

**AVALIAÇÃO DE CLONES DE BATATA
TOLERANTES AO CALOR**

ALEXSANDRO LARA TEIXEIRA

2009

ALEXSANDRO LARA TEIXEIRA

**AVALIAÇÃO DE CLONES DE BATATA
TOLERANTES AO CALOR**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador:

Prof. Dr. César Augusto Brasil Pereira Pinto

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

2009

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Teixeira, Alexsandro Lara.

Avaliação de clones de batata tolerantes ao calor / Alexsandro
Lara Teixeira. – Lavras : UFLA, 2009.
102 p. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2009.
Orientador: César Augusto Brasil Pereira Pinto.
Bibliografia.

1. *Solanum tuberosum* L. 2. Tolerância ao calor. 3. Estabilidade.
4. Estresse. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 583.95213
– 635.215233

ALEXSANDRO LARA TEIXEIRA

**SELEÇÃO DE CLONES DE BATATA TOLERANTES
AO CALOR**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, para a obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em, 27 de fevereiro de 2009

Dr. Cícero Beserra de Menezes

SAKATA Seeds

Profa. Dra. Flávia Maria Avelar Gonçalves

UFLA

Prof. Dr. César Augusto Brasil Pereira Pinto
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

OFEREÇO

*Aos meus pais,
Ramon Maciel Teixeira e Mercedes Lara Teixeira,
e a minha noiva, Camila Andrade Silva,
que estiveram sempre ao meu lado,
em todos os momentos,
em busca de mais essa conquista.*

A felicidade está no caminho da Conquista!

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, meu companheiro de todas as horas, por sempre iluminar meus caminhos.

Aos meus pais, Mercedes e Ramon, pelo apoio, confiança e incentivo em todos os obstáculos na minha vida.

A minha futura esposa, Camila, pela ajuda e companheirismo em todos os momentos e pelas sinceras demonstrações de carinho.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), pela oportunidade de realização do mestrado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor César Brasil, pela orientação, amizade e ajuda no desenvolvimento dos trabalhos, contribuindo muito para a minha formação e meu aprendizado.

Ao professor José Eustáquio de Souza Carneiro, pela orientação na iniciação científica, período em que despertou em mim o interesse pela pesquisa.

Ao grande amigo e companheiro Raimundo Ferreira de Resende, pela grandiosa ajuda e parceria no desenvolvimento dos trabalhos.

À professora Flávia Avelar e ao pesquisador Cícero Menezes, pela participação na banca e disponibilidade em contribuir com este trabalho.

Aos professores Magno, João Cândido, João Bosco, Elaine e à pesquisadora Ângela, pelos ensinamentos transmitidos.

Aos amigos “batateiros” André, Leandro (Baiano), Diogo, Guilherme, Cristiana, Monik, César (Peruano), Izabel, Rogério, Luís Paulo (Paulista) e Caio, pela ajuda nos experimentos e prazerosos momentos de trabalho no galpão e no campo.

Às secretárias Elaine, Zélia e Rafaela, pela disponibilidade e eficiência em resolver os problemas burocráticos relacionados à pesquisa.

A todos os colegas da pós-graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, em especial aos grandes amigos José Ângelo e Juarez, pela saudosa recepção em Lavras.

Aos funcionários do departamento de biologia, Lindolfo, Léo, dona Irondina e Dú, pela ajuda e amizade.

Aos amigos da república “US ARAME FARPADO”, em Viçosa, que, de alguma forma, contribuíram para a minha formação profissional.

Enfim, a todos que contribuíram, de forma direta ou indireta, para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1 Melhoramento para estresses abióticos	4
2.1.1 Aspectos gerais.....	4
2.1.2 Avaliação em diferentes ambientes	4
2.1.3 Adaptabilidade e estabilidade	6
2.1.4 Índices de seleção.....	9
2.2 Melhoramento para tolerância ao calor	10
2.2.1 Importância	10
2.2.2 Efeitos da temperatura na cultura da batata	11
2.2.3 Estratégias de seleção	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 Material experimental.....	18
3.1.1 Obtenção das populações SR0, SR1 e SR2.....	18
3.1.2 Cultivares testemunhas	18
3.2 Caracterização dos locais dos experimentos.....	20
3.3 Detalhes experimentais.....	21
3.4 Características avaliadas	21
3.5 Análises estatísticas	22
3.5.1 Análise de variância individual dos experimentos	23
3.5.2 Análise de variância conjunta dos experimentos.....	24
3.5.3 Estimativas de parâmetros genéticos	25
3.5.4 Ganhos estimados com a seleção	26
3.5.5 Ganho com a seleção entre os ciclos	26
3.6 Adaptabilidade e estabilidade	27
3.6.1 Método de Annicchiarico (1992)	27
3.6.2 Método de Lin & Binns (1988).....	28
3.6.3 Média harmônica da performance relativa dos valores genéticos preditos - MHPRVG (Resende, 2004).....	28
3.7 Índices de seleção.....	29
3.7.1 Índice da soma de postos – Mulamba & Mock (1978).....	29
3.7.2 Índice genótipo-ideótipo	30
3.8 Análises gráficas	32

3.8.1 Produtividade em cada ambiente.....	32
3.8.2 Características agronômicas de cada genótipo.....	32
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
4.1 Análises de variância individuais e componentes de variância.....	34
4.1.1 Experimento em Lavras (março a junho/07).....	34
4.1.2 Experimento em Lavras (novembro/07 a março/08).....	37
4.1.3 Experimento em Camanducaia (novembro/07 a abril/08).....	40
4.1.4 Experimento em Lavras (julho a novembro/08).....	43
4.1.5 Experimento em Ipuiúna (outubro/08 a janeiro/09).....	46
4.1.6 Experimento em Lavras (outubro/08 a fevereiro/09).....	49
4.2 Análise de variância conjunta.....	52
4.3 Análise de adaptabilidade e estabilidade.....	55
4.4 Índice de seleção.....	57
5 CONCLUSÕES.....	64
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
ANEXOS.....	74

RESUMO

TEIXEIRA, Alexsandro Lara. **Avaliação de clones de batata tolerantes ao calor**. 2009. 102 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.*

