as condições climáticas brasileiras permitem plantar e colher batata todos os meses do ano, numa escala sucessiva de safras, o que torna possível o seu fornecimento contínuo ao mercado, respeitando-se as condições climáticas favoráveis ao seu cultivo.

Outros dois pontos positivos verificados na produção da batata orgânica dizem respeito a sua viabilidade econômica e ao seu balanço energético. Darolt et al. (2008), estudaram a viabilidade econômica dos sistemas de produção convencional e orgânico de batata e através da relação Benefício:Custo (B/C), que avalia a razão entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos, e verificaram uma superioridade para o sistema orgânico ( $B/C = 3,11$ ) em comparação com o sistema convencional ( $B/C = 2,03$ ). Os resultados mostraram que, do ponto de vista da viabilidade econômica e adequação ambiental, o sistema de produção de batata orgânica foi o mais eficiente. Souza; Santos; Casali (2007) estudaram a análise energética em cultivos orgânicos de batata, comparados com o sistema convencional, e concluíram que o cultivo orgânico apresenta menor gasto energético que o convencional, além de apresentar menor dependência de energias não renováveis advindas de fontes industriais e fósseis. O balanço energético, que é um índice calculado pela relação entre a saída de energia no sistema produtivo pela entrada de energia, ambos em  $Kcal\ ha^{-1}$ , e indicou um índice de 2,92 para o sistema orgânico e 1,98 para o sistema convencional de produção da batata. Desse modo, verifica-se a grande importância do sistema orgânico no cultivo da batata para o produtor rural.

Convém destacar, também, que a produção de batatas-semente de origem orgânica ainda não existe no Brasil em escala comercial. Os genótipos utilizados ou são

provenientes do sistema convencional ou são produzidos pelo próprio produtor rural, o que pode ser um entrave técnico para o futuro da bataticultura orgânica. Nas condições epidemiológicas do vírus do enrolamento (PLRV) no Estado de São Paulo, um lote de batata-semente com índice próximo a zero de viroses não passa, em média, de três multiplicações sucessivas sem que índices acima de 20% do PLRV sejam registrados, impedindo portanto a continuidade da produção como batata-semente (SOUZA-DIAS et al., 1991). Portanto, a produção de batatas-semente orgânicas pode ser considerada como uma boa oportunidade de mercado para a cadeia produtiva orgânica.

A batata orgânica é usualmente produzida em pequenas propriedades rurais de base familiar. Em função da própria filosofia da produção orgânica de alimentos, a batata não é o único cultivo da propriedade, sendo usual a mesma fazer parte de um sistema de rotação de culturas, sempre tomando o cuidado de se evitar a sucessão de espécies de mesma família botânica. É comum também seu cultivo consorciado com outras culturas e em integração com produção pecuária de pequeno porte. Segundo Darolt et al. (2008), as áreas cultivadas com batata orgânica raramente ultrapassam dois hectares. Atualmente são escassas as informações relativas a cultivares de batata adaptadas ao cultivo orgânico, bem como de técnicas de manejo cultural e de controle de pragas e doenças.

As características ideais da batata orgânica são as seguintes: ser produtiva, de ciclo precoce, boa resistência de campo às principais doenças e pragas, pouco exigente em fertilizantes, menor impacto ambiental e ao homem, com custo de produção competitivo. Também crescem demandas por cultivares com tubérculos de boa qualidade em aparência e culinária (PÁDUA, 2009a). Em relação ao manejo nutricional, as cultivares Agata, Asterix, Caesar, Cupido e Vivaldi são consideradas exigentes, e as cultivares Éden e Novella são consideradas cultivares rústicas ou sustentáveis (PÁDUA, 2009a). De acordo com Miranda Filho; Granja (2000), o objetivo do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) sempre foi o desenvolvimento de cultivares que apresentem ganhos substantivos em produtividade e que, por serem menos exigentes em fertilizantes e em defensivos, ofendam menos o ambiente e que principalmente tenham menor custo de produção, critérios que, indiretamente, selecionaram cultivares de batata adaptadas ao sistema de cultivo orgânico, tais como: Aracy, Apuã, Aracy Ruiva e Itararé.



### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Aspectos Gerais

Os experimentos foram conduzidos em área agroecológica no Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Leste Paulista, do Departamento de Descentralização do Desenvolvimento (DDD), da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, com sede em Monte Alegre do Sul – SP, cujas coordenadas geográficas são 22° 41'S, 46° 43'W e 777 m de altitude, e no Sítio Pereiras, município de Socorro-SP, dos produtores orgânicos Sr. Elias Rodrigues de Moraes e Sr. Cornélio Aparecido Cavazan, nos anos de 2007 e 2008 (Anexo B).

Segundo a classificação climática internacional de Köppen (SETZER, 1966), o clima da região pode ser classificado como Cfa, ou seja, clima subtropical, com verão quente e com estação seca moderada de inverno, características estas adequadas ao cultivo da batata de inverno.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos constaram das seguintes cultivares: Agata, Apuã (IAC-5977), Aracy (IAC-2), Asterix, Caesar, Catucha (Epagri-361), Cupido, Éden, IAC Aracy Ruiva, Itararé (IAC-5986), Melody, Monte Alegre 172, Novella e Vivaldi, além dos clones: IAC 6090 (Ibituaçú), APTA 16.5, APTA 15.20 e APTA 21.54. A cultivar Agata foi considerada testemunha por ser a mais cultivada atualmente no Brasil em sistema convencional. Em cada experimento houve pelo menos 10 tratamentos. Os demais genótipos foram cultivados ao menos em um ensaio, o que ocorreu em função da disponibilidade de batatas-semente.

Os seguintes parâmetros foram avaliados em todos os experimentos: produtividade total (PT), produtividade comercial (PC), número de tubérculos total (NTT), número de tubérculos comercializáveis (NTC). Os tubérculos também foram classificados de acordo com o maior diâmetro transversal nas seguintes classes: <20 mm, 20 a 30 mm, 30 a 37 mm, 37 a 40 mm, 40 a 47 mm, 47 a 60 mm e >60 mm, sendo determinada a quantidade e a produtividade em cada classe. Os tubérculos com diâmetro superior a 40 mm foram considerados como comerciais. Os dados foram

submetidos à análise de variância e teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade para comparação de médias (Scott; Knott, 1974).

No ano de 2008, a fim de se verificar os efeitos nas características químicas do solo, referentes à fosfatagem e a adubação orgânica (Anexo C), o mesmo foi amostrado em duas épocas: no início do experimento e no final, no momento da colheita da batata. No final, o solo foi coletado na linha, local que recebeu toda a adubação para a batata, mas no espaço entre parcelas, onde não houve o desenvolvimento de plantas. Este procedimento foi executado em ambos os locais de cultivo. Ainda no ano de 2008, nas duas localidades, seis tubérculos por parcela, da classe >60 mm de diâmetro transversal, foram utilizados para determinação do Índice de formato dos tubérculos (IFT), sendo em seguida utilizados para determinação da matéria seca (MS). O índice de formato dos tubérculos é dado pela fórmula:  $I=(C/L)*100$ , onde C é o comprimento e L é a largura do tubérculo, sendo:  $I < 125$ , considerado como tubérculo redondo;  $125 < I < 150$ , considerado como tubérculo oval; e  $I > 150$ , considerado como tubérculo longo (ORTIZ; HUMAN, 1994). O teor de MS foi obtido através da secagem dos tubérculos em estufa com circulação forçada de ar, a 65°C, até a obtenção de peso constante, sendo calculado pela fórmula:  $MS (\%) = (Massa\ Seca/Massa\ Fresca) \times 100$ .

### 3.2 Experimento 1 – Pólo APTA Leste Paulista, Monte Alegre do Sul - SP, 2007

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 11 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram das seguintes cultivares: Agata, Apuã (IAC-5977), Aracy (IAC-2), Asterix, Catucha (Epagri-361), Cupido, Éden, Melody, Monte Alegre 172, Vivaldi e o clone IAC 6090 (Ibituaçu). As parcelas foram compostas de quatro linhas de 5,0 metros de comprimento, espaçadas de 0,90 metros. Na tabela 2 encontra-se a caracterização da análise química do solo.

Tabela 2 - Caracterização química do solo, Monte Alegre do Sul - SP, 2007

Solo*	pH CaCl <sub>2</sub>	M.O. g dm <sup>-3</sup>	P mg dm <sup>-3</sup>	K -----	Ca -----	Mg mmol <sub>c</sub> . dm <sup>-3</sup>	H+Al -----	Al -----	S mg dm <sup>-3</sup>
	5,0	26	14	2,2	22	10	25	0	4
Solo*	B -----	Cu -----	Fe mg dm <sup>-3</sup>	Mn -----	Zn -----	SB mmol <sub>c</sub> . dm <sup>-3</sup>	CTC mmol <sub>c</sub> . dm <sup>-3</sup>	V -----	M %
	0,26	6,6	46	9,0	2,4	34,2	59,2	58	0

\* Classificação: Argissolo Vermelho Amarelo.

A fosfatagem e adubação foram efetuadas no sulco de plantio e por metro linear constaram de: 100 gramas de termofosfato, 4 litros de composto orgânico e 200 gramas de cinzas. As batatas-semente classe II, 40 a 50 mm de diâmetro (BRASIL, 1987), foram semeadas a cada 25 cm, em 30 de maio de 2007. Durante o cultivo foi efetuada a amontoa como preconizado para a cultura. Devido à pequena ocorrência de pragas e doenças, não foi efetuada nenhuma medida de manejo fitossanitário. A colheita foi iniciada em cinco de setembro e finalizada em 14 de setembro de 2007, respeitando-se o ciclo de cada cultivar.

Para atendimento das pressuposições da análise de variância, os dados de produtividade total e nas classes de 20 a 30 mm, 30 a 37 mm e 40 a 47 mm, e o número de tubérculos nas classes de 30 a 37 mm e 40 a 47 mm, foram transformados em log (X). As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott em nível 5% de probabilidade.

### **3.3 Experimento 2 – Sítio Pereira, Socorro - SP, 2007**

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 10 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram das seguintes cultivares: Agata, Apuã (IAC-5977), Aracy (IAC-2), Asterix, Catucha (Epagri-361), Cupido, Éden, Melody, Monte Alegre 172 e o clone IAC 6090 (Ibituaçu). As parcelas foram compostas de quatro linhas de 5,0 metros de comprimento, espaçadas de 0,9 metros. A fosfatagem e adubação foram efetuadas no sulco de plantio e por metro linear constaram de: 40 gramas de termofosfato e 300 gramas de bokashi. As batatas-semente classe I, 50 a 60 mm de diâmetro (BRASIL, 1987), foram semeadas a cada 32 cm, em 15 de junho de 2007. Durante o cultivo foi efetuada uma adubação de cobertura com 150 gramas de bokashi por metro linear e em seguida a amontoa. O manejo visando o controle da requeima foi feito com três aplicações de caldas: na constatação do início da doença foi aplicada a calda bordalesa a 0,5%, após cinco dias foi aplicada a calda sulfocálcica a 1%, e após outros cinco dias foi aplicada novamente a calda bordalesa a 0,5%.

Aos 50 dias após emergência (DAE) foi feita a avaliação da severidade da requeima (*Phytophthora infestans*), através da análise visual da porcentagem de área foliar afetada, atribuindo-se uma escala de notas: 1= <1%; 2= 1% a 25%; 3= 26 a 50%;



4= 51 a 75%; 5 = >76%. A avaliação foi feita por dois avaliadores independentes, sendo obtida a média de severidade por parcela. A colheita foi realizada em três de outubro, sendo determinada a produtividade das cultivares nas parcelas.

Para atendimento das pressuposições da análise de variância, os dados de produtividade na classe <20 mm, o número total de tubérculos e o número de tubérculos na classe <20 mm, foram transformados em  $\log(X)$ ; e os dados de produtividade na classe de 37 a 40 mm, número comercial de tubérculos e número de tubérculos na classe de 40 a 47 mm, foram transformados em  $\sqrt{x}$ . As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott em nível 5% de probabilidade.

### 3.4 Experimento 3 – Pólo APTA Leste Paulista, Monte Alegre do Sul - SP, 2008

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 18 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram das seguintes cultivares: Agata, Apuã (IAC-5977), Aracy (IAC-2), IAC Aracy Ruiva, Asterix, Caesar, Catucha (Epagri-361), Cupido, Éden, Itararé (IAC-5986), Melody, Monte Alegre 172, Novella e Vivaldi, além dos clones: IAC 6090 (Ibituaçu), APTA 16.5, APTA 15.20 e APTA 21.54. A área foi cultivada inicialmente com adubação verde, semeada em 27 de dezembro de 2008. Foi utilizada uma mistura de Sorgo forrageiro variedade Santa Elisa e Crotalária júncea, na proporção de 2:1, espaçadas 50 cm entre linhas. A adubação verde foi cortada com trituradora em 16 de abril de 2008, sendo em seguida incorporada ao solo 20 t ha<sup>-1</sup> de massa seca vegetal da mistura. Na tabela 3 encontra-se a caracterização da análise química do solo antes e após a fosfatagem e adubação.

Tabela 3 - Caracterização química do solo, Monte Alegre do Sul - SP, 2008

Solo*	pH CaCl <sub>2</sub>	M.O. g dm <sup>-3</sup>	P mg dm <sup>-3</sup>	K ----- mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	Ca	Mg mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	H+Al -----	Al	S mg dm <sup>-3</sup>
Antes <sup>#</sup>	5,1	20	1	1,5	21	11	31	0	8
Após <sup>#</sup>	6,7	33	80	4,0	79	26	16	0	37

	B ----- mg dm <sup>-3</sup>	Cu	Fe ----- mg dm <sup>-3</sup>	Mn	Zn	SB mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	CTC mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	V ----- %	M -----
Antes	0,21	1,6	42	15,0	3,0	33,5	64,5	52	0
Após	0,50	1,8	57	12,0	6,0	109,0	125,0	87	0

\*Argissolo Vermelho Amarelo; <sup>#</sup> Antes (início do experimento) e após a fosfatagem e adubação (final do experimento).

As parcelas foram compostas de quatro linhas de 5,0 metros de comprimento, espaçadas de 0,80 metros. A fosfatagem e adubação foram efetuadas no sulco de plantio e por metro linear constaram de: 60 gramas de termofosfato, 2 litros de composto orgânico. As batatas-semente classe III, 30 a 40 mm de diâmetro (BRASIL, 1987), foram semeadas a cada 25 cm, em 17 de junho de 2008. Durante o cultivo foi efetuada a amontoa como preconizado para a cultura. Não foram realizadas medidas de manejo fitossanitário visando o controle de doenças fúngicas foliares, sendo que as plantas apresentaram sintomas de pinta-preta (*Alternaria solani*). Na leitura de infecção pelo fungo, realizadas aos 70 dias após a emergência da batata, foram atribuídas notas, de acordo com a porcentagem de área foliar infectada, adaptado de método desenvolvido por REIFSCHNEIDER; SIQUEIRA; CORDEIRO (1983). Estas notas abrangeram valores de 1 a 5, nas quais a infecção correspondeu a 1 < 2,5%, 2 = 2,5 a 25%, 3 = 26 a 50%, 4 = 51 a 75% e 5 = > 76%. Em relação a pragas, as plantas foram atacadas pelo burrinho da batata (*Epicauta atomaria*), sendo seu controle efetuado por três aplicações semanais de um produto comercial à base de nim, timbó, crisântemo e própolis, a 0,6%.