Na safra de 2007, o Brasil atingiu uma produção recorde de 3,37 milhões de toneladas de batata, se posicionando como o segundo maior produtor de batata da América Latina, atrás do líder Peru, cuja produção é de 3,4 milhões de toneladas. Entretanto, o clima predominante, na maior parte de sua extensão, é tropical, com temperaturas elevadas quase o ano todo. Estresses abióticos causam extensivas perdas na produção de alimentos em todo o mundo. Individualmente, condições de estresse, como seca, salinidade, temperaturas elevadas ou muito baixas, tem sido o objetivo de intensas pesquisas. O programa de melhoramento de batata da UFLA busca desenvolver novas cultivares adaptadas às condições de estresse causado pela exposição a temperaturas elevadas, maximizando o desempenho da cultura. O objetivo foi avaliar uma população de genótipos previamente selecionados como tolerantes ao calor, a fim de selecionar genótipos adaptados e estáveis, que possam ser utilizados como futuros genitores em programas de melhoramento ou como novas cultivares para o mercado. Utilizaram-se 91 clones e 11 testemunhas, dentre estas, três cultivares amplamente utilizadas pelos produtores e três consideradas tolerantes ao calor. Foram conduzidos seis ensaios em diferentes épocas no sul de Minas Gerais, sendo alguns sob condições de temperaturas amenas e outros sob altas temperaturas. A interação genótipos por ambientes foi expressiva, mostrando que a seleção para condições de estresse deve ser realizada no maior número de locais possível. As temperaturas elevadas detectadas em alguns ambientes afetaram muito a produção, o peso específico dos tubérculos e a porcentagem de desordens fisiológicas. Foi possível identificar genótipos altamente estáveis quando submetidos a temperaturas elevadas e responsivos em condições de temperaturas amenas, com destaque para os clones SR2 21-02 e CBM 7-78. A seleção pelo índice da soma de postos foi a que obteve o maior ganho, quando considerados todos os caracteres em conjunto. Os clones SR2 25-05 e CBM 4-48 possuem características ideais para o mercado *in natura*. Já o clone SR2 53-02 possui formato alongado e alto peso específico, características estas ideais para a indústria de pré-fritas congeladas. Para a indústria de "chips", os clones CBM 7-12 e CBM 7-78 são os mais indicados, com formato arredondado e alto teor de matéria seca.

* Comitê Orientador: César Augusto Brasil Pereira Pinto (Orientador).

ABSTRACT

TEIXEIRA, Alexsandro Lara. **Evaluation of potato clones to heat stress**. 2009. 102 p. Dissertation (Master's degree in Genetics and Plant Breeding) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brazil. *

In the 2007 growing season Brazil had a record tuber yield of 3.37 metric tons, positioning itself as the second largest potato producer in Latin America, after Peru leader with 3.4 metric tons. However, Brazil is predominantly tropical and has heat stress almost all year round. Abiotic stresses cause extensive losses in food production all over the world. Individually, stress conditions such as drought, salinity, heat or cold have been the subject of many researches. Potato breeding program at Universidade Federal de Lavras (UFLA) has been search to develop new potato cultivars adapted to heat stress in order to maximize crop performance. The objective of this research was to evaluate potato clones previously selected for heat tolerance and detect adapted and stable ones to be used as parents in future breeding programs or as new cultivars to the market. Ninety-one clones and eleven checks were used, among them three cultivars widely planted in Minas Gerais State and three cultivars considered heat tolerant. Six trials were carried out in different growing seasons in southern Minas Gerais State, under cool or warm conditions. The genotypes x environments interaction was high pointing to the need to select genotypes to stress conditions in many places. The warm temperatures observed in many environments affected tuber yield, tuber specific gravity and percentage of tuber disorders. It was possible to identify genotypes highly stable under high temperatures and responsive to cool temperatures. Clones SR2 21-02 and CBM 7-78 out yielded the other ones under warm temperatures. Selection by the index of the sum of the rank allowed the greatest genetic gain for all traits together. Clones SR2 25-05 and CBM 4-48 have ideal traits for the fresh market. Clone SR2 53-02 has elongated tuber shape and high specific gravity, the ideal traits for french-fried industry. For the chip industry, clones CBM 7-12 and CBM 7-78 are most indicated, due to its rounded shape and high dry matter content.

* Guidance Committee: César Augusto Brasil Pereira Pinto (Advisor).

1 INTRODUÇÃO

Segundo a FAO, em 2007 a produção de batata, nos países em desenvolvimento foi de 165 milhões de toneladas, ultrapassando os países desenvolvidos (160 milhões de toneladas). Quase um terço da produção mundial é cultivado na China e na Índia. A China é, hoje, o maior produtor mundial de batata, com 72 milhões de toneladas. Os Estados Unidos são o quarto maior produtor, com 20 milhões de toneladas. Estados Unidos e Holanda são recordistas em produtividade, alcançando mais de 44 toneladas por hectare. A América do Sul é responsável por uma pequena parte da produção mundial, com 16 milhões de toneladas, em 2007 (Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAOSTAT, 2008).

Na safra de 2007, o Brasil atingiu produção recorde de 3,37 milhões de toneladas de batata, se posicionando como segundo maior produtor de batata da América Latina, atrás do líder Peru, que produziu 3,4 milhões de toneladas. Nos últimos 15 anos, a produção de batata nacional vem aumentando 5% ao ano e a produtividade média passou de 14 toneladas para 24 toneladas por hectare (FAOSTAT, 2008).

O consumo médio de batata no mundo, em 2005, foi de 31,3kg per capita, enquanto, no Brasil, ele gira em torno de 14kg per capita. Entretanto, supõe-se que esta situação se modifique rapidamente, já que o país é considerado um grande mercado para este produto.

No Brasil cultiva-se batata durante o ano todo, dependendo da região. De modo geral, a produção ocorre na safra das águas (setembro a dezembro), na safra da seca (janeiro a abril) e na safra de inverno (maio a agosto). A safra das águas responde por mais de 50% da produção brasileira, embora a produtividade seja inferior à das demais épocas.

A batata é uma planta que exige climas amenos, principalmente à noite. Em média, temperaturas entre 5° e 21°C são as ideais para o desenvolvimento e a produção da solanácea (Haverkort et al., 2008). Em temperaturas médias abaixo de 5°C, o risco de morte por geadas é muito elevado. Além disso, o desenvolvimento é muito lento em temperaturas relativamente baixas. Com temperaturas diárias médias (dia e noite) superiores a 21°C, presume-se ser demasiadamente quente para o crescimento da batata. Assume-se que, em muitas regiões produtoras, o intervalo de temperaturas entre dia-noite seja de 27/15°C (Haverkort et al., 2008). Nas safras das águas e da seca, as temperaturas médias são mais elevadas, o que faz com que os produtores procurem regiões com maiores altitudes para compensar os efeitos adversos do calor.

O acúmulo de reservas na planta se dá em função da quantidade de energia que a planta assimila durante o dia, menos o que ela respira. Portanto, quanto mais a planta acumular durante o dia, como resultado da fotossíntese, e quanto menos ela respirar, maior será o acúmulo de reservas. Já o acúmulo de reservas nos tubérculos depende da translocação desses fotoassimilados para a região das raízes. A temperatura fria à noite colabora para que a planta reduza a respiração e, assim, acumule mais reservas. As regiões com temperaturas amenas, portanto, são consideradas ideais para a produção de batata.

A seleção da batata visando tolerância ao calor tem sido realizada há vários anos, em muitos países, contudo, no Brasil, que é um país predominantemente tropical, a seleção para este caráter se iniciou apenas recentemente (Menezes et al., 2001; Lambert et al., 2006; Benites, 2007).

Através de intensos debates entre melhoristas argumentando sobre “o que melhorar” na cultura da batata, eles citam a resistência a estresses abióticos, mais especificamente a tolerância ao calor, como um dos principais objetivos no melhoramento genético da batata (Bonnel, 2008). Demonstrando preocupação com o aquecimento global, a Associação Brasileira de Batata (A Batata..., 2007)

recomenda a comunidade científica à necessidade de se abordar a tolerância ao calor nos programas de melhoramento da batata no Brasil.

O objetivo deste trabalho foi avaliar uma população de clones de batata previamente selecionados por Menezes (1999) e Benites (2007) como tolerantes ao calor, em diferentes ambientes no sul de Minas Gerais. O cultivo foi realizado em ambientes que apresentavam temperaturas amenas (favoráveis ao cultivo) e ambientes com temperaturas elevadas, temperaturas estas consideradas impróprias para o cultivo da batata. Foram utilizados alguns métodos de análise de adaptabilidade e estabilidade, a fim de detectar clones estáveis e produtivos em todos os ambientes. Realizou-se também uma seleção por meio de índices, com o objetivo de selecionar genótipos para serem utilizados como futuros genitores em programas de melhoramento. Procurou-se também identificar clones aptos para uso no mercado *in natura* e para utilização na indústria de “chips” e pré-fritas congeladas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Melhoramento para estresses abióticos

2.1.1 Aspectos gerais

Estresses abióticos causam extensivas perdas na produção de alimentos em todo o mundo. Individualmente, condições de estresse, como seca, salinidade e temperaturas elevadas ou muito baixas têm sido objeto de intensas pesquisas. Entretanto, sabe-se que, no meio ambiente, as plantas estão frequentemente sujeitas a combinações desses diferentes tipos de estresses (Wahid et al., 2007; Gao et al., 2007).

Durante a evolução, as plantas desenvolveram mecanismos sofisticados de adaptação, tornando-se capazes de se desenvolverem sob condições adversas. Sabendo disso, o melhoramento para condições de estresses abióticos busca desenvolver novas cultivares, com o objetivo de maximizar o desempenho da cultura, reduzindo perdas na produtividade, danos na qualidade do produto final e explorando novas fronteiras agrícolas, antes consideradas impróprias para a agricultura (Ahn et al., 2004; Tang et al., 2006; Hall & Ziska, 2000).

2.1.2 Avaliação em diferentes ambientes

As estratégias de seleção comumente utilizadas avaliam genótipos no maior número possível de locais, com o objetivo de selecionar materiais amplamente adaptados. Entretanto, melhoristas de plantas debatem, frequentemente, a questão sobre qual seria o ambiente ótimo para efetuar a seleção, ou seja, ambientes que maximizam o potencial do genótipo, ambientes sob alto estresse ou ambos. Byrne et al. (1995) consideram três estratégias em relação ao ambiente ótimo para seleção. A primeira estratégia é baseada na utilização de ambientes com condições ótimas ou próximas de ótimas. Alguns

melhoristas, em países em desenvolvimento, seguem esta estratégia, pelo menos nos estágios iniciais do melhoramento (Banziger et al., 1997). A segunda estratégia assume que o ambiente ótimo para a seleção deveria ser tão representativo quanto possível dos ambientes da população alvo (Blum, 1988). Quando o programa de melhoramento avalia as populações em questão, sob ambientes muito diversos, esperando que a interação genótipos por ambientes seja grande, a seleção deveria ser feita para adaptação específica (Ceccarelli, 1996), por seleção descentralizada (Simmonds, 1984; Ceccarelli, 1996; Ceccarelli & Grandó, 1997). A terceira estratégia é a avaliação simultânea sob ambientes ótimos e de estresse, com o objetivo de selecionar genótipos superiores em ambas as condições (Calhoun et al., 1994; Lambert, 2004).

Existe a suposição de que, em condições favoráveis, há um controle mais eficiente de variação ambiental, expressão melhor de diferenças genéticas e, conseqüentemente, herdabilidade mais alta que em ambientes de estresse (Roy & Murty, 1970). Entretanto, alguns autores discordam, mostrando que a afirmação de que a herdabilidade é mais alta dentro de ambientes altamente favoráveis que em ambientes desfavoráveis, em algumas situações, não é verdadeira (Singh et al., 1993; Ceccarelli, 1996).

Falconer (1952) concluiu que a seleção direta, no ambiente alvo, é quase invariavelmente mais eficiente que a seleção indireta, ou seja, em um ambiente diferente. Experimentos realizados com cana-de-açúcar e milho confirmaram que, quando delineamentos experimentais eficientes são utilizados, obtém-se progresso selecionando em ambientes desfavoráveis (Simmonds, 1984; Muruli & Paulsen, 1981; Lafitte & Edmeades, 1994). Portanto, o princípio utilizado pelos melhoristas de que a seleção deve ser realizada no ambiente alvo também pode ser aplicado quando o objetivo for ambientes desfavoráveis. Ceccarelli et al. (1998) concluíram que, para alcançar ganhos genéticos significativos, não basta somente selecionar sob condições de estresse; é provável que os ganhos

genéticos maiores sejam o efeito combinado do uso de germoplasma adaptado e seleção direta sob estresse.

Programas de melhoramento baseados em seleção sob condições favoráveis não são tão eficientes quando comparados com avaliações em ambientes marginais e/ou desfavoráveis. Porém, a seleção direta no ambiente alvo pode ser difícil e/ou de alto custo, se esses ambientes estão em áreas remotas ou com pequena infra-estrutura. Uma solução para alcançar tais áreas é por meio do melhoramento participativo descentralizado, uma aproximação entre melhoristas e produtores, tornando possível realizar experimentos no próprio local de cultivo e, ao mesmo tempo, introduzir tecnologia aos agricultores (Ceccarelli & Grando, 1997).