A colheita foi iniciada em 30 de outubro e finalizada em sete de novembro de 2008, respeitando-se o ciclo de cada cultivar, sendo determinada a produtividade em cada parcela.

A análise de qualidade tecnológica (teores de açúcar total e redutor) foi efetuada em batatas escolhidas em função da produtividade comercial e do teor de matéria seca, sendo elas: Apuã, Aracy, Aracy Ruiva, Asterix, Catucha, Itararé, Monte Alegre 172 e os clones IAC 6090 (Ibituaçú), APTA 15.20, APTA 16.5, APTA 21.54. As batatas, classe 40 a 47 mm, ficaram armazenadas por 60 dias antes da análise, em temperatura ambiente (25 °C). As concentrações de açúcares redutores e totais nos tubérculos foram determinadas pelo método de Eynon e Lane descrito por ZAGO et al. (1996).

Para atendimento das pressuposições da análise de variância, os dados de produtividade total foram transformados em  $\log(X)$ ; e os dados de número de tubérculos na classe de 20 a 30 mm foram transformados em  $\sqrt{x}$ . As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Para análise da severidade da pinta-preta foi utilizado o teste não paramétrico de Friedman em nível 5% de probabilidade.

### 3.5 Experimento 4 – Sítio Pereira, Socorro-SP, 2008

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 14 tratamentos e quatro repetições. As seguintes cultivares foram testadas: Agata, Apuã (IAC-5977), Aracy (IAC-2), Asterix, Catucha (Epagri-361), Cupido, Éden, Melody, Monte Alegre 172, Vivaldi e os clones IAC 6090 (Ibituaçú), APTA 15.20, APTA 21.54 e APTA 16.5. As parcelas foram compostas de quatro linhas de 5,0 metros de comprimento, espaçadas de 0,8 metros. Na tabela 4 encontra-se a caracterização da análise química do solo antes e após a fosfatagem e adubação.

Tabela 4 - Caracterização química do solo, Socorro - SP, 2008

Solo	pH CaCl <sub>2</sub>	M.O. g dm <sup>-3</sup>	P mg dm <sup>-3</sup>	K ----- mmol <sub>c.</sub> dm <sup>-3</sup>	Ca	Mg mmol <sub>c.</sub> dm <sup>-3</sup>	H+Al -----	Al	S mg dm <sup>-3</sup>
Antes <sup>#</sup>	4,5	35	31	2,3	12	5	58	3	20
Após <sup>#</sup>	5,4	37	130	2,8	29	15	38	0	27
	B ----- mg dm <sup>-3</sup>	Cu	Fe ----- mg dm <sup>-3</sup>	Mn	Zn	SB mmol <sub>c.</sub> dm <sup>-3</sup>	CTC ----- mmol <sub>c.</sub> dm <sup>-3</sup>	V ----- %	M
Antes <sup>#</sup>	0,46	2,0	65	6,0	1,4	19,3	77,3	25	13
Após <sup>#</sup>	0,83	2,0	57	7,0	3,4	46,8	84,8	55	0

<sup>#</sup>Antes (início do experimento) e após a fosfatagem e adubação (final do experimento).

A fosfatagem e adubação foram efetuadas no sulco de plantio e por metro linear constaram de: 60 gramas de termofosfato e 150 gramas de bokashi. As batatas-semente classe I, 50 a 60 mm de diâmetro (BRASIL, 1987), foram semeadas a cada 32 cm, em 24 de junho de 2008. Durante o cultivo foi efetuada uma adubação de cobertura com 200 gramas de bokashi por metro linear e em seguida a amontoa como preconizado para a cultura. O manejo fitossanitário visando o controle da requeima foi feito com apenas uma aplicação de calda bordalesa a 1% (0,2 kg de sulfato de cobre + 0,2 kg de cal virgem, em 20 litros de água), em 11 de agosto. A colheita foi realizada em oito de outubro 2008, sendo determinada a produtividade em cada parcela.

Para atendimento das pressuposições da análise de variância, os dados de produtividade nas classes <20 mm, 20 a 30 mm e >60 mm, e o número de tubérculos nas classes 20 a 30 mm, 30 a 37 mm e >60 mm, foram transformados em log (X). As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

### **3.6 Análise conjunta dos experimentos, anos 2007 e 2008**

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 10 tratamentos e quatro repetições. As seguintes cultivares foram testadas: Agata, Apuã (IAC-5977), Aracy (IAC-2), Asterix, Catucha (Epagri-361), Cupido, Éden, Melody, Monte Alegre 172, e o clone IAC 6090 (Ibituaçu). Foram essas cultivares que estiveram presentes em todos os experimentos realizados em Monte Alegre do Sul-SP e Socorro-SP, nos anos de 2007 e 2008. Foi efetuada uma análise de variância individual para cada local e ano. Análises de variância conjunta envolvendo blocos dentro de locais e anos, tratamentos, locais e anos e interações foram efetuadas, após o exame da homogeneidade de variâncias, através do teste de BARTLETT, apud STEEL; TORRIE (1980). Para atendimento das pressuposições da análise de variância, os dados de produtividade total e número total de tubérculos foram transformados em  $\sqrt{x}$ . As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, e as médias dos locais e anos pelo teste F em nível de 5% de probabilidade de erro.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Experimento 1 – Pólo APTA Leste Paulista, Monte Alegre do Sul - SP, 2007

As maiores produtividades (PT) foram das cultivares: Apuã (14,32 t ha<sup>-1</sup>), Monte Alegre 172 (13,44 t ha<sup>-1</sup>) e do clone Ibituaçú (12,75 t ha<sup>-1</sup>), que diferiram das demais cultivares (Tabela 5). A menor produtividade foi da cultivar Éden (8,33 t ha<sup>-1</sup>). As outras cultivares apresentaram PT intermediárias. No entanto, em relação à produtividade comercial (PC), houve um maior nivelamento, não diferindo entre si 'Apuã', 'Monte Alegre 172', 'Ibituaçú', 'Aracy', 'Asterix', 'Catucha' e 'Cupido'. Em relação ao número total de tubérculos (NTT), as cultivares Monte Alegre, Melody e Apuã apresentaram as maiores quantidades. O número de tubérculos comercializáveis (NTC) não diferiu estatisticamente entre todas as cultivares (Tabela 5).

Tabela 5 - Produtividade total (PT), produtividade comercial (PC), número de tubérculos total (NTT) e número de tubérculos comercializáveis (NTC) dos genótipos de batata, Monte Alegre do Sul - SP, 2007

Genótipos	PT ----- t ha <sup>-1</sup> -----	PC* -----	NTT ----- tubérculos parcela <sup>-1</sup> -----	NTC*
Apuã	14,32 a	9,74 a	297 a	113 a
Monte Alegre 172	13,44 a	9,26 a	310 a	116 a
IAC 6090 (Ibituaçú)	12,75 a	9,50 a	255 b	109 a
Aracy	11,47 b	8,37 a	237 c	104 a
Asterix	11,44 b	8,10 a	267 b	107 a
Catucha	10,83 b	9,01 a	207 c	123 a
Cupido	10,76 b	8,45 a	206 c	104 a
Vivaldi	10,56 b	6,64 b	258 b	96 a
Agata	10,19 b	7,16 b	228 c	86 a
Melody	9,69 b	5,77 b	298 a	91 a
Éden	8,33 c	5,72 b	226 c	85 a
C.V. (%)	1,28	17,35	9,24	16,62

\*Tubérculos com diâmetro maior que 40 mm.

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott (p<0,05).

Analisando as produtividades nas diferentes classes de tubérculos e o número de tubérculos por parcela, verifica-se que nas classes de tubérculos menores que 40 mm a variação entre os genótipos é muito pequena, sendo os materiais separados apenas em dois grupos (Tabelas 6 e 7). As diferenças são nítidas quando observados os dados das classes de tubérculos maiores. Na classe 40-47 mm, os genótipos Monte Alegre 172, Apuã, Aracy, Ibituaçú e Agata foram os mais produtivos. Na classe 47-60 mm não houve diferenças estatísticas. No entanto, quando se observa a classe de tubérculos com diâmetro >60 mm, as mais produtivas foram a 'Asterix' e a 'Catucha' (Tabela 6).

Tabela 6 - Produtividade dos genótipos de batata de acordo com as classes de tubérculos, Monte Alegre do Sul - SP, 2007

Genótipos	Classes de tubérculos (mm)*						
	<20	20-30	30-37	37-40	40-47	47-60	>60
	----- t ha <sup>-1</sup> -----						
Apuã	0,13 a	0,58 a	1,82 a	2,05 a	4,64 a	3,24 a	1,87 b
Monte Alegre 172	0,12 a	0,69 a	1,55 a	1,83 a	4,94 a	3,02 a	1,29 c
IAC 6090 (Ibituaçú)	0,15 a	0,60 a	1,21 a	1,29 b	3,84 a	4,62 a	1,05 c
Aracy	0,11 b	0,55 a	1,12 b	1,33 b	4,41 a	2,97 a	0,99 c
Asterix	0,12 a	0,53 a	1,32 a	1,39 b	2,09 c	2,36 a	3,64 a
Catucha	0,05 b	0,18 b	0,70 b	0,89 b	2,69 b	2,89 a	3,44 a
Cupido	0,07 b	0,23 b	0,91 b	1,11 b	3,14 b	3,26 a	2,04 b
Vivaldi	0,10 b	0,59 a	1,49 a	1,74 a	2,79 b	1,96 a	1,89 b
Agata	0,13 a	0,53 a	1,09 b	1,29 b	3,75 a	2,23 a	1,19 c
Melody	0,12 a	0,61 a	1,77 a	1,43 b	2,78 b	1,88 a	1,11 c
Éden	0,08 b	0,38 a	0,93 b	1,22 b	1,57 d	2,05 a	2,10 b
C.V. (%)	23,39	3,80	26,07	23,32	1,91	35,57	30,54

\*Maior diâmetro transversal.

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott (p<0,05).

Em relação à quantidade de tubérculos por parcela, na classe 47-60 mm não houve diferenças estatísticas, mas na classe >60 mm, as maiores quantidades também foram nas cultivares Asterix e a Catucha (Tabela 7).

Tabela 7 - Número de tubérculos dos genótipos de batata de acordo com as classes, Monte Alegre do Sul - SP, 2007

Genótipos	Classes de tubérculos (mm)*						
	<20	20-30	30-37	37-40	40-47	47-60	>60
	----- tubérculos parcela <sup>-1</sup> -----						
Apuã	36 a	46 a	59 a	43 a	57 a	39 a	18 c
Monte Alegre 172	36 a	56 a	61 a	41 a	73 a	32 a	11 d
IAC 6090 (Ibituaçú)	31 a	46 a	42 b	26 b	52 a	48 a	10 d
Aracy	19 b	44 a	44 b	26 b	66 a	30 a	7 d
Asterix	30 a	43 a	51 a	36 a	37 b	32 a	38 a
Catucha	13 b	16 b	29 b	25 b	49 a	39 a	35 a
Cupido	20 b	23 b	33 b	26 b	48 a	38 a	25 c
Vivaldi	29 a	53 a	65 a	46 a	50 a	26 a	21 c
Agata	33 a	43 a	38 b	28 b	53 a	24 a	10 d
Melody	35 a	60 a	75 a	37 a	53 a	26 a	12 d
Éden	26 a	37 a	44 b	34 a	31 b	29 a	25 b
C.V. (%)	24,05	27,71	7,51	27,21	6,38	36,07	31,06

\*Maior diâmetro transversal.

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

#### 4.2 Experimento 2 – Sítio Pereira, Socorro - SP, 2007

A maior produtividade (PT) foi da 'Ibituaçú' (21,27 t ha<sup>-1</sup>), seguida pela 'Monte Alegre 172' (17,34 t ha<sup>-1</sup>). As cultivares Aracy (15,29 t ha<sup>-1</sup>) e Catucha (14,57 t ha<sup>-1</sup>) não diferiram estatisticamente entre si. A 'Apuã' apresentou PT de 12,25 t ha<sup>-1</sup> e cultivar Agata, 7,56 t ha<sup>-1</sup> (Tabela 8). A menor PT foi da cultivar Cupido (1,40 t ha<sup>-1</sup>), que não diferiu das cultivares Melody, Éden e Asterix. Em relação a PC, a maior produtividade foi da 'Ibituaçú' (17,66 t ha<sup>-1</sup>), seguida das cultivares Catucha (12,49 t ha<sup>-1</sup>), Aracy (11,16 t ha<sup>-1</sup>) e Monte Alegre 172 (10,14 t ha<sup>-1</sup>). O NTT foi similar entre os genótipos Ibituaçú, Monte Alegre 172 e Aracy. Mas, em relação ao NTC, a 'Ibituaçú' foi superior às demais (Tabela 8). Analisando as produtividades e número de tubérculos nas diferentes classes a 'Ibituaçú' foi superior nas classes 40-47 mm, 47-60 mm e >60 mm. No entanto, nesta última classe, ela não diferiu das cultivares Aracy, Monte Alegre 172 e Catucha (Tabelas 9 e 10).



Tabela 8 - Produtividade total (PT), produtividade comercial (PC), número de tubérculos total (NTT) e número de tubérculos comercializáveis (NTC) dos genótipos de batata, Socorro - SP, 2007

Genótipos	PT	PC*	NTT	NTC*
	----- t ha <sup>-1</sup> -----	-----	----- tubérculos parcela <sup>-1</sup> -----	-----
IAC 6090 (Ibituaçu)	21,27 a	17,66 a	382 a	212 a
Monte Alegre 172	17,34 b	10,14 b	368 a	118 b
Aracy	15,29 c	11,16 b	302 a	129 b
Catucha	14,57 c	12,49 b	192 b	117 b
Apuã	12,50 d	6,54 c	338 a	98 b
Agata	7,56 e	4,23 c	198 b	54 c
Melody	2,66 f	0,38 d	158 b	10 d
Éden	2,61 f	.	129 c	.
Asterix	2,22 f	.	124 c	.
Cupido	1,40 f	.	88 d	.
C.V. (%)	8,65	10,55	2,88	10,47

\*Tubérculos com diâmetro maior que 40 mm.

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott (p<0,05).

Tabela 9 - Produtividade dos genótipos de batata de acordo com as classes de tubérculos, Socorro - SP, 2007

Genótipos	Classes de tubérculos (mm)*						
	<20	20-30	30-37	37-40	40-47	47-60	>60
	----- t ha <sup>-1</sup> -----						
IAC 6090 (Ibituaçu)	0,11 a	0,59 c	1,32 b	1,58 b	7,70 a	8,04 a	1,93 a
Monte Alegre 172	0,11 a	1,00 a	2,33 a	4,04 a	5,22 b	3,79 c	1,13 a
Aracy	0,09 a	0,69 b	1,29 a	2,05 a	4,80 b	4,65 b	1,72 a
Catucha	0,04 b	0,18 d	0,61 c	1,44 b	5,79 b	5,95 b	0,99 a
Apuã	0,16 a	0,98 a	2,33 a	2,48 a	4,89 b	1,65 d	.
Agata	0,10 a	0,75 b	1,18 b	1,25 b	3,04 c	1,19 d	.
Melody	0,12 a	0,90 a	0,94 b	0,42 c	0,38 d	.	.
Éden	0,08 a	0,81 b	1,00 b	0,52 c	.	.	.
Asterix	0,11 a	0,72 b	0,93 b	0,33 c	.	.	.
Cupido	0,10 a	0,45 c	0,55 c	0,26 c	.	.	.
C.V. (%)	6,39	17,12	24,01	23,67	26,58	26,58	57,67

\*Maior diâmetro transversal.

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott (p<0,05).

Tabela 10 - Número de tubérculos dos genótipos de batata de acordo com as classes, Socorro - SP, 2007

Genótipos	Classes de tubérculos (mm)*						
	<20	20-30	30-37	37-40	40-47	47-60	>60
	----- tubérculos parcela <sup>-1</sup> -----						
IAC 6090 (Ibituaçú)	35 a	43 b	53 b	39 b	129 a	72 a	11 a
Monte Alegre 172	28 a	65 a	81 a	76 a	79 b	31 b	8 a
Aracy	24 a	41 b	50 b	58 a	81 b	36 b	12 a
Catucha	9 c	18 c	19 c	29 b	83 b	31 b	5 a
Apuã	39 a	68 a	78 a	55 a	82 b	16 c	.
Agata	26 a	51 a	40 b	26 b	43 c	11 c	.
Melody	31 a	70 a	31 c	16 c	10 d	.	.
Éden	19 b	62 a	33 c	15 c	.	.	.
Asterix	26 a	55 a	32 c	11 c	.	.	.
Cupido	18 b	38 b	23 c	9 c	.	.	.
C.V. (%)	9,72	23,67	25,97	43,18	5,44	29,08	50,80

\*Maior diâmetro transversal.

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

A severidade do ataque da requeima (*P. Infestans*) possibilitou diferenciar claramente os genótipos quanto ao nível de resistência à doença. Os genótipos Ibituaçú, Monte Alegre 172, Aracy, Catucha e Apuã foram os mais resistentes e não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 11). A 'Agata' apresentou um nível de resistência intermediário. As cultivares Melody, Éden, Asterix e Cupido foram severamente afetadas pela requeima (Anexo D). Essas cultivares são originárias da Europa e foram desenvolvidas em condições fitossanitárias diferentes das dos trópicos e subtropicais, por isso poucas delas apresentam alguma resistência às principais doenças que ocorrem no Brasil (Lopes & Buso, 1989). No entanto, os programas de melhoramento genético, como da EMBRAPA, do IAC/APTA-SP, da EPAGRI/SC e do IAPAR/PR, têm priorizado um aumento dos níveis de resistência varietal às principais doenças limitantes da cultura nas condições brasileiras. Segundo Souza; Ventura; Costa (2007), a requeima da batata tem sido o principal fator limitante ao desenvolvimento da cultura em sistemas orgânicos de produção, visto que reduz a área foliar e o ciclo vegetativo, comprometendo a produtividade de tubérculos.

Tabela 11 - Severidade da requeima (*Phytophthora infestans*) aos 50 dias após a emergência (DAE), em Socorro - SP, 2007

Genótipos	Severidade aos 50 DAE	
	Escala de notas: 1 a 5*	
IAC 6090 (Ibituaçú)	1,00	d
Monte Alegre 172	1,00	d
Aracy (IAC-2)	1,00	d
Catucha (Epagri-361)	1,00	d
Apuã (IAC-5977)	1,00	d
Agata	2,12	c
Melody	4,25	b
Éden	4,12	b
Asterix	4,62	a
Cupido	5,00	a
C.V. (%)	15,78	

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

\*Escala de notas: 1= <1%; 2= 1% a 25%; 3= 26 a 50%; 4= 51 a 75%; 5= >76%.

A requeima é favorecida por temperaturas moderadas, variando de 12 a 20 °C e por umidade elevada, causada por neblina, chuva fina, ou irrigação frequente (FOHNER; FRY; WHITE, 1984 apud DUARTE et al., 2008). Nas figuras do Anexo E encontram-se os dados de precipitação e média das temperaturas máxima e mínima, durante o período de condução dos experimentos. Convém destacar o alto índice pluvial no mês de julho de 2007 (168 mm), coincidiu com o pleno desenvolvimento vegetativo da cultura, criando condições favoráveis para incidência de requeima.

#### 4.3 Experimento 3 – Pólo APTA Leste Paulista, Monte Alegre do Sul - SP, 2008

As maiores produtividades (PT) foram: 'APTA 16.5' (24,25 t ha<sup>-1</sup>), 'APTA 21.54' (23,21 t ha<sup>-1</sup>), 'Ibituaçú' (20,19 t ha<sup>-1</sup>), 'Cupido' (18,03 t ha<sup>-1</sup>), 'Apuã' (17,08 t ha<sup>-1</sup>), 'Itararé' (16,66 t ha<sup>-1</sup>), 'Monte Alegre 172' (16,18 t ha<sup>-1</sup>), que não diferiram estatisticamente entre si, embora haja diferença superior em 50% da PT da 'APTA 16.5' em relação a 'Monte Alegre 172'. A menor PT foi da cultivar Éden (6,14 t ha<sup>-1</sup>) (Tabela 12). A maior PC foi do clone APTA 21,54 (18,07 t ha<sup>-1</sup>). Um segundo grupo foi formado por: 'APTA 16.5' (15,59 t ha<sup>-1</sup>), 'Cupido' (14,52 t ha<sup>-1</sup>), 'Ibituaçú' (13,69 t ha<sup>-1</sup>)

e 'Itararé' (13,52 t ha<sup>-1</sup>). A menor PC foi da cultivar Vivaldi (3,40 t ha<sup>-1</sup>). Em relação ao NTT, os genótipos que apresentaram maior número de tubérculos por parcela foram: 'APTA 16.5', 'Apuã', 'Ibituaçú', 'Monte Alegre 172', 'APTA 21.54', 'Melody' e 'APTA 15.20'. Em relação ao NTC, os que apresentaram maior número de tubérculos por parcela foram: 'APTA 21.54', 'APTA 16.5' e 'Ibituaçú' (Tabela 12).

Tabela 12 - Produtividade total (PT), produtividade comercial (PC), número de tubérculos total (NTT) e número de tubérculos comercializáveis (NTC) dos genótipos de batata, Monte Alegre do Sul - SP, 2008

Genótipos	PT	PC*	NTT	NTC*
	----- t ha <sup>-1</sup> -----	-----	----- tubérculos parcela <sup>-1</sup> -----	-----
APTA 16.5	24,25 a	15,59 b	576 a	198 a
APTA 21.54	23,21 a	18,07 a	481 a	215 a
IAC 6090 (Ibituaçú)	20,19 a	13,69 b	493 a	176 a
Cupido	18,03 a	14,52 b	288 b	154 b
Apuã	17,08 a	7,86 c	518 a	124 b
Itararé	16,66 a	13,52 b	268 c	138 b
Monte Alegre 172	16,18 a	8,15 c	492 a	124 b
Caesar	15,31 b	10,24 c	372 b	123 b
Aracy Ruiva	14,64 b	9,22 c	345 b	120 b
Melody	13,48 b	5,17 d	450 a	77 c
Asterix	12,28 b	9,02 c	257 c	112 b
APTA 15.20	12,11 b	5,64 d	444 a	82 c
Aracy	11,31 b	6,38 d	330 b	88 c
Catucha	9,68 c	6,20 d	231 c	79 c
Novella	8,66 c	5,44 d	219 c	75 c
Agata	8,37 c	4,55 d	269 c	64 c
Vivaldi	6,27 d	3,40 d	188 c	45 c
Éden	6,14 d	3,78 d	172 c	50 c
C.V. (%)	2,77	23,11	17,04	20,58

\*Tubérculos com diâmetro maior do que 40 mm.

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott (p<0,05).

Analisando a produtividade nas classes de tubérculos, observa-se que na classe 40-47 mm o clone APTA 21.54 (6,66 t ha<sup>-1</sup>) foi o mais produtivo; o que aconteceu também na classe 47-60 mm (9,35 t ha<sup>-1</sup>), mas nessa classe, ele não diferiu do clone APTA 16.5 (8,30 t ha<sup>-1</sup>). Na classe >60 mm, as cultivares Itararé (4,89 t ha<sup>-1</sup>) e Cupido (3,74 t ha<sup>-1</sup>) foram as mais produtivas (Tabela 13).

Tabela 13 - Produtividade dos genótipos de batata de acordo com as classes de tubérculos, Monte Alegre do Sul - SP, 2008

Genótipos	Classes de tubérculos (mm)*						
	<20	20-30	30-37	37-40	40-47	47-60	>60
	----- t ha <sup>-1</sup> -----						
APTA 16.5	0,28 b	2,68 a	2,52 a	3,19 a	5,22 b	8,30 a	2,07 b
APTA 21.54	0,18 c	1,14 b	1,84 b	1,98 c	6,66 a	9,35 a	2,06 b
IAC 6090 (Ibituaçú)	0,18 c	2,02 a	2,06 b	2,25 b	4,86 b	7,36 b	1,47 b
Cupido	0,04 d	0,59 c	1,41 c	1,48 c	3,74 c	7,04 b	3,74 a
Apuã	0,18 c	2,28 a	3,15 a	3,62 a	4,16 b	3,69 c	.
Itararé	0,08 d	0,75 c	1,07 c	1,24 c	2,52 d	6,10 b	4,89 a
Monte Alegre 172	0,24 b	2,38 a	2,69 a	2,73 b	3,62 c	4,37 c	.
Caesar	0,17 c	1,33 b	1,88 b	1,69 c	3,52 c	4,35 c	2,37 b
Aracy Ruiva	0,16 c	1,46 b	1,78 b	2,03 c	2,84 c	4,94 d	1,44 b
Melody	0,18 c	2,11 a	3,40 a	2,62 b	3,06 c	1,90 d	.
Asterix	0,08 d	0,99 b	0,99 c	1,20 c	2,54 d	3,88 c	2,59 b
APTA 15.20	0,36 a	2,30 a	1,80 b	2,01 c	2,29 d	3,26 c	.
Aracy	0,16 c	1,12 b	1,90 b	1,76 c	2,76 c	3,44 c	.
Catucha	0,08 d	0,97 b	1,08 c	1,35 c	2,12 d	2,62 d	1,47 b
Novella	0,09 d	0,62 c	1,06 c	1,45 c	2,37 d	2,08 d	0,99 b
Agata	0,25 b	1,03 b	1,17 c	1,37 c	2,39 d	2,16 c	.
Vivaldi	0,05 d	0,74 c	1,09 c	0,98 c	1,39 d	1,23 d	0,79 b
Éden	0,07 d	0,54 c	0,78 c	0,96 c	1,43 d	1,66 d	.
C.V. (%)	43,40	23,79	34,89	31,03	29,21	29,00	54,11

\*Maior diâmetro transversal.

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott (p<0,05).

Em relação à produção de tubérculos por parcela nas diferentes classes de tubérculos, observa-se uma mesma tendência em relação à produtividade. Na classe 47-60 mm a 'Ibituaçu' não diferiu dos clones APTA 21.54 e APTA 16.5 (Tabela 14).

Tabela 14 - Número de tubérculos dos genótipos de batata de acordo com as classes, Monte Alegre do Sul - SP, 2008

Genótipos	Classes de tubérculos (mm)*						
	<20	20-30	30-37	37-40	40-47	47-60	>60
	----- tubérculos parcela <sup>-1</sup> -----						
APTA 16.5	60 b	155 a	82 b	80 a	92 b	92 a	14 b
APTA 21.54	55 b	95 b	66 c	50 c	111 a	93 a	11 b
IAC 6090 (Ibituaçu)	51 b	135 a	73 c	57 b	87 b	81 a	9 b
Cupido	13 c	43 d	43 d	34 c	57 c	73 b	24 a
Apuã	45 c	146 a	121 a	83 a	80 b	44 c	.
Itararé	20 c	49 d	32 d	29 c	41 c	65 b	32 a
Monte Alegre 172	69 b	138 a	93 b	67 b	70 b	52 c	.
Caesar	47 b	97 b	64 c	40 c	60 c	48 c	16 b
Aracy Ruiva	38 c	86 b	57 c	44 c	55 c	55 c	10 b
Melody	51 b	143 a	117 a	62 b	52 c	23 d	.
Asterix	20 c	63 c	33 d	28 c	44 c	49 c	19 a
APTA 15.20	106 a	144 a	62 c	50 c	43 c	39 c	.
Aracy	42 c	89 b	67 c	44 c	48 c	38 c	.
Catucha	21 c	60 c	36 d	35 c	39 c	30 d	11 b
Novella	27 c	44 d	36 d	37 c	42 c	25 d	8 b
Agata	65 b	68 c	40 d	32 c	41 c	23 d	.
Vivaldi	35 c	49 d	35 d	23 c	23 c	16 d	6 b
Éden	27 c	43 d	28 d	25 c	26 c	18 d	.
C.V. (%)	36,35	20,57	36,70	29,22	26,52	28,70	52,85

\*Maior diâmetro transversal.

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

Convém destacar que as cultivares Melody, Agata, Monte Alegre 172, Éden, Aracy, Apuã e o clone APTA 15.20 não produziram tubérculos com diâmetro superior a 60 mm (Tabelas 13 e 14).

Na tabela 15 é apresentada a classificação do formato do tubérculo em três classes: redondo, oval e longo. O clone APTA 16.5 (IFT = 125) e a cultivar Aracy (IFT = 126) ficaram no limite da classificação de oval para redondo. Segundo Miranda Filho; Granja (2000), a cultivar Aracy apresenta tubérculo com formato redondo-achatado.

Tabela 15 - Índice de formato dos tubérculos (IFT) dos genótipos de batata, Monte Alegre do Sul – SP, 2008

Genótipos	IFT	Classificação*
APTA 21.54	102 f	redondo
APTA 15.20	117 e	redondo
IAC 6090 (Ibituaçú)	118 e	redondo
APTA 16.5	125 e	oval
Aracy	126 e	oval
Apuã	129 e	oval
Aracy Ruiva	138 d	oval
Monte Alegre 172	141 d	oval
Cupido	142 d	oval
Agata	145 d	oval
Itararé	146 d	oval
Caesar	160 c	longo
Novella	163 c	longo
Asterix	166 c	longo
Melody	172 b	longo
Catucha	174 b	longo
Vivaldi	177 b	longo
Éden	197 a	longo
C.V. (%)		4,92

\* $I = (C/L) * 100$ , onde C é o comprimento e L é a largura do tubérculo, sendo:  $I < 125 =$  redondo;  $125 < I < 150 =$  oval; e  $I > 150 =$  longo (ORTIZ; HUMAN, 1994).