2.1.3 Adaptabilidade e estabilidade

O fenótipo resulta do efeito do genótipo, do ambiente e da interação destes fatores (interação genótipos por ambientes ou, simplesmente, GxE). Assim, o valor fenotípico dos descendentes é resultado do efeito do genótipo somado ao ambiente mais o efeito da interação, que influenciam conjuntamente a manifestação das características dos indivíduos. Esta interação ocorre devido a uma resposta diferenciada do genótipo nos ambientes diversos. Ela pode ser simples, quando a causa é a diferença na variabilidade genética entre genótipos e não provoca inversão na classificação dos mesmos, ou complexa, quando a causa é a falta de correlação entre genótipos, provocando uma inversão na classificação. A interação complexa dificulta a seleção de genótipos de adaptação mais ampla e, conseqüentemente, as recomendações do melhorista.

Segundo Ceccarelli et al. (1991), a alta variação em frequência, duração e intensidade dos fatores responsáveis pelo estresse faz com que os ambientes caracterizados por baixas produtividades sejam altamente imprevisíveis e de análise complexa.

Para contornar os problemas da interação genótipos x ambientes, realizam-se análises de adaptabilidade e estabilidade, tornando possível a identificação de cultivares de comportamento previsível e que sejam responsivos às variações ambientais, em condições amplas ou específicas (Cruz et al., 2004).

Diferentes metodologias para avaliar a adaptabilidade e a estabilidade têm sido desenvolvidas e/ou aprimoradas. Tais procedimentos se baseiam em análise de variância, regressão linear, regressão não-linear, análise multivariada e estatísticas não-paramétricas (Bastos et al., 2007).

Atualmente, procedimentos mais simplificados de interpretação são preferidos para análise de estabilidade e adaptabilidade. Nesse sentido, medidas que incorporem ambos (estabilidade e adaptabilidade, junto com a produtividade) em um único parâmetro estatístico têm sido desenvolvidas, tais como os métodos de Annicchiarico (1992), Lin & Binns (1988), MHPRVG (Resende, 2004) e procedimentos modificados (Cruz et al., 2004). No contexto dos modelos mistos, um método para ordenamento de linhagens simultaneamente por seus valores genéticos (produtividade) e estabilidade refere-se ao procedimento BLUP sob médias harmônicas (Resende, 2004). Quanto menor for o desvio padrão do comportamento genotípico através dos locais, maior será a média harmônica de seus valores genotípicos através dos locais. Assim, a seleção pelos maiores valores da média harmônica dos valores genotípicos (MHVG) implica simultaneamente na seleção para produtividade e estabilidade.

Em termos de adaptabilidade, uma medida simples e eficiente no contexto dos modelos mistos refere-se à performance relativa dos valores genotípicos (PRVG) através dos ambientes. Neste caso, os valores genotípicos preditos (ou os dados originais) são expressos como proporção da média geral de cada local e, posteriormente, obtém-se o valor médio dessa proporção através dos locais. Genericamente, o desempenho relativo tem sido usado há longo

tempo (Wright et al., 1966), em termos de dados fenotípicos e constitui a base do método de Annicchiarico (1992).

A seleção simultânea para produtividade, estabilidade e adaptabilidade, no contexto dos modelos mistos, pode ser realizada pelo método da média harmônica da performance relativa dos valores genéticos (MHPRVG) preditos. Esse método permite selecionar simultaneamente pelos três atributos mencionados e apresenta as seguintes vantagens: (a) considera os efeitos genotípicos como aleatórios e, portanto, fornece estabilidade e adaptabilidade genotípica e não fenotípica; (b) permite lidar com desbalanceamento; (c) permite lidar com delineamentos não ortogonais; (d) permite lidar com heterogeneidade de variâncias; (e) permite considerar erros correlacionados dentro de locais; (f) fornece valores genéticos já descontados (penalizados) da instabilidade; (g) pode ser aplicado com qualquer número de ambientes; (h) permite considerar a estabilidade e a adaptabilidade na seleção de indivíduos dentro de progênie; (i) não depende da estimação de outros parâmetros tais como coeficientes de regressão; (j) gera resultados na própria grandeza ou escala do caráter avaliado e (l) permite computar o ganho genético com a seleção pelos três atributos simultaneamente. Estes últimos dois fatores são muito importantes.

Outros métodos, como o de Lin e Binns, fornecem resultados que não são interpretados diretamente como valores genéticos e, portanto, não permitem computar o ganho genético no caráter composto pela produtividade, estabilidade e adaptabilidade. Já o método de Annicchiarico depende, adicionalmente, de suposições de valores Z_a . Essa metodologia também informa o valor genotípico médio penalizado pela instabilidade e capitalizado pela adaptabilidade (MHPRVG*MG).

Na metodologia Lin & Binns (1988), o desempenho dos acessos é quantificada pelo índice de estabilidade P_i , que corresponde ao quadrado médio da distância entre a média de um acesso para um dado ambiente e a resposta

máxima para o mesmo ambiente, em todos os ambientes avaliados. Dessa forma, o quadrado médio menor indica uma superioridade geral do genótipo em questão, pois, quanto menor o valor de P_i , menor será o desvio em torno da produtividade máxima; assim, maior estabilidade está relacionada, obrigatoriamente, com alta produtividade (Daher et al., 2003).

No método proposto por Annicchiarico (1992), a estabilidade é medida pela superioridade do genótipo em relação à média de cada ambiente. O método baseia-se na estimação de um índice de confiança (ou índice de recomendação) de um determinado genótipo mostrar comportamento relativamente superior (Cruz et al., 2004). Valores superiores a 100 para o índice de confiança são aceitáveis, sendo os melhores genótipos aqueles que tiveram os mais altos valores.

2.1.4 Índices de seleção

A seleção realizada com base em uma ou poucas características tem se mostrado inadequada, pois direciona a seleção a uma determinada característica que, sozinha, na maioria das vezes, não supre todas as exigências do mercado, levando à rejeição do produto por parte dos agricultores, consumidores e indústrias. Sabendo disso, uma proposta para aumentar as chances de êxito em um programa de melhoramento é por meio da seleção simultânea de um determinado conjunto de caracteres de importância econômica. Existem várias metodologias utilizadas, como método “tandem”, que consiste na seleção de um caráter por vez; genótipo-ideótipo ou níveis independentes de seleção, em que são estabelecidos mínimos (ou máximos) aceitáveis para cada caráter, e os índices. Índices de seleção se baseiam num caráter adicional, estabelecido pela combinação ótima de vários caracteres, que permite realizar com eficiência a seleção simultânea de caracteres múltiplos (Cruz et al., 2004).

Mulamba & Mock (1978) propuseram um índice que consiste em classificar os genótipos em relação a cada um dos caracteres, em ordem favorável ao melhoramento. Uma vez classificados, são somados todas as posições que determinado genótipo recebeu para cada caráter, resultando num índice em que aquele que recebe menor valor será considerado superior para todos os caracteres simultaneamente.