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

A tabela 16 exibe os teores de matéria seca para os genótipos estudados. Verifica-se que os teores de matéria seca variaram de 19,12% ('Vivaldi') a 28,26% ('Ibituaçú'), com valor médio de 22,91%. Cacace; Huarte; Monti (1994), classificam o teor de matéria seca em três categorias: alto ( $> 20,0\%$ ), intermediário (entre 18,0 e

19,9%), e baixo (< 17,9 %). Portanto, de acordo com essa classificação, apenas as cultivares Ágata (19,16%) e Vivaldi (19,12%), seriam classificadas como de teores intermediários de matéria seca e as demais, como cultivares de alto teor de matéria seca (Tabela 16). Deve ser ressaltado que tubérculos com teor de matéria seca muito elevado, superiores a 24%, produzem fatias quebradiças e causam desgaste excessivo dos fatiadores (MELO; YORINORI, 2000). Vê-se que, de uma maneira geral, os teores encontrados são mais elevados do que aqueles reportados na literatura para algumas das cultivares que foram incluídas nesse estudo. É possível que os teores elevados de matéria seca verificados no presente trabalho estejam relacionados à interação entre genótipo e ambiente, uma vez que são comuns tais variações quando uma determinada cultivar é submetida a diferentes sistemas e ambientes de cultivo (CACACE; HUARTE; MONTI, 1994; MELO, 1999).

Em relação ao teor de açúcares redutores, os genótipos estudados apresentaram baixos teores quando comparados aos dados encontrados na literatura (Tabela 16). Feltran; Lemos; Vieites (2004) obtiveram os seguintes teores de açúcar redutor: 'Agata' (0,82%), 'Apuã' (0,43%), 'Asterix' (0,82%), 'Aracy' (0,55%), 'Itararé' (0,32%), 'Aracy Ruiva' (0,40%), 'Ibituaçú' (0,61%). Segundo Pereira (1987), teores acima de 2% tornam os tubérculos inaceitáveis para a fritura. Segundo STARK et al., (2003 apud Pereira et al., 2007), o teor de açúcar redutor geralmente aceito é abaixo de 0,035% da massa fresca para "chips" e 0,12% para palitos. De acordo com esses valores, as cultivares Aracy, Itararé e Aracy Ruiva, e os clones APTA 16.5 e APTA 15.20 apresentaram aptidão para chips. Além desses, Asterix e Catucha e o clone APTA 21.54 mostraram qualidade para palitos. No entanto, convém salientar que outros fatores devem ser levados em consideração para esta classificação, como por exemplo, o formato dos tubérculos. Segundo Melo; Yorinori (2000), enquanto o mercado de comercialização *in natura* valoriza mais os tubérculos alongados e não muito graúdos, para a indústria de processamento de batata na forma de fatias fritas, os tubérculos devem ser redondos, podendo ou não se apresentarem um pouco achatados. Tubérculos redondos proporcionam maior rendimento industrial, devido às menores perdas nos processos de descasque e fatiamento. Para a produção de pré-fritas congeladas, os tubérculos devem ser alongados e graúdos (>120 mm de comprimento).



Tabela 16 - Teores de matéria seca, açúcar redutor e total dos genótipos de batata, Monte Alegre do Sul - SP, 2008

Genótipos	Matéria Seca	Açúcar Redutor	Açúcar Total
	----- % -----	----- % -----	
IAC 6090 (Ibituaçú)	28,26 a	0,295 a	2,278 a
Aracy	26,40 b	0,017 e	1,700 c
Aracy Ruiva	26,25 b	0,000 e	1,666 c
Catucha	24,90 c	0,051 d	1,003 e
APTA 15-20	24,73 c	0,000 e	1,564 d
Monte Alegre 172	23,61 d	0,178 b	1,479 d
Itararé	23,60 d	0,017 e	1,037 e
APTA 21-54	23,11 d	0,102 c	1,887 b
APTA 16-5	22,86 d	0,000 e	1,479 d
Éden	22,29 e		
Apuã	22,19 e	0,195 b	1,564 d
Asterix	22,13 e	0,085 c	2,006 b
Cupido	21,85 e		
Melody	21,05 f		
Caesar	20,50 f		
Novella	20,33 f		
Agata	19,16 g		
Vivaldi	19,12 g		
C.V. (%)	4,06	22,53	5,05

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

Em relação à severidade da pinta-preta (*A. solani*) as cultivares Apuã, Aracy, Aracy Ruiva, Éden, Monte Alegre 172 e os clones Ibituaçú e APTA 16.5 apresentaram poucos ou ausência de sintomas (Tabela 17). A cultivar Asterix foi severamente infectada pela pinta-preta. Os demais genótipos apresentaram severidades intermediárias, variando de 26 a 50 a porcentagem de área foliar infectada para as cultivares Catucha, Cupido, Itararé, Agata, Novella e clone APTA 21.54. As cultivares Melody, Vivaldi, Caesar e o clone APTA 15.20 apresentaram de 51 a 75% da área foliar afetada pela doença (Tabela 17).

Tabela 17 - Severidade da pinta-preta (*Alternaria solani*) aos 60 dias após a emergência (DAE), em Monte Alegre do Sul - SP, 2008

Genótipos	Mediana	Valor Mínimo	Valor Máximo
	Escala de notas: 1 a 5*		
IAC 6090 (Ibituaçú)	1,0 b	1	1
Monte Alegre 172	1,0 b	1	1
Éden	1,0 b	1	1
Aracy	1,0 b	1	1
Apuã	1,0 b	1	5
Aracy Ruiva	1,0 b	1	1
APTA 16.5	1,0 b	1	1
Catucha	3,0 ab	3	3
Cupido	3,0 ab	3	5
Itararé	3,0 ab	3	4
APTA 21.54	3,0 ab	3	3
Agata	3,5 ab	3	4
Novella	3,5 ab	3	4
Melody	4,0 ab	3	5
Vivaldi	4,0 ab	3	4
APTA 15.20	4,0 ab	3	5
Caesar	4,0 ab	4	4
Asterix	5,0 a	3	5

Medianas seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Friedman ( $p > 0,05$ )

\*Escala de notas: 1 < 2,5%, 2 = 2,5 a 25%, 3 = 26 a 50%, 4 = 51 a 75% e 5 = > 76%.

A pinta-preta pode se tornar muito destrutiva quando encontra condições de alta temperatura e umidade relativa do ar, ideais ao seu desenvolvimento: (BRUNE; REIFSCHNEIDER, 1989). Com o pleno desenvolvimento vegetativo das plantas, as condições climáticas no final do mês de agosto e início de setembro, com o aumento das temperaturas médias máximas e precipitação, favoreceram a doença (Anexo E). Sabe-se que, em geral, as cultivares de maturidade precoce mostram-se mais suscetíveis à doença que as tardias (BRUNE; MELO; LIMA, 1994). A cultivar Aracy tem sido utilizada como referência de resistência genética à pinta-preta na seleção de

genótipos resistentes a essa doença (BRUNE; MELO, 1999; MIRANDA FILHO; GRANJA, 2000; BUSO et al., 2000).

#### 4.4 Experimento 4 – Sítio Pereira, Socorro - SP, 2008

Em relação à PT, os genótipos foram agrupados em três grupos, sendo os mais produtivos: 'APTA 16.5' (21,02 t ha<sup>-1</sup>), 'Ibituaçú' (19,88 t ha<sup>-1</sup>), 'APTA 21.54' (19,28 t ha<sup>-1</sup>) e 'Apuã' (18,72 t ha<sup>-1</sup>). Os com produtividades intermediárias foram: 'Cupido' (15,63 t ha<sup>-1</sup>), 'Monte Alegre 172' (15,34 t ha<sup>-1</sup>), 'Aracy' (13,99 t ha<sup>-1</sup>), 'Asterix' (13,88 t ha<sup>-1</sup>) e 'Melody' (13,80 t ha<sup>-1</sup>). Os menos produtivos foram: 'Vivaldi' (9,72 t ha<sup>-1</sup>), 'Agata' (9,39 t ha<sup>-1</sup>), 'APTA 15.20' (8,31 t ha<sup>-1</sup>) e 'Éden' (7,26 t ha<sup>-1</sup>). As maiores PC foram: 'APTA 16.5' (14,69 t ha<sup>-1</sup>), 'APTA 21.54' (14,32 t ha<sup>-1</sup>), 'Cupido' (13,00 t ha<sup>-1</sup>) e 'Ibituaçú' (12,43 t ha<sup>-1</sup>) (Tabela 18).

Tabela 18 - Produtividade total (PT), produtividade comercial (PC), número de tubérculos total (NTT) e número de tubérculos comercializáveis (NTC) dos genótipos de batata, Socorro - SP, 2008

Genótipos	PT	PC*	NTT	NTC*
	----- t ha <sup>-1</sup> -----	-----	----- tubérculos parcela <sup>-1</sup> -----	-----
APTA 16.5	21,02 a	14,69 a	483 b	173 a
IAC 6090 (Ibituaçú)	19,88 a	12,43 a	517 b	162 a
APTA 21.54	19,28 a	14,32 a	450 b	169 a
Apuã	18,72 a	8,78 b	598 a	125 b
Cupido	15,63 b	13,00 a	234 d	128 b
Monte Alegre 172	15,34 b	7,68 b	468 b	115 b
Aracy	13,99 b	8,50 b	372 c	115 b
Asterix	13,88 b	8,75 b	369 c	108 b
Melody	13,80 b	7,00 b	402 c	97 c
Catucha	11,08 c	8,76 b	212 d	114 b
Vivaldi	9,72 c	5,13 c	276 d	74 c
Agata	9,39 c	4,94 c	317 d	62 c
APTA 15.20	8,31 c	5,35 c	242 d	65 c
Éden	7,26 c	3,82 c	241 d	57 c
C.V. (%)	22,21	26,78	18,09	25,89

\*Tubérculos com diâmetro maior que 40 mm.

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott (p<0,05).

Em relação ao NTT a 'Apuã' apresentou a maior quantidade de tubérculos por parcela, seguida por 'Ibituaçú', 'Monte Alegre 172' e o clone APTA 21.54. Em relação ao NTC, os que apresentaram maior quantidade de tubérculos por parcela foram os clones APTA 16.5, APTA 21.54 e Ibituaçú, respectivamente (Tabela 18).

Analisando a produtividade nas classes de tubérculos, observa-se que na classe 40-47 mm não houve diferenças significativas entre 'Ibituaçú' (5,08 t ha<sup>-1</sup>), 'APTA 21.54' (4,68 t ha<sup>-1</sup>), 'APTA 16.5' (4,67 t ha<sup>-1</sup>) e 'Apuã' (4,20 t ha<sup>-1</sup>). Na classe 47-60 mm os clones APTA 21.54 (8,57 t ha<sup>-1</sup>) e APTA 16.5 (7,85 t ha<sup>-1</sup>) foram os mais produtivos. Na classe >60 mm, a cultivar Cupido (4,54 t ha<sup>-1</sup>) foi a mais produtiva (Tabela 19).

Tabela 19 - Produtividade dos genótipos de batata de acordo com as classes de tubérculos, Socorro - SP, 2008

Genótipos	Classes de tubérculos (mm)*						
	<20	20-30	30-37	37-40	40-47	47-60	>60
	----- t ha <sup>-1</sup> -----						
APTA 16.5	0,09 c	1,68 c	2,02 a	2,54 a	4,67 a	7,85 a	2,18 b
IAC 6090 (Ibituaçú)	0,19 a	1,47 c	3,44 a	2,35 a	5,08 a	6,64 b	0,72 c
APTA 21.54	0,09 c	1,28 c	1,16 b	2,42 a	4,68 a	8,57 a	1,07 c
Apuã	0,20 a	3,31 a	3,16 a	3,26 a	4,20 a	4,58 c	.
Cupido	0,05 d	0,64 e	0,61 b	1,33 b	2,59 b	5,86 b	4,54 a
Monte Alegre 172	0,19 a	2,12 b	2,65 a	2,69 a	3,71 a	3,97 c	.
Aracy	0,19 a	1,64 c	1,51 b	2,15 a	3,05 b	5,45 b	.
Asterix	0,14 b	1,61 c	1,38 b	2,01 a	2,63 b	3,68 c	2,43 b
Melody	0,20 a	1,61 c	2,23 a	2,75 a	3,28 b	2,92 c	0,81 c
Catucha	0,06 d	0,52 e	0,67 b	1,08 b	2,66 b	4,16 c	1,94 b
Vivaldi	0,11 b	1,13 d	1,38 b	1,97 a	2,32 b	2,81 c	.
Agata	0,16 a	1,35 c	1,30 b	1,64 b	2,01 c	2,07 c	0,86 c
APTA 15.20	0,16 a	0,95 d	1,04 b	0,81 b	1,57 c	3,78 c	.
Éden	0,13 b	1,12 d	1,08 b	1,12 b	1,39 c	2,43 c	.
C.V. (%)	6,43	4,09	34,58	27,94	27,20	33,50	7,00

\*Maior diâmetro transversal.

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott (p<0,05).

Em relação aos tubérculos produzidos nas diferentes classes, observa-se que na classe 40-47 mm não houve diferença significativa entre: 'Ibituaçu', 'APTA 16.5', 'APTA 21.54', 'Apuã' e 'Monte Alegre 172', sendo estes os que apresentaram a maior quantidade de tubérculos. Na classe 47-60 mm não houve diferença entre os clones APTA 21.54 e APTA 16.5, sendo estes os com maior quantidade de tubérculos. Na classe >60 mm a maior quantidade apresentada foi da cultivar Cupido (Tabela 20).

Convém destacar que as cultivares Vivaldi, Monte Alegre 172, Éden, Aracy, Apuã e o clone APTA 15.20 não produziram tubérculos com diâmetro superior a 60 mm (Tabelas 19 e 20).

Tabela 20 - Número de tubérculos dos genótipos de batata de acordo com as classes, Socorro - SP, 2008

Genótipos	Classes de tubérculos (mm)*						
	<20	20-30	30-37	37-40	40-47	47-60	>60
	----- tubérculos parcela <sup>-1</sup> -----						
APTA 16.5	27 b	97 c	59 b	56 a	75 a	84 a	14 b
IAC 6090 (Ibituaçu)	60 a	113 c	128 a	55 a	89 a	69 b	4 c
APTA 21.54	28 b	88 c	38 c	60 a	73 a	90 a	6 c
Apuã	64 a	237 a	98 a	73 a	73 a	52 c	.
Cupido	18 b	39 e	18 d	30 b	40 c	60 b	29 a
Monte Alegre 172	55 a	141 b	95 a	64 a	67 a	45 c	.
Aracy	52 a	99 c	49 c	59 a	53 b	61 b	.
Asterix	50 a	116 c	48 c	47 a	47 b	44 c	18 b
Melody	63 a	103 c	70 b	68 a	56 b	35 c	6 c
Catucha	15 b	31 e	24 d	28 b	48 b	50 c	16 b
Vivaldi	44 a	68 d	47 c	47 a	38 c	32 c	.
Agata	62 a	112 c	43 c	36 b	35 c	22 c	6 c
APTA 15.20	44 a	75 d	38 c	20 b	28 c	37 c	.
Éden	43 a	79 d	38 c	28 b	24 c	29 c	.
C.V. (%)	29,28	4,28	9,46	27,44	25,41	36,34	22,72

\*Maior diâmetro transversal.

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

Na tabela 21 é apresentada a classificação do formato do tubérculo em três classes: redondo, oval e longo. Esse critério de classificação foi semelhante ao adotado no experimento 4.3, sendo que apenas duas cultivares foram classificadas em formatos diferentes: a Aracy, em formato redondo, concordando com a descrição de Miranda Filho; Granja (2000); e a Monte Alegre 172, também em formato redondo, com IFT = 120.

Tabela 21 - Índice de formato dos tubérculos (IFT) dos genótipos de batata, Socorro - SP, 2008

Genótipos	IFT	Classificação*
APTA 21.54	105 f	redondo
Aracy	120 e	redondo
APTA 15.20	120 e	redondo
Monte Alegre 172	120 e	redondo
IAC 6090 (Ibituaçú)	122 e	redondo
APTA 16.5	131 d	oval
Apuã	131 d	oval
Agata	144 c	oval
Cupido	146 c	oval
Vivaldi	162 b	longo
Catucha	167 b	longo
Asterix	169 b	longo
Melody	172 b	longo
Éden	182 a	longo
C.V. (%)	5,50	

\* $I = (C/L) \cdot 100$ , onde C é o comprimento e L é a largura do tubérculo, sendo:  $I < 125 =$  redondo;  $125 < I < 150 =$  oval; e  $I > 150 =$  longo (ORTIZ; HUMAN, 1994).

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

Em relação à matéria seca (MS), as cultivares Catucha e Aracy, e os clones APTA 15.20 e Ibituaçú apresentaram teores superiores a 24%, o que segundo Melo; Yorinori (2000), no caso de processamento industrial, pode ser prejudicial por apresentar fritas quebradiças. Além dessas, segundo Cacace; Huarte; Monti (1994),

seriam considerados tubérculos com elevado teor de MS aqueles superiores a 20%, ou seja, todos com exceção de Éden, Vivaldi e Agata (Tabela 22).

Tabela 22 - Teores de matéria seca (MS) dos genótipos de batata, Socorro - SP, 2008

Genótipos	MS	
	----- % -----	
IAC 6090 (Ibituaçú)	26,58	a
Aracy	25,28	b
APTA 15.20	24,45	c
Catucha	24,15	c
Monte Alegre 172	23,30	c
APTA 21.54	22,26	d
APTA 16.5	21,85	d
Asterix	21,82	d
Apuã	21,10	e
Melody	20,72	e
Cupido	20,25	f
Éden	19,68	f
Vivaldi	19,53	f
Agata	18,49	g
C.V. (%)	3,65	

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

#### 4.5 Análise conjunta dos experimentos, anos 2007 e 2008

A análise estatística apresentou interação tripla significativa. Desse modo, efetuou-se o desdobramento do tratamento dentro de local e ano.

No ano de 2007, em Monte Alegre do Sul, os genótipos dividiram-se em dois grupos distintos em relação à PT: a maior foi da cultivar Apuã ( $14,32 \text{ t ha}^{-1}$ ), que não diferiu das cultivares Monte Alegre 172 ( $13,44 \text{ t ha}^{-1}$ ) e do clone Ibituaçú ( $12,75 \text{ t ha}^{-1}$ ), que diferiram das demais cultivares. No ano de 2007, em Socorro, a maior PT foi do clone Ibituaçú ( $21,27 \text{ t ha}^{-1}$ ), que não diferiu da cultivar Monte Alegre 172 ( $17,34 \text{ t ha}^{-1}$ ). As cultivares Aracy ( $15,29 \text{ t ha}^{-1}$ ), Catucha ( $14,57 \text{ t ha}^{-1}$ ) e Apuã ( $12,50 \text{ t ha}^{-1}$ ) apresentaram produtividades semelhantes. As cultivares Melody, Éden, Asterix e Cupido apresentaram PT insignificantes devido à severidade do ataque da requeima. De

acordo com TAMM; SCHUELER; FINCKH, (1999), no cultivo de batata orgânica estima-se que o rendimento é ao redor de 40% inferior ao de sistemas de produção convencional em decorrência principalmente da incidência da requeima causada por *P. infestans*.

As cultivares Apuã e Agata não apresentaram diferenças entre os locais de produção no ano de 2007. No entanto, 'Ibituaçú', 'Monte Alegre 172', 'Aracy' e 'Catucha' apresentaram maior PT em Socorro em relação a Monte Alegre do Sul (Tabela 23). É possível que essa diferença de produtividade entre os locais, no ano de 2007, seja referente a maior adubação orgânica realizada pelos produtores de Socorro, aliado a um maior tempo de manejo orgânico da área de cultivo.

Tabela 23 - Produtividade total (PT) dos genótipos de batata, Monte Alegre do Sul - SP e Socorro - SP, safras 2007 e 2008

Genótipos	Monte Alegre do Sul		Socorro	Monte Alegre do Sul		Socorro	Média		
	2007			2008					
	----- t ha <sup>-1</sup> -----			----- t ha <sup>-1</sup> -----					
IAC 6090 (Ibituaçú)	12,75	Ba	21,27	Aa	20,19	Aa	19,88	Aa	18,52
Monte Alegre 172	13,44	Ba	17,34	Aa	16,18	Aa	15,34	Ab	15,58
Aracy	11,47	Bb	15,29	Ab	11,31	Ab	13,99	Ab	13,02
Catucha	10,83	Bb	14,57	Ab	9,68	Ab	11,08	Ac	11,54
Apuã	14,32	Aa	12,50	Ab	17,08	Aa	18,72	Aa	15,66
Agata	10,19	Ab	7,56	Ac	8,37	Ac	9,39	Ac	8,88
Melody	9,69	Ab	2,66	Bd	13,48	Aa	13,80	Ab	9,91
Éden	8,33	Ab	2,61	Bd	6,14	Ac	7,26	Ad	6,09
Asterix	11,44	Ab	2,22	Bd	12,28	Ab	13,88	Ab	9,96
Cupido	10,76	Ab	1,40	Bd	18,03	Aa	15,63	Ab	11,46
C.V. (%)					10,86				

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas nas colunas, e maiúsculas nas linhas, em cada ano, diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ) e F ( $\alpha > 0,01$ ), respectivamente.

No ano de 2008, em Monte Alegre do Sul, os genótipos que exibiram maiores PT foram: Ibituaçú (20,19 t ha<sup>-1</sup>), Cupido (18,03 t ha<sup>-1</sup>), Apuã (17,08 t ha<sup>-1</sup>), Monte Alegre 172 (16,18 t ha<sup>-1</sup>) e Melody (13,48 t ha<sup>-1</sup>), que não diferiram entre si. As cultivares Asterix (12,28 t ha<sup>-1</sup>), Aracy (11,31 t ha<sup>-1</sup>) e Catucha (9,68 t ha<sup>-1</sup>) apresentaram PT intermediárias. As cultivares Agata (8,37 t ha<sup>-1</sup>) e Éden (6,14 t ha<sup>-1</sup>) apresentaram as



menores PT. No ano de 2008, em Socorro, a maior PT foi da 'Ibituaçú' (19,88 t ha<sup>-1</sup>), que não diferiu da cultivar Apuã (18,72 t ha<sup>-1</sup>). Todas as cultivares apresentaram PT semelhantes nos dois locais de produção no ano de 2008 (Tabela 23). É possível que esse resultado tenha ocorrido em função de condições semelhantes em relação à fertilidade do solo das áreas de cultivo. Nas tabelas 3 e 4 encontram-se as caracterizações químicas dos solos das áreas experimentais de Monte Alegre do Sul e Socorro, respectivamente, após a fosfatagem e a adubação orgânica.

Em relação à PC, as cultivares Cupido, Éden e Asterix não foram consideradas na análise estatística por não produzirem tubérculos com tamanho comercial em Socorro (Tabela 24). Deste modo, em Monte Alegre do Sul, ano 2007, todos os genótipos, com exceção da Melody e Agata, não diferiram estatisticamente entre si em relação a PC, apresentando a média de 9,17 t ha<sup>-1</sup>. Em Socorro, ano 2007, a maior PC foi da 'Ibituaçú' (17,66 t ha<sup>-1</sup>), sendo seguida pelas cultivares Catucha (12,49 t ha<sup>-1</sup>), Aracy (11,16 t ha<sup>-1</sup>) e Monte Alegre 172 (10,14 t ha<sup>-1</sup>) (Tabela 24).

Tabela 24 - Produtividade comercial (PC) dos genótipos de batata, Monte Alegre do Sul - SP e Socorro - SP, safras 2007 e 2008

Genótipos	Monte Alegre do Sul		Socorro		Monte Alegre do Sul		Socorro		Média
	2007				2008				
	----- t ha <sup>-1</sup> -----				----- t ha <sup>-1</sup> -----				
IAC 6090 (Ibituaçú)	9,50	Ba	17,66	Aa	13,69	Aa	12,43	Aa	13,32
Monte Alegre 172	9,26	Aa	10,14	Ab	8,15	Ab	7,68	Ab	8,81
Aracy	8,37	Ba	11,16	Ab	6,38	Ab	8,50	Ab	8,60
Catucha	9,01	Ba	12,49	Ab	6,20	Ab	8,76	Ab	9,12
Apuã	9,74	Aa	6,54	Bc	7,86	Ab	8,78	Ab	8,23
Agata	7,16	Ab	4,23	Bc	4,55	Ab	4,94	Ab	5,22
Melody	5,77	Ab	0,38	Bd	5,17	Bb	7,00	Ab	4,58
Éden	5,72		.		3,78		3,82		4,44
Asterix	8,10		.		9,02		8,75		8,62
Cupido	8,45		.		14,52		13,00		11,99
C.V. (%)			22,63						

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas nas colunas, e maiúsculas nas linhas, em cada ano, diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ) e F ( $\alpha > 0,01$ ), respectivamente.

No ano de 2007, 'Catucha', 'Ibituaçú' e 'Aracy' apresentaram maior PC em Socorro do que em Monte Alegre do Sul (Tabela 24). O contrário aconteceu com a cultivar Apuã e com as cultivares que foram afetadas pela requeima: Melody e Agata.

Em relação à PC, em Monte Alegre do Sul e Socorro, no ano de 2008, a maior produtividade foi do clone Ibituaçú, com 13,69 t ha<sup>-1</sup> e 12,43 t ha<sup>-1</sup> respectivamente. As demais cultivares não diferiram estatisticamente entre si. No ano de 2008, com exceção da 'Melody', que foi mais produtiva em Socorro, as demais cultivares não diferiram nas duas localidades de cultivo (Tabela 24).

Os genótipos Ibituaçú, Monte Alegre 172 e Apuã exibiram o maior NTT no ano de 2007, nas duas localidades. No entanto, não diferiram estatisticamente das cultivares Melody e Asterix, em Monte Alegre do Sul e da Aracy, em Socorro (Tabela 25).

Tabela 25 - Número de tubérculos total (NTT) dos genótipos de batata, Monte Alegre do Sul - SP e Socorro - SP, safras 2007 e 2008

Genótipos	Monte Alegre do Sul		Socorro		Monte Alegre do Sul		Socorro		Média
	2007				2008				
	----- tubérculos parcela <sup>-1</sup> -----				----- tubérculos parcela <sup>-1</sup> -----				
IAC 6090 (Ibituaçú)	255	Ba	382	Aa	493	Aa	517	Ab	412
Monte Alegre 172	310	Aa	368	Aa	492	Aa	468	Ab	409
Aracy	237	Ab	302	Aa	330	Ab	372	Ac	310
Catucha	207	Ab	192	Ab	231	Ab	212	Ae	211
Apuã	297	Aa	338	Aa	518	Aa	598	Aa	438
Agata	228	Ab	198	Ab	269	Ab	317	Ad	252
Melody	298	Aa	158	Bb	450	Aa	402	Ac	327
Éden	226	Ab	129	Bc	172	Bc	241	Ae	192
Asterix	267	Aa	124	Bc	257	Bb	369	Ac	254
Cupido	206	Ab	88	Bc	288	Ab	234	Ae	204
C.V. (%)					9,10				

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas nas colunas, e maiúsculas nas linhas, em cada ano, diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ) e F ( $\alpha > 0,01$ ), respectivamente.

Em 2008, o maior NTT nas duas localidades foi da cultivar Apuã. No entanto, em Monte Alegre do Sul, essa cultivar não diferiu de 'Ibituaçú', 'Monte Alegre 172' e 'Melody' (Tabela 25). No ano 2007, a 'Ibituaçú' apresentou maior NTT por parcela em Socorro em relação a Monte Alegre do Sul. Já para as cultivares Melody, Éden, Asterix

e Cupido ocorreu o contrário, a maior NTT foi em Monte Alegre do Sul. Para as cultivares Monte Alegre 172, Aracy, Catucha, Apuã e Agata não houve diferenças entre as localidades. No ano de 2008, as cultivares Éden e Asterix produziram uma maior quantidade de tubérculos por parcela em Socorro, sendo que as demais cultivares não diferiram estatisticamente entre si, nas duas localidades (Tabela 25).

Em relação à produção de tubérculos comercializáveis por parcela (NTC), no ano de 2007 em Monte Alegre do Sul, não houve diferenças entre os genótipos. Em Socorro, o maior NTC foi do clone Ibituaçu, que foi superior ao resultado do experimento conduzido em Monte Alegre do Sul. A 'Melody' apresentou maior NTC, em Monte Alegre do Sul em relação a Socorro, sendo que as demais cultivares não diferiram nas duas localidades (Tabela 26). No ano de 2008, a maior NTC verificada em ambas localidades foi novamente da 'Ibituaçu'. As cultivares Catucha e Melody apresentaram maior NTC em Socorro, sendo que as demais não diferiram nas duas localidades (Tabela 26).

Tabela 26 - Número de tubérculos comercializáveis (NTC) dos genótipos de batata, Monte Alegre do Sul - SP e Socorro - SP, safras 2007 e 2008

Genótipos	Monte Alegre do Sul		Socorro	Monte Alegre do Sul		Socorro	Média		
	2007			2008					
	---- tubérculos parcela <sup>-1</sup> ----			----- tubérculos parcela <sup>-1</sup> -----					
IAC 6090 (Ibituaçu)	109	Ba	212	Aa	176	Aa	162	Aa	165
Monte Alegre 172	116	Aa	118	Ab	124	Ab	115	Ab	118
Aracy	104	Aa	129	Ab	88	Ac	115	Ab	109
Catucha	123	Aa	117	Ab	79	Bc	114	Ab	108
Apuã	113	Aa	98	Ab	124	Ab	125	Ab	115
Agata	86	Aa	54	Ac	64	Ac	62	Ad	67
Melody	91	Aa	10	Bd	77	Bc	97	Ac	69
Éden	85		.		50		57		
Asterix	107		.		112		108		
Cupido	104		.		154		128		
C.V. (%)					21,81				

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas nas colunas, e maiúsculas nas linhas, em cada ano, diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ) e F ( $\alpha > 0,01$ ), respectivamente.