Outros índices encontrados na literatura são baseados em distâncias em relação a um ideótipo, como a euclidiana e a generalizada de Mahalanobis.

O índice de seleção baseado na distância média euclidiana a um ideótipo, inicialmente proposto por Schwarzbach (1972 apud Wricke & Weber, 1986), pressupõe que os valores fenotípicos sejam boas aproximações dos genotípicos e obtêm-se, a partir das médias fenotípicas, distâncias de cada genótipo a um genótipo ideal, fixado pelo melhorista para todos os n caracteres considerados. Uma questão que surge é que a distância euclidiana possui os inconvenientes de ser alterada com a mudança de escala de medição dos caracteres, com o número de caracteres, e de não levar em conta a existência de correlações entre os mesmos (Cruz et al., 2004).

2.2 Melhoramento para tolerância ao calor

2.2.1 Importância

Estresse térmico é definido como a ocorrência de temperaturas abaixo ou acima do nível suportado por um período de tempo suficiente para causar danos irreversíveis no crescimento e no desenvolvimento das plantas. Geralmente, variações de 10°-15°C da ideal para a cultura já são consideradas um estresse térmico (Wahid et al., 2007). As altas temperaturas tropicais e subtropicais causam severo decréscimo na produção de algumas culturas e são consideradas o maior impedimento ambiental para a produção e a disseminação em determinadas regiões (Simmonds, 1971; Cargnin et al., 2006).

Desse modo, o melhoramento para adaptação e tolerância ao calor tornou-se extremamente importante para que a produção seja viável nessas áreas. programas com este objetivo específico são bastante recentes e em pequeno número em todo o mundo (Wahid et al., 2007; Levy, 1984).

Wahid et al. (2007) definem tolerância ao calor como uma habilidade da planta de se desenvolver e ter uma produtividade aceitável economicamente sobre altas temperaturas.

Algumas culturas, como a batata e o trigo, são de grande importância econômica e nutricional, mas são extremamente sensíveis a condições de temperaturas elevadas. O principal entrave da cultura do trigo, na região central do Brasil, é a ocorrência de temperaturas muito elevadas durante todo o ciclo da cultura. O excesso de calor afeta negativamente vários caracteres das plantas e, como consequência, há a redução da produtividade de grãos (Souza & Ramalho, 2001). Já a batata, embora o plantio se concentre nos estados do sul e em regiões com altitudes elevadas nos estados do sudeste, onde as temperaturas são mais amenas, temperaturas acima das ideais frequentemente ocorrem, principalmente nas safras das águas (plantio de setembro a dezembro).

Além disso, a maioria das cultivares atualmente plantadas no país foi desenvolvida especificamente para condições temperadas e, embora apresentem boas qualidades para o comércio e a indústria, quando submetidas às condições climáticas do Brasil, apresentam produtividade e qualidade de tubérculos abaixo do seu potencial. Desse modo, a obtenção de cultivares adaptadas a essas condições torna-se bastante importante para o país.

2.2.2 Efeitos da temperatura na cultura da batata

Em climas tropicais, o excesso de radiação e altas temperaturas é, frequentemente, o fator mais limitante que afeta o desenvolvimento e a produtividade. Lambert (2004) observou que o cultivo sob altas temperaturas

reduz o número e o peso de tubérculos, resultando em decréscimos de até 58% na produção e de 25% na porcentagem de tubérculos graúdos. Nessas condições de estresse, vários processos que influenciam a produção de tubérculos são inibidos, como a taxa fotossintética, a indução da tuberização e o desenvolvimento dos tubérculos (Wahid et al., 2007; Hall, 2003; Veilleux et al., 1997).

O estresse é inicialmente percebido pelas raízes e, posteriormente, afeta a parte aérea, provocando enrolamento das folhas, aceleração da senescência e redução na indução da tuberização (Rensink et al., 2005; Hall, 2003). Esses estresses também reduzem a capacidade fotossintética, provocam aumento da respiração, maior consumo de assimilados pela parte aérea (Prange et al., 1990; Reynolds et al., 1990; Wolf et al., 1990) e decréscimo na partição de fotoassimilados pelos tubérculos (Sarquis et al., 1996; Dam et al., 1996).

O teor de matéria seca dos tubérculos está altamente correlacionado com o peso específico (Schippers, 1976). Tubérculos com peso específico próximos de 1,0600 são recomendados para o cozimento, pois apresentam baixo teor de matéria seca (17%). Para o processamento industrial, principalmente na forma de produtos fritos (palitos pré-fritos ou chips), devem ser considerados tubérculos com peso específico em torno de 1,0850, pois estes possuem alto teor de matéria seca (23%). Teores mais elevados de matéria seca conferem maior crocância e reduzem o consumo de óleo. Valores para peso específico próximos de 1,0750 podem ser recomendados como multiuso.

O cultivo sob altas temperaturas provoca também alterações no aspecto qualitativo do tubérculo, aumentando a porcentagem de tubérculos com rachaduras, embonecamento e redução da matéria seca (Haynes & Haynes, 1983; Prange et al., 1990, Menezes, 1999; Benites, 2007). A rachadura corresponde a fissuras na superfície do tubérculo e está associada a temperaturas elevadas e déficit hídrico (Hiller & Thornton, 1993). Já o embonecamento está

associado a condições que dão origem ao crescimento desuniforme do tubérculo, geralmente devido à disponibilidade irregular de nutrientes de solo, temperaturas extremas e desfolha da planta. Quando as condições melhoram, reinicia-se o desenvolvimento do tubérculo, formando crescimentos secundários. O embonecamento é estimulado por temperaturas do solo de 27°C ou mais (Hocker, 1990).

Essas desordens fisiológicas depreciam o produto para o mercado *in natura*, inviabilizam sua aceitação no mercado e resultam em maiores perdas durante o processamento industrial. Mais atenção deveria ser dada para a aparência e a porcentagem de tubérculos com desordens fisiológicas, quando selecionados para tolerância ao calor.

As altas temperaturas também podem provocar alterações nos processos de transporte e transferência de assimilados na planta, sendo este via apoplástica ou simplástica, tendo efeitos significativos na partição de fotoassimilados (Taiz & Zeiger, 2006).

Segundo Ahn et al. (2004), fatores como fotoperíodo, intensidade luminosa e irrigação podem interagir com a temperatura e, por isso, é difícil comparar resultados de diferentes estudos. Altas temperaturas e baixas irradiações inibem a produção de tubérculos, sendo a giberelina a responsável por esse efeito.