## 5 DISCUSSÃO GERAL

A equação básica da produtividade de uma cultura de propagação vegetativa é a produção por dia multiplicada pela duração do ciclo (MIRANDA FILHO; GRANJA, 2000). Souza; Aventura; Costa (2007), avaliaram a produtividade de três cultivares de batata (Itararé, Monte Bonito e Matilda) em condições climáticas aliadas à resistência das plantas, que não permitiram a ocorrência de requeima durante todo o ciclo, e obtiveram o maior potencial produtivo da cultivar Itararé, com  $17,53 \text{ t ha}^{-1}$ , o que corroborou com os resultados obtidos neste experimento.

Ao contrário do que se apregoa, de que as cultivares holandesas Asterix, Caesar, Melody, Novella e Vivaldi, e a cultivar francesa Éden, teriam potencial para a produção orgânica por serem cultivares rústicas ou sustentáveis, os resultados do presente estudo são discordantes desse fato, não sendo recomendadas essas cultivares para o cultivo em sistema orgânico.

A maior produtividade total obtida, considerando os genótipos presentes nos quatro experimentos desse estudo, foi a do clone Ibituaçú, em 2007, em Socorro - SP, com  $21,27 \text{ t ha}^{-1}$ . RAMOS (2008) relatou que em Itararé-SP, no Pólo APTA do Sudoeste Paulista, na safra das secas de 1999, em sistema convencional, a produtividade total desse mesmo clone foi  $38,3 \text{ t ha}^{-1}$ . As outras cultivares incluídas no experimento produziram: Itararé ( $31,6 \text{ t ha}^{-1}$ ), Cupido ( $26,6 \text{ t ha}^{-1}$ ), Aracy ( $25 \text{ t ha}^{-1}$ ), Aracy Ruiva ( $24,6 \text{ t ha}^{-1}$ ). Já os resultados de um experimento conduzido na safra de inverno, em São Miguel Arcanjo-SP, revelaram as seguintes produtividades para os genótipos: Asterix,  $33,4 \text{ t ha}^{-1}$ , Ibituaçú,  $32,2 \text{ t ha}^{-1}$ , Aracy,  $29,7 \text{ t ha}^{-1}$ , Aracy Ruiva,  $22,9 \text{ t ha}^{-1}$ , Agata,  $22,0 \text{ t ha}^{-1}$ , Caesar,  $21,5 \text{ t ha}^{-1}$ , Cupido,  $18,4 \text{ t ha}^{-1}$ , e o clone APTA 15.20,  $26,6 \text{ t ha}^{-1}$ . Granja (1995), estudando a capacidade produtiva da cultivar Aracy, concluiu que há possibilidade de produções superiores a  $44 \text{ t ha}^{-1}$  para essa cultivar. A cultivar Ágata, que foi considerada testemunha nos experimentos por ser a mais cultivada atualmente no Brasil em sistema convencional, teve como maior produção neste estudo  $10,19 \text{ t ha}^{-1}$ . Em sistema convencional, Feltran (2005) obteve  $33,20 \text{ t ha}^{-1}$  para esta cultivar. No entanto, Melo et al. (2003), citam valores de produtividade comercial para o estado de São Paulo na ordem de  $60 \text{ t ha}^{-1}$  para 'Agata'. Desse modo, a produtividade no sistema convencional tem sido superior a do cultivo orgânico. Rembialkowska (2007) relata

produtividades em sistema orgânico 20% inferiores ao sistema convencional. Esse fato se deve, ao que tudo indica, ao maior “input” de insumos, principalmente fertilizantes, inseticidas e fungicidas empregados no sistema de cultivo convencional. Darolt et al. (2008), reportaram que para obter altas produtividades na cultura da batata em sistema convencional o custo total de insumos é 81% superior em relação ao sistema orgânico. Além do menor custo de produção, outra vantagem apresentada pela bataticultura orgânica diz respeito ao ágio obtido pelo produtor na sua comercialização. Darolt et al. (2008), ao analisarem comparativamente os sistemas orgânico e convencional de batata, verificaram que os preços pagos ao produtor orgânico foram, em média, 90% superiores aos dos tubérculos convencionais comercializados. Portanto, os custos produção mais baixos, aliados a preços mais elevados na hora da comercialização, podem compensar a menor produção obtida pelo sistema orgânico.

Outra consideração a ser feita, diz respeito à produtividade comercial (PC). Nos experimentos do presente estudo, foi considerado o peso dos tubérculos com diâmetro transversal acima de 40 mm para cálculo da produtividade comercial. Mas, Pereira et al., (2007); Bregagnoli (2006), consideram tubérculos comerciais aqueles com diâmetro acima de 45 mm. Por sua vez, Nunes (2002) considera comerciais tubérculos com peso superior a 40 g. Outros autores, como Melo et al. (2003); Bisognin et al. (2008), consideraram tubérculos de tamanho comercial aqueles com diâmetro superior a 23 mm. Convém destacar que, hoje, devido à baixa oferta de batata orgânica, praticamente toda produção tem sido comercializada, independente do tamanho do tubérculo. Assim, na atualidade, a demanda por batata cultivada organicamente não tem sido atendida pelo setor produtivo.

Um ponto de estrangulamento para o futuro da atividade é a produção de tubérculos-semente de origem orgânica (DAROLT et al., 2008). Esse problema está intimamente ligado à degenerescência comum em espécies propagadas vegetativamente, devido ao aumento de partículas virais que podem resultar na perda completa da capacidade produtiva dos tubérculos (MIRANDA FILHO; GRANJA, 2000). Sob temperaturas amenas de inverno, que raramente baixam a ponto de reduzir de forma drástica a população de afídeos, o tubérculo-semente tende a degenerar muito rapidamente. Nesse processo destacam-se as infecções pelo vírus do enrolamento

(PLRV) e pelo vírus Y da batata (PVY). A rapidez com que ocorre a degenerescência da batata é influenciada pelo genótipo. No entanto, a maioria das cultivares utilizadas no Brasil exige renovações frequentes de tubérculos-semente para o plantio. Essas considerações mostram nitidamente a necessidade do crescimento da produção de semente orgânica de batata, principalmente porque as cultivares com aptidão a esse sistema de cultivo, em geral, não apresentam características desejadas para o cultivo convencional. Dessa maneira, a produção de sementes de cultivares de batata para atender à demanda do setor orgânico pode ser considerada como uma das prioridades para alavancar essa atividade. Os produtores orgânicos que produzem essas cultivares, em geral, adquirem lotes de tubérculos junto aos órgãos de pesquisa e eles próprios fazem a multiplicação do material para implantação de suas lavouras visando à produção de batata-consumo.

Em 2008, em ambas as localidades onde os experimentos foram conduzidos, foi observado sintomas de infecção por viroses, principalmente nas parcelas da cultivar Catucha. De acordo com Melo; Yorinori, (2000) essa cultivar apresenta resistência à requeima e à pinta-preta, mas possui alta degenerescência. Daniels et al., (2002), relataram taxas de infecção pelos vírus PLRV e PVY de 19% e 22%, respectivamente, em um ciclo de plantio da cultivar Catucha; no segundo ciclo de cultivo, essas taxas subiram para 49 % e 68 %.

No presente estudo, nos experimentos conduzidos em 2008, os genótipos avaliados em ambos os locais mostraram teores de matéria seca acima daqueles recomendados para o processamento seja na forma de chips ou de palitos. Love, (2000), preconiza que cultivares de batata para o processamento devam apresentar tubérculos com 20-24% de matéria seca. Grizotto et al. (2006), em pesquisa com batata orgânica para processamento na forma de "chips", reportaram teores de matéria seca entre 20 a 22% para as cultivares Apuã, Aracy e Asterix, e de 30% para o clone Ibituaçú. Por sua vez, Feltran; Lemos; Vieites (2004) avaliaram a qualidade tecnológica de cultivares de batatas produzidas em sistema convencional no município de São Manuel, na safra das águas do ano 2000, e obtiveram os seguintes teores em relação à matéria seca: Agata (16,4%), Apuã (18,4%), Asterix (19,1%), Aracy (20,3%), Itararé (20,5%), IAC Aracy Ruiva (20,6%) e Ibituaçú (22,4%). Ramos (2008), também, em

análise de cultivares de batata em sistema convencional, na safra da seca do ano de 1999, apresentou os seguintes dados de matéria seca: 'Ibituaçu' (22,4%), 'Aracy' (20,1%), 'Aracy Ruiva' (20,5%), 'Itararé' (17,8%) e 'Cupido' (17,8%).

Entre as doenças que ocorrem na batateira, à requeima, causada por *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, é a mais destrutiva, podendo comprometer todo o campo de produção em poucos dias (TAMM, L; SCHUELER, C.; K; FINCKH, 1999; STEVENSON, 1983 apud DUARTE et al., 2008). A melhor forma de controle da doença é através da resistência genética ao patógeno. Essas informações corroboram com os resultados obtidos durante a severa incidência de requeima ao campo experimental de Socorro no ano de 2007. Todas as cultivares que não apresentavam resistência à doença foram comprometidas, resultando em produtividades insignificantes. Outra doença importante é a murcha bacteriana ou murchadeira causada por *Ralstonia solanacearum*, que vem sendo constatada com mais regularidade nos cultivos. Não foram observados sintomas dessa doença nos campos onde os experimentos foram conduzidos. Entre as cultivares estudadas nenhuma apresenta resistência a essa doença. O produtor orgânico tem convivido com a murchadeira evitando as áreas de contaminação conhecida e por meio da rotação de culturas com espécies de famílias botânicas não solanáceas. Nos programas de melhoramento de várias instituições a resistência a essa doença vem sendo contemplada. Segundo Buso et al. (2000); Melo; Pereira (2004), os objetivos do programa de melhoramento da Embrapa Hortaliças são a obtenção de genótipos com uma combinação adequada de caracteres morfológicos (tipo de planta, formato e cor externa e interna de tubérculo) e com tubérculos sem defeitos fisiológicos (rachaduras, embonecamento, coração oco e manchas internas). Esses genótipos devem apresentar ainda produtividade elevada, resistência às principais doenças e insetos, tuberização precoce, boa qualidade culinária para as finalidades a que se destinarem, com ciclo vegetativo da planta e dormência de tubérculos curtos e; adaptação às condições agroclimáticas das regiões tradicionais e emergentes.

Segundo MIRANDA FILHO; GRANJA (2000), no melhoramento para as condições brasileiras deve-se buscar o seguinte ideótipo de uma cultivar de batata: emergência rápida e uniforme; plantas com tuberização precoce; rama com arquitetura

que cubra completamente o solo, e que permaneça vegetando o maior tempo possível. Todas as cultivares em produção oriundas do programa de melhoramento do Instituto Agrônomo de Campinas/APTA, bem como todos os clones avançados, têm como características comuns o fato de serem tardios de vegetação e precoces ou semi-precoces de tuberação. Entre todos os genótipos deste estudo, as cultivares do IAC/APTA e seus clones, foram os que melhores resultados produtivos apresentaram nas condições de cultivo a qual foram submetidos.

Deve ser ressaltado que os programas de melhoramento da batateira em andamento em alguns países, incluindo o Brasil, têm dedicado especial atenção à seleção de clones com maior nível de resistência a doenças e a estresses ambientais, que os habilita a serem utilizados em sistemas de cultivo orgânico. Com efeito, existe a expectativa de que novos clones sejam lançadas no mercado em médio prazo e que certamente contribuirão para ampliar as opções de cultivares para o setor produtivo de batata orgânica. Dois exemplos merecem destaque, o lançamento da cultivar BRS Ana pela Embrapa Clima (PEREIRA et al., 2008c) e a 'SCS365 – Cota', selecionada para o sistema de produção orgânico por PEREIRA et al. (2008b).

Os resultados desse trabalho revelaram que algumas cultivares e clones avançados, obtidos pelo setor público, apresentam potencial de ampliar de imediato a sua participação no segmento da bataticultura orgânica. Esses genótipos são considerados "rústicos", ou seja, menos exigentes em insumos, e exibiram desempenho bastante satisfatório em rendimento comercial e resistência ou tolerância a doenças. Ocorre, no entanto, que a disponibilidade de material propagativo de alta qualidade dessas cultivares inexistente no mercado na atualidade, sendo esse um dos principais entraves que impede à expansão da atividade.

Com efeito, há uma grande demanda por melhoria da eficiência do sistema orgânico de produção da batata, como forma de garantir maior rendimento físico e qualidade comercial do produto. Para alcançar isso, o grande desafio está em desenvolver e/ou adaptar tecnologias apropriadas a essa modalidade de cultivo, de modo a formatar um processo produtivo que atenda às necessidades para que se possa ter retorno econômico.



Para os órgãos de pesquisa, trata-se de um vasto campo a explorar que pressupõe a intensificação na identificação ou obtenção de cultivares adaptadas, melhores alternativas de rotação de cultivo, fertilização e cultivo do solo, métodos alternativos de controle de pragas e doenças entre outros. Vê-se, portanto, que há a necessidade de compreender as interações entre os fatores que interferem no segmento da bataticultura orgânica para consolidar a sua viabilidade técnica, ambiental e social.

## 6 CONCLUSÕES

a) Os genótipos apresentam alto potencial produtivo e aptidão para sistemas orgânicos de cultivo nas condições experimentais às quais foram submetidos, com destaque para 'Apuã', 'Monte Alegre 172', 'Itararé' e os clones avançados APTA 16.5, APTA 21.54 e Ibituaçú;

b) As cultivares Apuã, Aracy, Catucha, Monte Alegre 172 e o clone Ibituaçú apresentam elevado nível de resistência à requeima.

c) 'APTA 16.5', 'Apuã', 'Aracy', 'Aracy Ruiva', 'Éden' e 'Ibituaçú' e 'Monte Alegre 172' apresentaram de moderado a elevado nível de resistência à pinta-preta.

d) A cultivar Cupido possui alto potencial de produtividade comercial, maior produção de tubérculos graúdos sob moderada incidência de requeima, destacando-se ainda pelo aspecto visual dos tubérculos;

e) Os teores matéria seca e de açúcares redutores foram, respectivamente, altos e baixos para a maioria das cultivares e clones avançados avaliados.



## REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592p.
- AMBROSANO, E.J. Agricultura ecológica. IN: SIMPÓSIO DE AGRICULTURA ECOLÓGICA, 2., 1999. São Paulo. **Anais...** São Paulo: Editora Agropecuária, 1999, p.160-178.
- ANDREATTA, A. Variedade Caesar: Boa para o consumidor, muito boa para o produtor, ótima para a bataticultura brasileira. **Batata Show**, Itapetininga, n.4. 2002. Disponível em: <[http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista04\\_009.htm](http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista04_009.htm)>. Acesso em: 17 nov. 2008.
- ANDREATTA, A. Vivaldi: uma questão de manejo. **Batata Show**, Itapetininga, n.8. 2003. Disponível em: <[http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista08\\_012.htm](http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista08_012.htm)>. Acesso em: 17 nov. 2008.
- ASTERIX. Ótimo sabor e grande resistência. **Batata Show**, Itapetininga, n.1. 2001. Disponível em: <[http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista01\\_027.htm](http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista01_027.htm)>. Acesso em: 30 mar. 2009.
- ABBA. **Batata – Histórico**. Disponível em: <[www.abbabatatabrasileira.com.br/historia.htm](http://www.abbabatatabrasileira.com.br/historia.htm)>. Acesso em 28 nov. 2008.
- BISOGNIN, D.A.; COSTA, L.C.; ANDRIOLO, J.L.; MULLER, D.R.; BANDINELLI, M.G. Produtividade e qualidade de tubérculo de clones de batata. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v.30, n.1, p.43-56, 2008.
- BREGAGNOLI, M. **Qualidade e produtividade de cultivares de batatas para indústria sob diferentes adubações**. 2006. 141p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.
- BRASIL. Lei n.10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e outras providências. **Diário Oficial**, Brasília, 24 dez. 2003. Seção I.
- BRASIL. Portaria n.154, de 24 de julho de 1987. Dispõe sobre as normas gerais para certificação de batata-semente. **Diário Oficial**, Brasília, 24 jul. 1987. Seção 1, p.11804.
- BRUNE, S.; MELO, P.E. Clones de batata resistentes à pinta preta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 34., 1999, Tubarão. **Horticultura Brasileira**. Brasília: Sociedade de Olericultura do Brasil, 1999. v.17. p.276-276.