Sob altas temperaturas, injúrias ou morte podem ocorrer somente após longo tempo de exposição. Injúrias diretas provocadas pelas altas temperaturas provocam alterações moleculares, como desnaturação e agregação de proteínas, e aumento da fluidez da membrana lipídica. Indiretamente, ocorrem inativação de enzimas no cloroplasto e mitocôndrias, inibição da síntese proteica, degradação de proteínas e perda da integridade da membrana (Howarth, 2005; Ahn et al., 2004; Sung et al., 2003).

Nesses aspectos, é importante conhecer os estágios e os processos de desenvolvimento da planta, assim como determinar o potencial de tolerância ao calor para cada cultura (Wahid et al., 2007). Existem alguns mecanismos que estão relacionados à tolerância ao calor. Dentre estes citam-se a maior eficiência fotossintética a altas temperaturas (Wolf et al., 1990), a menor atividade da amilase e invertase e o menor acúmulo de amido em folhas (Basu & Minhas, 1991) e síntese de proteínas *heat shock proteins* (HSPs) por longos períodos (Ahn et al., 2004).

A tolerância conferida pelas HSPs resulta em um aumento dos processos fisiológicos como fotossíntese, partição de fotoassimilados, absorção de água e nutrientes e estabilidade da membrana (Camejo et al., 2005; Ahn & Zimmerman, 2006; Momcilovic & Ristic, 2007). Ahn et al. (2004) identificaram as HSPs como protetoras das células contra danos provocados pela exposição ao calor, aumentando a termotolerância. Algumas HSPs funcionam como moléculas chaperona, chamadas também de HSPs chaperona, que estão associadas ao dobramento ou desnaturação parcial de proteínas e, assim, impedem agregações irreversíveis ou promovem dobramentos corretos. Além das HSPs, existem outras proteínas, como ubiquitina (Sun & Callis, 1997), citosólico Cu/Zn-SOD (Herouart & Inzé, 1994) e Mn-POD (Brown et al., 1993), em que a expressão é estimulada pelo estresse térmico.

Hormônios também estão envolvidos nos processos de tolerância ao calor. O ácido salicílico (SA) é um importante componente na sinalização do sistema de resistência adquirida (SAR) e hipersensibilidade (HR) (Kawano et al., 1998).

2.2.3 Estratégias de seleção

Investigações fisiológicas e genéticas mostram que grande parte da tolerância a estresses abióticos são mecanismos complexos, controlados por mais de um gene e altamente influenciados por variações ambientais (Blum, 1988). A aplicação do mapeamento de QTLs (*quantitative trait loci*) tem contribuído para um melhor entendimento das relações genéticas entre a tolerância de diferentes estresses (Wahid et al., 2007).

Ahn et al. (2004) observaram que genótipos com maturação precoce, que formam tubérculos e acumulam matéria seca em um curto espaço de tempo, frequentemente exibem termotolerância, comparados a genótipos de maturação tardia, quando expostos a altas temperaturas. Maturação precoce é correlacionada com baixas produtividades sob altas temperaturas e isso é atribuído a um processo chamado mecanismo de escape, em que a planta reduz seu ciclo para fugir do estresse (Ahn et al., 2004; Adams et al., 2001).

Para se obter sucesso nos trabalhos que buscam tolerância a estresses ambientais, Wahid et al. (2007) sugerem que o melhoramento genético seja trabalhado em conjunto com ajustes nas práticas culturais. O maior desafio no melhoramento tradicional para tolerância ao calor é o desenvolvimento de um método de seleção confiável e efetivo para facilitar a identificação de plantas tolerantes ao calor. Menezes (1999) citam que nenhum caráter isoladamente discrimina clones mais adaptados ao cultivo sob condições de temperaturas elevadas.

A seleção nos programas de melhoramento, geralmente, é realizada por etapas nas progênies híbridas, de acordo com o avanço das gerações clonais, sem que novas recombinações sejam efetuadas.

Primeiramente, são obtidas as sementes verdadeiras, provenientes dos cruzamentos que, posteriormente, serão semeadas em bandejas em casa de vegetação, originando os *seedlings*. Na geração *seedling*, descartam-se os piores

clones, realizando-se uma seleção negativa, principalmente para caracteres de alta herdabilidade, como aparência, formato de tubérculos e profundidade de gemas, entre outros. A seleção para caracteres relativos à produção de tubérculos é pouco eficiente nesta fase e na literatura são encontrados vários trabalhos que abordam este método, denominado de seleção precoce (Tai, 1975; Rowell et al., 1986; Pinto et al., 1994; Gopal, 1997; Amaro, 2002). Da geração de *seedling* em diante são obtidos os tubérculos que constituirão a primeira geração clonal e, com as sucessivas multiplicações, as gerações clonais 2, 3 e assim por diante. Os primeiros ensaios podem ser conduzidos já na primeira ou na segunda geração, utilizando parcelas com poucas plantas, de 1 a 5, visto o baixo número de tubérculos obtidos por genótipo nessas duas gerações. O delineamento de blocos aumentados pode ser utilizado ou outro delineamento com reduzido número de repetições, o que ocasiona, na maioria das vezes, baixa precisão experimental (Ramalho et al., 2005).

Como observado, a seleção realizada nas gerações iniciais, principalmente para caracteres de baixa herdabilidade, geralmente, é pouco eficiente, adiando-se, então, a seleção para as gerações posteriores, em que serão realizados experimentos com maior número de repetições. Contudo, torna-se importante que apenas os melhores genótipos sejam multiplicados e avançados, devido ao custo relacionado com a manutenção de enorme quantidade de tubérculos de vários clones, além do requerimento de área e mão-de-obra para a instalação dos ensaios.

Para contornar este problema, e visando a concentração de esforços nos genótipos superiores, algumas estratégias podem ser utilizadas, como a seleção de famílias e a utilização de índices de seleção (Pinto, 2000). Na seleção de gerações já avançadas, com um número reduzido de clones, Barbosa & Pinto (1998) recomendam a utilização de alguns índices de seleção, propostos por

Smith (1936) e Hazel (1943), Subandi (1973), Pesek & Baker (1969) e Mulamba & Mock (1978), que se mostraram eficientes para uso nessas situações.

É importante lembrar que os produtores de batata geralmente utilizam a mesma cultivar durante o ano todo. Sabendo disso, é necessário avaliar os materiais nas diferentes safras e ambientes, com o objetivo de selecionar materiais que possuam ampla adaptação, ou seja, que sejam produtivos, tanto em condições de temperaturas elevadas quanto em condições de temperaturas amenas.

O método mais eficiente no melhoramento de plantas visando tolerância ao calor é o desenvolvimento e a seleção de materiais com bom desempenho nos próprios locais de produção, aumentando as chances de seleção dos genótipos mais adaptados (Hall, 2003; Menezes et al., 2001; Blumm, 1988; Ehlers & Hall, 1998).

Lambert et al. (2006) selecionaram clones para ambientes específicos, identificando clones com bom desempenho sob estresse ambiental, entretanto, média baixa em ambientes favoráveis. Estes são considerados tolerantes ao calor e com adaptação específica. Ele também selecionou clones responsivos à melhoria ambiental e que apresentavam média alta em ambientes desfavoráveis, sendo estes de ampla adaptação.

Outros métodos têm como base a avaliação de genótipos sob condições controladas em casa de vegetação, em que é possível controlar fatores abióticos, como temperatura, umidade, luminosidade, entre outros. Giordano et al. (2005) utilizaram casas de vegetação para avaliar a tolerância ao calor e características físico-químicas de frutos em germoplasmas de tomateiro. Estes autores mencionam que, em ambientes controlados, é possível reduzir ao máximo o erro ambiental, aumentando a precisão experimental.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material experimental

3.1.1 Obtenção das populações SR0, SR1 e SR2

Foram avaliados 91 clones, previamente selecionados para tolerância ao calor, por Menezes (1999) e Benites (2007), e denominados CBM e SR (seleção recorrente). Na Tabela 1 são mostrados os clones utilizados na formação da população. Estes clones apresentam, além da tolerância ao calor, bom desempenho agrônomico sob diversas condições ambientais do sul de Minas Gerais, associando também alto teor de matéria seca dos tubérculos e porcentagem de tubérculos graúdos (Lambert et al., 2003).

3.1.2 Cultivares testemunhas

Foram utilizadas, como testemunhas, onze cultivares, sendo quatro materiais nacionais, quatro importados e três tolerantes ao calor (Tabela 1). ‘Ágata’, ‘Atlantic’, ‘Asterix’ e ‘Monalisa’ são atualmente as mais utilizadas pelos agricultores. Destas, merecem destaque as cultivares Ágata e Monalisa que são muito bem aceitas no mercado por possuírem ótima aparência visual e Asterix, como cultivar recomendada para fritura, devido ao alto teor de matéria seca dos tubérculos.

Os clones LT-7 e LT-9 são materiais não adaptados e foram lançados pelo Centro Internacional de la Papa (CIP) como tolerantes ao calor. A cultivar Desireé também é considerada tolerante ao calor (Levy, 1984).

TABELA 1 Relação dos clones selecionados das populações SR0, SR1, SR2 e das cultivares utilizadas como testemunhas.

SR0		SR1		SR2	
CBM 2-02		SR1 2-02		SR2 2-01	
CBM 2-03		SR1 4-01		SR2 6-09	
CBM 2-18		SR1 4-02		SR2 8-03	
CBM 2-27		SR1 4-03		SR2 9-02	
CBM 3-19		SR1 4-04		SR2 18-07	
CBM 3-26		SR1 4-06		SR2 21-02	
CBM 4-13		SR1 4-12		SR2 24-03	
CBM 4-15		SR1 5-04		SR2 26-02	
CBM 4-16		SR1 5-08		SR2 26-11	
CBM 4-22		SR1 6-11		SR2 27-03	
CBM 4-48		SR1 6-14		SR2 29-01	
CBM 5-17		SR1 7-03		SR2 30-03	
CBM 6-21		SR1 7-04		SR2 30-08	
CBM 7-12		SR1 7-06		SR2 31-01	
CBM 7-78		SR1 7-08		SR2 31-03	
CBM 8-20		SR1 7-11		SR2 34-03	
CBM 8-26		SR1 7-14		SR2 35-05	
CBM 9-10		SR1 7-16		SR2 35-06	
CBM 9-28		SR1 7-20		SR2 35-10	
CBM 10-27		SR1 7-30		SR2 48-03	
CBM 11-03		SR1 7-32		SR2 50-02	
CBM 11-10		SR1 7-36		SR2 50-04	
CBM 13-19		SR1 7-40		SR2 53-01	
CBM 14-18		SR1 7-42		SR2 53-02	
CBM 15-25		SR1 7-34		SR2 55-01	
CBM 16-04		SR1 7-50		SR2 55-13	
CBM 16-15		SR1 7-55		SR2 56-07	
CBM 19-39		SR1 7-38		SR2 57-02	
CBM 24-06		SR1 10-02		SR2 57-08	
		SR1 11-01		SR2 57-11	
		SR1 11-10			
		SR1 57-51			
Testemunhas					
Cultivar	Origem	Cultivar	Origem	Cultivar	Origem
Aracy	Brasil	Monalisa	Holanda		
Baronesa	Brasil	Desireé	Holanda		
Epamig 76-0580	Brasil	Atlantic	Estados Unidos		
Itararé	Brasil	LT-7	CIP - Peru		
Ágata	Holanda	LT-9	CIP - Peru		
Asterix	Holanda				

3.2 Caracterização dos locais dos experimentos

Foram conduzidos seis experimentos, em três localidades na região sul de Minas Gerais (Tabela 2). Em Lavras, os experimentos foram plantados na área experimental do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras. Nas demais localidades, os experimentos foram conduzidos em propriedades particulares de produtores tradicionais no cultivo da batata.

Lavras está localizada a 21°14' de latitude Sul, 45°59' de longitude Oeste e altitude de 918,8 metros. O clima da região é caracterizado por temperatura anual média de 19,4°C, precipitação total anual média de 1.529,7mm e umidade relativa do ar média anual de 76,2% (Brasil, 1992). Camanducaia localiza-se na Serra da Mantiqueira, a 22°45' de latitude Sul e 46°08' de longitude Oeste. O experimento foi instalado a 1.600 metros de altitude. O clima do local é frio/seco e caracterizado por temperatura anual média de 17,0 °C e precipitação total anual média de 1.700mm. O município de Ipuíúna está localizado na serra da Tronqueira, uma vertente da Serra da Mantiqueira, a 22°05' de latitude Sul, 46°11' de longitude Oeste e 1.500 metros de altitude. A temperatura média anual é de 18,1° e a precipitação anual média de 1.740mm.

TABELA 2 Experimentos, locais e períodos de condução de seis experimentos, na região sul de Minas Gerais.

Experimento	Local	Período
1	Lavras	Março/2007 a junho/2007
2	Lavras	Novembro/2007 a março/2008
3	Camanducaia	Novembro/2007 a abril/2008
4	Lavras	Julho/2008 a novembro/2008
5	Ipuíúna	Outubro/2008 a janeiro/2009
6	Lavras	Outubro/2008 a fevereiro/2009

3.3 Detalhes experimentais

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três repetições e látice triplo. O espaçamento foi de 0,30 m x 0,80 m e parcelas constituídas de uma linha com 5 plantas.