BRUNE, S.; MELO, P.E.; LIMA, M.F. Resistência a *Alternaria solani*, características agronômicas e qualidade de fritura em clones de batata imunes a PVX e PVY.

**Horticultura Brasileira**, Brasília, v.12, n.2, p.125-130, 1994.

BRUNE, S.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. Avaliação da resistência de batata à pinta preta.

**Horticultura Brasileira**, Brasília, v.7, n.2, p. 20-21, 1989.

BUSO, J.A.; MELO, P.E.; LOPES C.A.; FURUMOTO, O.; BRUNE, S.; SOARES, A.M.Q.; FRANÇA, F.H.; TORRES, A.C.; ÁVILA A.C.; CHARCHAR J.M. Melhoramento genético de batata na Embrapa Hortaliças. In: MELO, P.E.; BRUNE S. (Ed.).

WORKSHOP BRASILEIRO DE PESQUISA EM MELHORAMENTO DE BATATA, 1., 1996, Londrina, PR. **Anais...**Brasília: EMBRAPA Hortaliças, 2000, cap. 2.1.7. p.44-63.

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

CAPORAL, F.R.; COSTABEBER, J.A. Agroecologia, enfoque científico e estratégico.

**Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.2, p.13-16. 2002.

CAPORAL, F.R.; COSTABEBER, J.A. **Agroecologia**: alguns conceitos e princípios.

Brasília: MDA/AS/DATER-IICA, 2004. 24p.

DANIELS, J.; SILVA, A.C.F.; SOUZA, Z.S.; SCHONS, J. Degenerescência de batata-semente básica após um ou dois períodos de cultivo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.3, p.510-513, 2002.

DAROLT, M.R.; RODRIGUES, A.; NAZARENO, N.; BRISOLLA, A.; RÜPPEL, O.

**Análise comparativa entre o sistema orgânico e convencional de batata comum.**

Disponível em: < <http://www.planetaorganico.com/Daroltbatata.htm>>. Acesso em: 4 dez. 2008.

DIVER, S; KUEPPER, G; BORN, H. **Organic tomato production**. ATTRA, 1999. 25p.

DUARTE, H. S. S.; ZAMBOLIM, L.; RODRIGUES, F. Á.; RIOS, J. A. Efeito do silicato de potássio isoladamente ou em mistura com fungicida no controle da requeima da batateira. **Summa phytopathologica**, Botucatu, v.34, n.1, p.68-70, 2008.

FAO. **Perspectives**: What is a potato? Disponível em: <<http://www.potato2008.org/en/perspectives/index.html>>. Acesso em: 25 nov. 2008a.

FAO. **Andean heritage**. Disponível em: <<http://www.potato2008.org/en/potato/origins.html>>. Acesso em: 01 dez. 2008b.

FAO. **Las papas, la nutrición y la alimentación**. Disponível em: <<http://www.potato2008.org/es/lapapa/hojas.html>> Acesso em: 25 nov. 2008c.

FELTRAN J.C. **Adubação mineral na cultura da batata e do residual no feijoeiro.** 2005. 112p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita”, Botucatu, 2005.

FELTRAN, J.C.; LEMOS, L.B.; VIEITES, R.L. Technological quality and utilization of potato tubers. **Sciencia Agricola**, Piracicaba. v.61, n.6, p. 593-597, 2004.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa: UFV, 2003. 402p.

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. Batata: Alternativa nutricional em tempos de alimentos caros. **Agriannual 2009: anuário da agricultura brasileira.** São Paulo, 2009. p.201-207.

FNPPPT. C. **Catalogue français dès variétés de pommes de terre.** Paris, 2001a. p.92-93.

FNPPPT. É. **Catalogue français dès variétés de pommes de terre.** Paris, 2001b. p.118-119.

GRANJA, N.P. **Capacidade produtiva de batata (*Solanum tuberosum* L.) cv. Aracy em função da densidade de plantio, tamanho e estágio fisiológico da semente.** 1995. 85p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

GRIZOTTO, R.K.; AGUIRRE, J.M.; AZEVEDO FILHO, J.A.; CLAUS, M.L.; BOMBANATI, A.Y. Aptidão de cultivares de batata *Solanum Tuberosum* L. de cultivo orgânico para processamento na forma de chips. **Informativo Fruthotec**, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Frutas e Hortaliças, v.12, 2006. Disponível em: [http://www.ital.sp.gov.br/fruthotec\\_new/html/boletitns/boletim12.html](http://www.ital.sp.gov.br/fruthotec_new/html/boletitns/boletim12.html). Acesso em: 27 de jan. 2009.

HASSON L.; THOMPSON J. **Novella.** Disponível em: <<http://www.organicpotatoes.co.uk/organic-seed-potatoes-uk/media/varieties/NOVELLA.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2009.

HZPC Holland B.V. **Asterix.** Disponível em: <<http://www.hzpc.com/rassen.asp?stelID=2&ID=121&action=3&rascode=Asterix&taalcode=3>>. Acesso em: 30 mar. 2009a.

HZPC Holland B.V. **Caesar.** Disponível em: <<http://www.hzpc.com/rassen.asp?stelID=2&ID=121&action=3&rascode=Caesar&taalcode=3>>. Acesso em: 30 mar. 2009b.

HZPC Holland B.V. **Vivaldi.** Disponível em: <<http://www.hzpc.com/rassen.asp?stelID=2&ID=121&action=3&rascode=Vivaldi&taalcode=399999>>. Acesso em: 30 mar. 2009c.

KHATOUNIAN, C.A. **A reconstrução ecológica da agricultura.** Botucatu: Agroecológica, 2001. 348p.

LOISELLE, F.; TAI, G.C.C.; CHRISTIE, B.R. Genetic components of chip color evaluated after harvest, cold storage and reconditioning. **American Potato Journal**, Orono, v.67, p.633-646, 1990.

LOVE, S.L. Important quality characteristics in breeding processing potatoes. In: **WORLD POTATO CONGRESS**, 4., 2000. Wageningen **Proceedings...** Amsterdam: Wageningen Press, 2000. p. 261-266.

MEIJER. **Cupido**. Disponível em: <<http://www.meijer-potato.com/html/uk/rassen/cupido.htm>>. Acesso em: 25 nov. 2008.

MEIJER. **Melody**. Disponível em: <<http://www.meijer-potato.com/html/uk/rassen/melody.htm>>. Acesso em: 25 nov. 2008b.

MELO, P.E.; PEREIRA, A.S. O melhoramento genético de batata na Embrapa. **Batata Show**, Itapetininga, v.9, p.19-20, 2004.

MELO, P.C.T.; GRANJA, N.P.; MIRANDA FILHO, H.S.; SUGAWARA, A.C.; OLIVEIRA, R.F. Análise do crescimento da cultivar de batata Agata. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43., 2003, Recife. **Horticultura Brasileira**, Brasília, Suplemento n.1, v.21, p.323-324.

MELO, P.E.; YORINORI, N.A. Apresentação das instituições e temas técnicos: comentários e apartes. In: MELO, P.E.; BRUNE S. (Ed.). In: WORKSHOP BRASILEIRO DE PESQUISA EM MELHORAMENTO DE BATATA, 1., 1996, Londrina. **Anais...** Brasília: EMBRAPA Hortaliças, 2000. cap.3.1 p.81-108.

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

MIRANDA FILHO, H.S.; RAMOS, V.J.; GRANJA, N.P.; SOUZA-DIAS, J.A.C.; SIQUEIRA, W.J.; RODRIGUES, M.B.; RAMOS, R.S.; SINIGAGLIA, C. **Novo cultivar de batata IAC Aracy ruiva**. Campinas: IAC, [1991]. 1 folder.

MIRANDA FILHO, H.S. **Cultura da batata**. In: MIRANDA FILHO, H.S.; GRANJA, N.P.; MELO, P.C.T. Vargem Grande do Sul, 2003. 68p.

MIRANDA FILHO, H.; GRANJA, N. Melhoramento genético de batata no Instituto Agrônomo de Campinas e a bataticultura em São Paulo. In: MELO, P.E.; BRUNE S. (Ed.). In: WORKSHOP BRASILEIRO DE PESQUISA EM MELHORAMENTO DE BATATA, 1., 1996, Londrina. **Anais...** Brasília: EMBRAPA Hortaliças, 2000. cap. 2.1.5 p.22-35.

MIRANDA FILHO, H.S.; RAMOS, V.J.; GRANJA, N.P.; DIAS, J.A.C.S.; COELHO, S.M. B.; TEIXEIRA, P.R.M.; SIQUEIRA, W.J. Batata Itararé (IAC-5986). **O Agrônomo**, Campinas, v.38, n.2, p.119-121, 1986.

MITSUIKI, C. **Efeito de sistema de preparo de solo e uso de microrganismos eficazes nas propriedades físicas do solo, produtividade e qualidade de batata**. 2006. 97p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

NAZARENO, N.R. Desafios da produção de batata orgânica no Paraná. **Batata Show**, Itapetininga, v.5, n.11, p.18-20, 2005.

NUNES, M.U.C. Produtividade e principais problemas fitossanitários de cultivares de batata em Sergipe. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.3, p.424-427, 2002.

ORMOND, J.G.P.; PAULO, S.R.L.; FAVERET, P.; ROCHA, L.T.M. **Agricultura Orgânica: Quando o passo é futuro**. Rio de Janeiro: Bndes Setorial, n.15, 2002. p.3-34.

ORTIZ, R.; HUMAN, Z. Inheritance of morphological and tuber characteristics. In: MACKAY, G.R.; BRADSHAW, J.E. **Potato genetics**. Cambridge: CAB International, 1994. p.263-283.

PÁDUA, J.G. **Cultivares de Batata**. Disponível em: <[www.prointegrada.ufv.br/batata/doc/palestras/cultivares\\_batata.pdf](http://www.prointegrada.ufv.br/batata/doc/palestras/cultivares_batata.pdf)>. Acesso em: 23 mar. 2009a.

PÁDUA, J.G. **Cultivares de batata adequadas ao programa de produção integrada**. Disponível em: <<http://www.prointegrada.ufv.br/batata/boletins/002.htm>>. Acesso em: 23 mar. 2009b.

PEREIRA, A.S. Batata: fonte de alimento para a humanidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, n.1, v.26, p.contra-cap, 2008a.

PEREIRA, A.S.; SILVA, A.C.F.; CASTRO, C.M.; MEDEIROS, C.A.B.; HIRANO, É.; NAZARENO, N.R.X.; BERTONCINI, O.; MELO, P.E.; SOUZA, Z.S. **Catálogo de cultivares de batata**. Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2008b. 39p. (EMBRAPA - Documentos 247)

PEREIRA, A.S.; BERTONCINI, O.D.; CASTRO, C.M.; HIRANO, E.; MELO, P.E.; MEDEIROS, C.A.; GOMES, C.B.; TREPTOW, R.O.; NAZARENO, N.X.R.; MACHADO, C.M.M.; LOPES, C.A.; KUHN, C.A.; BUSO, J.A.; OLIVEIRA, R.P.; UENO, B.; 2008. ‘BRS Ana’: Cultivar de batata para fritas à francesa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 48., 2008. Maringá. **Resumos...** Maringá: ABH, 2008c. p.S3829-S3835.

PEREIRA, A.S.; FRITSCH NETO, R.; SILVA, R.S.; BENDER, C.I.; SCHÜNEMANN, A.P.; FERRI, N.L.; VENDRUSCOLO, J.L. Genótipos de batata com baixo teor de açúcares redutores. **Horticultura Brasileira**, Brasília, n.2, v.25, p.220-223, 2007.



- POPP, P.R. Melody: os produtores ganham mais uma opção. **Batata Show**, Itapetininga, n.16. 2006. Disponível em: <[http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista16\\_015.htm](http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista16_015.htm)>. Acesso em: 23 mar. 2009.
- PRAKASH, A. **Global potato economy**. Disponível em: <<http://www.potato2008.org/en/lapapa/economia.html>>. Acesso em: 10 dez. 2008.
- RAMOS, V. J.; MIRANDA FILHO, H.S.; GRANJA, N.P.; DIAS, J.A.C.S.; COELHO, S.M. B.; TEIXEIRA, P.R.M.; SIQUEIRA, W.J. Batata Apuã (IAC-5977). **O Agrônomo**, Campinas, v.38, n.2, p.117-119, 1986.
- RAMOS, V.J. **Características dos Cultivares de Batata IAC – APTA**. In: ENCONTRO REGIONAL DA BATATA: PRODUÇÃO E SUSTENTABILIDADE, 5., 2008, Itararé. **Palestra...** Itararé: Pólo APTA do Sudoeste Paulista, 2008.
- RECOMENDAÇÃO de cultivares. Disponível em: <<http://www.prointegrada.ufv.br/batata/boletins/001.htm>>. Acesso em: 27 mar. 2009.
- REIFSCHNEIDER, F.J.B.; SIQUEIRA, C.B.; CORDEIRO, C.M.T. **Índice de doenças de hortaliças no Brasil - Bactérias e Fungos**. Brasília: EMBRAPA, 1983. 156p.
- REMBIALKOWSKA, E. Quality of plant products from organic agriculture more options. **Journal of the science of food and agriculture**, London, v.87, n.15, p.2757-2762, 2007.
- RICCI, M.S.F; NEVES, M.C.P.; NANNETTI, A.N.; MOREIRA C.F.; AGUIAR-MENEZES, E.L.; SILVA É.; CAIXETA, I.F.; ARAÚJO, J.B.S.; LEAL, M.A.A.; FERNANDES, M.C.; ALMEIDA, P.S.; PEDINI S. **Cultivo do Café Orgânico**. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cafe/CafeOrganico\\_2ed/index.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cafe/CafeOrganico_2ed/index.htm)>. Acesso em: 03 abr. 2009.
- ROCHA, E.A. **Caracterização molecular de cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.) utilizando marcadores rapd e ssr**. 2008. 87p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia Vegetal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.
- RUISSSEN, T. **A strategy to reduce the impact of late blight in norwegian organic potato production**. Disponível em: <[http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/DOCREP/003/X6089E/x6089e36.htm](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/003/X6089E/x6089e36.htm)>. Acesso em: 23 fev. 2006.
- SALAMONI, A.T.; PEREIRA A.S.; VIÉGAS, J.; CAMPOS, Â.D.; CHALÁ, C.S.A. Variância genética de açúcares redutores e matéria seca e suas correlações com características agronômicas em batata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.7, p.1441-1445, 2000.

SAUNDERS, A. **Ware Potato Production**. Disponível em: <[http://www.ruralni.gov.uk/bussys/organic/organic\\_cropping/potato/index.htm](http://www.ruralni.gov.uk/bussys/organic/organic_cropping/potato/index.htm)>. Acesso em: 23 fev. 2006.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v.30, p.507-512, 1974.

SETZER, J. **Atlas climatológico e ecológico do Estado de São Paulo**. São Paulo, SP: Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai. Centrais Elétricas do Estado de São Paulo, 1966. 61p.

SILVA, A.C.F.; SOUZA, Z.S.; MÜLLER, J.V.; VIZZOTTO, V.J.; REBELO, J.A.; ZANINI NETO, J.A.; COSTA, D.M.; BERTOCINI, O. EPAGRI 361 - Catucha: nova cultivar de batata, especial para fritar. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v.14, n.1, p.61-62, 1996.

SOUZA, J.L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda fácil, 2003. 564p.

SOUZA, J.L.; SANTOS, R.H.S.; CASALI, V.W.D. Análise energética em cultivos orgânicos de batata. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.2, n.2, p.1183-1186, 2007.

SOUZA, J.L.; VENTURA, J.A.; COSTA, H. **Avaliação de genótipos de batata (*Solanum tuberosum*) em cultivo orgânico**. Disponível em: <<http://www.cnph.embrapa.br/novidade/ eventos/organica/Anexre05.doc>>. Acesso em: 13 ago. 2007.

SOUZA-DIAS J.A.C.; RAMOS, V.J.; MIRANDA FILHO, H.S.; COSTA, A.S. Método "cova/préplântio" na manutenção da batata-semente própria: avaliação da execução e do custo por bataticultores no estado de São Paulo, Brasil. **Revista Latinoamericana de la Papa**, Bogotá, n.4, p.72-85, 1991.

STEEL, R.; TORRIE, J. **Principles and procedures of statistics a biometrical approach**. 2<sup>nd</sup> ed. McGraw Hill, 1980. 633p.

TAMM, L; SCHUELER, C.; K; FINCKH; M.R. **The current situation of organic potato production in Europe**. In: GLOBAL INITIATIVE ON LATE BLIGHT: LATE BLIGHT: A THREAT TO GLOBAL FOOD SECURITY. (Ed.) Lima; Centro Internacional de La Papa, 1999. p.26.

THE EUROPEAN Cultivated Potato Database. **Agata**. Disponível em: <[http://www.europotato.org/display\\_description.php?variety\\_name=Agata](http://www.europotato.org/display_description.php?variety_name=Agata)>. Acesso em: 27 mar. 2009.

WILLER, H. **The Main Results of the Global Survey on Organic Agriculture 2008**. Disponível em: <<http://orgprints.org/13197/01/willer-2008-biofach.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2008.

ZAGO, E.; SILVA, L.F.; BERNARDINO, C.D.; AMORIM, H.V. **Métodos analíticos para o controle de produção de álcool e açúcar**. 2ed. Piracicaba: Fermentec/FEALQ, 1996. 194p.

## **ANEXOS**

Anexo A

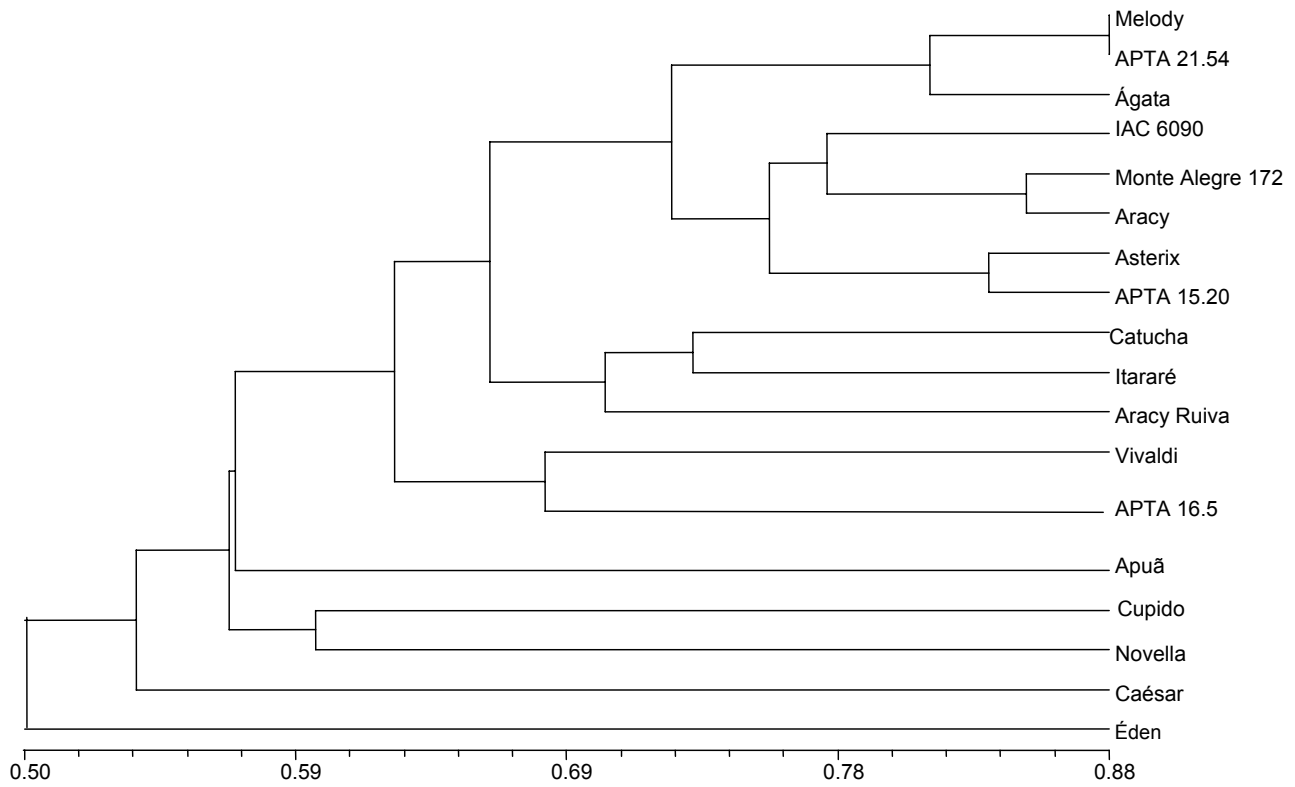


Figura 1 - Dendrograma dos genótipos estudados no experimento

## Anexo B



Figura 2 – Áreas experimentais em Monte Alegre do Sul e Socorro, anos 2007 e 2008

**Anexo C**

Formulação do Bokashi de plantio e de cobertura

Material	Quantidade	
	Plantio	Cobertura
Composto orgânico	500 L	500 L
Farelo de mamona	40 Kg	120 Kg
Farinha de ossos	120 Kg	40 Kg
Yoorin	120 Kg	---
Farelo de trigo	80 Kg	80 Kg
Cinza	100 Kg	100 Kg
EM* ou esterco fresco de vaca	2 L	2 L
Micronutrientes Nitrex	3 Kg	3 Kg

\* EM (Efficient Microorganism – Microrganismos eficientes): O produto EM teve sua origem no Japão e é usado na agricultura natural desde 1983. No Brasil, é produzido e distribuído pela Fundação Mokiti Okada. Trata-se de uma suspensão de microrganismos (meio líquido com pH controlado a 3,5), cuja composição biológica não é conhecida comercialmente, mas apresenta mais de 10 gêneros e 80 espécies de microrganismos, podendo chegar a  $10^9$  células por grama numa suspensão concentrada (HIGA, 1988 apud MITSUIKI, 2006).

Garantias de macro e micronutrientes do Termofosfato (Yoorin Master 1)

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Total)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> *	Ca	Mg	B	Cu	Mn	Si	Zn
----- % -----								
17,5	16,0	18,0	7,0	0,1	0,05	0,15	10,0	0,55

\* Solúvel em ácido cítrico a 2%.

## Anexo D

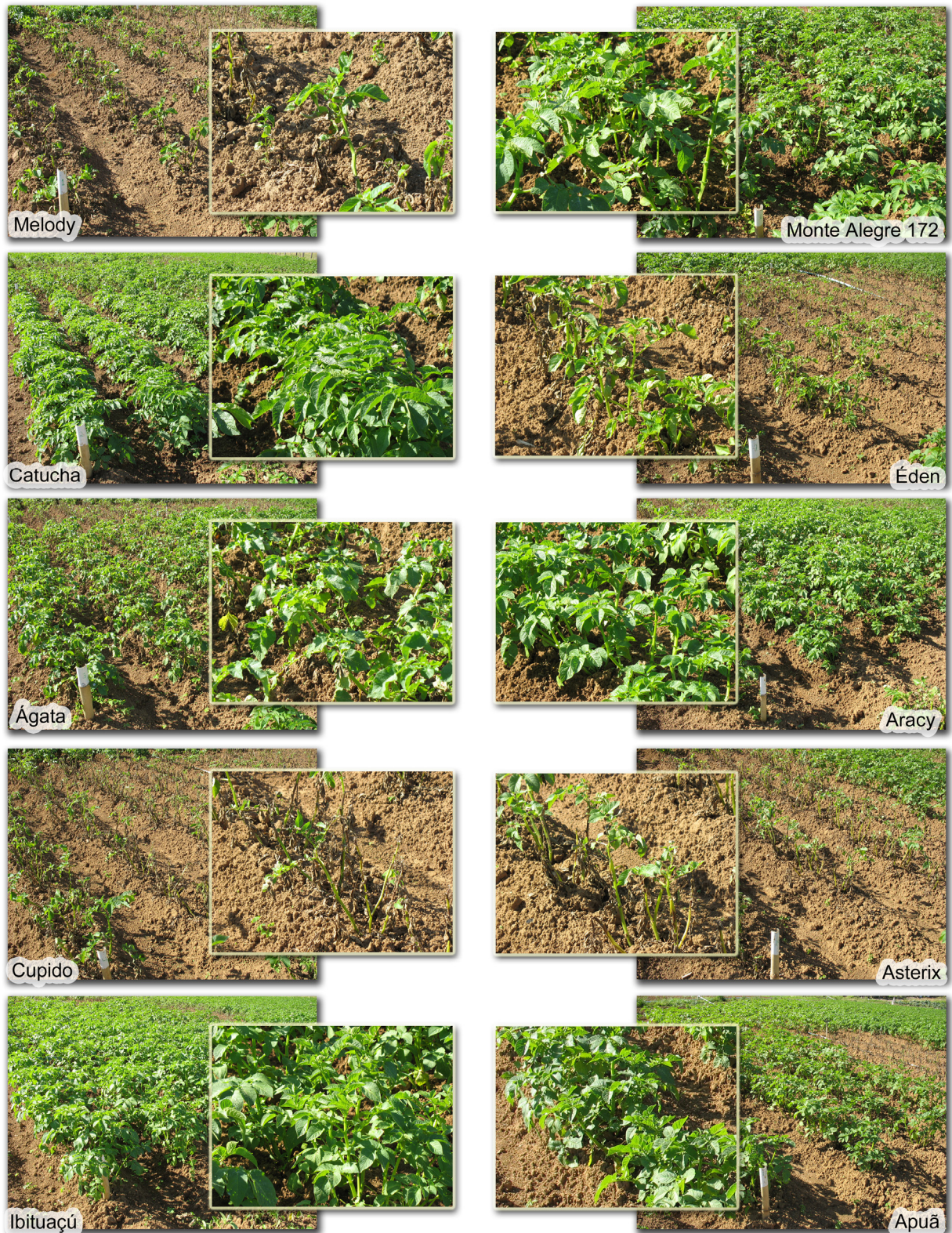


Figura 3 - Desenvolvimento vegetativo aos 50 DAE dos genótipos de batata, em Socorro 2007, com ataque severo de requeima



## Anexo E

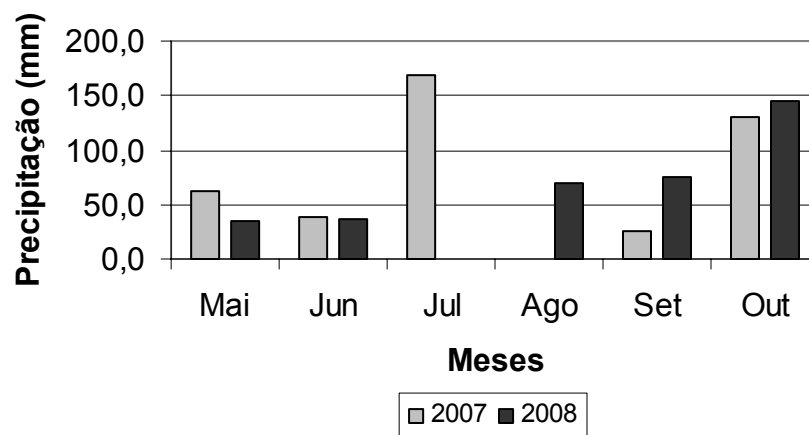


Figura 4 - Precipitação média mensal de Monte Alegre do Sul – SP, anos 2007 e 2008

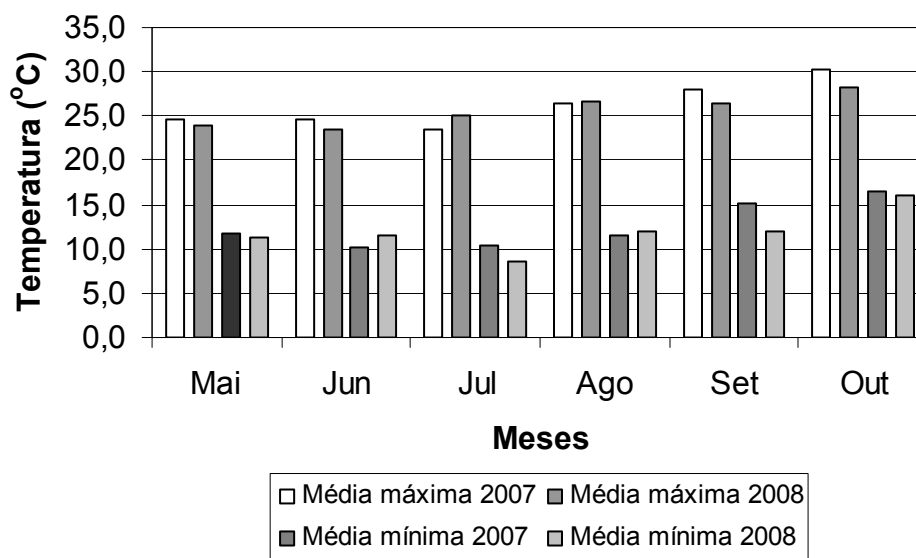


Figura 5 - Média mensal das temperaturas máxima e mínima de Monte Alegre do Sul – SP, anos 2007 e 2008