O solo foi preparado com aração, gradagem e sulcamento, ao qual aplicaram-se 3000 kg/ha do formulado comercial 4-14-08 (N, P₂O₅, K₂O). Por volta de trinta a quarenta dias após o plantio, foi feita uma adubação de cobertura com sulfato de amônio, sendo utilizados entre 300 a 400 kg/ha, e efetuada a amontoa. O controle de plantas daninhas, insetos pragas, doenças e demais tratos culturais foi realizado conforme o manejo tradicional para a produção comercial de batata na região. Em Lavras, as irrigações seguiram um turno de rega semanal desde o plantio, sendo suspensas quinze dias antes da colheita do experimento, momento em que efetuou-se a dessecação das ramas. Em Camanducaia e em Ipuiúna, não foram realizadas irrigações.

3.4 Características avaliadas

Foram consideradas, para análise, as características de maior importância para a produção e a industrialização dos tubérculos. São elas:

a) produção de tubérculos comerciáveis: produção de tubérculos com diâmetro transversal acima de 33 mm, dividida pelo número de plantas da parcela (g/planta);

b) porcentagem de tubérculos graúdos: produção de tubérculos com diâmetro transversal acima de 45 mm, dividida pela produção total de tubérculos comerciáveis da parcela, multiplicado por 100;

c) peso médio de tubérculos: produção de tubérculos com diâmetro transversal acima de 33 mm, dividida pelo número de tubérculos com diâmetro transversal acima de 33 mm (g/tubérculos);

d) peso específico de tubérculos (PET), estimado pela expressão:

$$PET = \frac{\text{peso no ar}}{(\text{peso no ar} - \text{peso na água})}$$

determinados em balança hidrostática;

e) aparência externa dos tubérculos (formato, aspereza e brilho da película, profundidade dos olhos e ocorrência de distúrbios fisiológicos): nota média atribuída por dois avaliadores, variando de 1 (tubérculos com má aparência) a 5 (tubérculos com ótima aparência);

f) porcentagem de desordens fisiológicas: número de tubérculos com rachaduras e embonecamento, dividido pelo número total de tubérculos, multiplicado por 100;

g) formato dos tubérculos: de acordo com a relação comprimento/diâmetro maior (c/dm), os tubérculos foram classificados em alongados ($c/dm \geq 1,7$), ovalados ($1,50 \leq c/dm \leq 1,69$) e redondos ($1,00 \leq c/dm \leq 1,49$). O comprimento e o diâmetro foram obtidos por paquímetro em amostras de cinco tubérculos comerciáveis.

3.5 Análises estatísticas

Foram realizadas as análises de variância individuais e conjunta de todos os experimentos. Na Tabela 3 pode-se observar o número de tratamentos, o local, o tipo de delineamento e o número de caracteres avaliados em cada experimento. A análise conjunta foi realizada somente com os genótipos que participaram de todos os ensaios, avaliando-se a produção de tubérculos comerciáveis por planta, porcentagem de tubérculos graúdos, peso médio dos tubérculos, peso específico, porcentagem de desordens fisiológicas e aparência geral.

TABELA 3 Número de tratamentos avaliados, locais, tipo de delineamento utilizado e número de caracteres avaliados em seis experimentos conduzidos na região sul de Minas Gerais.

Exp.	Nº tratamentos avaliados	Local	Delineamento r=3	Nº caracteres avaliados
1	101	Lavras	Blocos casualizados	6
2	87	Lavras	Blocos casualizados	6
3	100	Camanducaia	Látice triplo	6
4	81	Lavras	Látice triplo	6
6	100	Ipuiúna	Látice triplo	6
5	89	Lavras	Blocos casualizados	6

3.5.1 Análise de variância individual dos experimentos

Como não houve eficiência na análise daqueles experimentos que utilizaram o delineamento em látice triplo, todos os dados obtidos de todos os caracteres avaliados foram submetidos à análise de variância, empregando-se o seguinte modelo estatístico para blocos casualizados:

$$Y_{ij} = \mu + b_j + g_i + e_{ij}$$

em que:

Y_{ij} : observação do i-ésimo tratamento na j-ésima repetição;

g_i : efeito fixo do i-ésimo tratamento i;

b_j : efeito fixo da j-ésima repetição j;

e_{ij} : erro experimental do i -ésimo tratamento, na j -ésima repetição, assumindo que sejam independentes e $E \sim N(0, \sigma^2)$.

3.5.2 Análise de variância conjunta dos experimentos

Na análise conjunta, foram considerados 72 clones e 8 testemunhas que participaram de todos os experimentos, totalizando 80 tratamentos. Foi realizada a análise na forma de um fatorial simples com seis ambientes, adotando-se o modelo a seguir, considerando o efeito do genótipo como fixo e do ambiente como aleatório, com decomposição de genótipos/ambientes:

$$Y_{ijk} = \mu + b_{j(k)} + g_i + a_k + ga_{ik} + e_{ijk}$$

em que:

Y_{ijk} : observação do tratamento i no bloco j dentro do local k ;

g_i : efeito fixo do tratamento i ($i = 1, 2, \dots, 80$);

$b_{j(k)}$: efeito fixo dos blocos j ($j = 1, 2$ e 3) dentro do local k ;

a_k : efeito aleatório do local k ($q = 1, 2, \dots, 6$);

ga_{ik} : efeito aleatório da interação tratamentos i e locais k ;

e_{ijk} : erro experimental médio.

As análises de variância foram efetuadas para todos os caracteres em cada local e, posteriormente, foi realizada a análise conjunta dos experimentos por meio do procedimento GLM do pacote estatístico SAS (Statistical Analysis System) e do software “Genes” (Cruz, 2006). Para a comparação das médias foi empregado o teste de comparações múltiplas de Scott & Knott (1974).

3.5.3 Estimativas de parâmetros genéticos

A partir das esperanças dos quadrados médios das análises de variância, foram estimadas as variâncias genéticas (σ^2_G) e fenotípicas (σ^2_F) para os caracteres avaliados, de acordo com o procedimento de Vencovsky & Barriga (1992). Foram estimados os coeficientes de determinação genotípico por meio da expressão:

$$R^2 = \frac{\sigma^2_G}{\sigma^2_G + \sigma^2_E} \times 100$$

em que:

R^2 : coeficiente de determinação genotípico;

σ^2_G : estimador da variância genética;

σ^2_E : estimador da variância residual;

Os coeficientes de variação ambiental para as características avaliadas foram estimados a partir das seguintes expressões:

$$CV(\%) = \frac{\sqrt{\sigma_e^2}}{\mu} \times 100$$

em que:

CV : é o coeficiente de variação ambiental em porcentagem;

σ_e^2 : é a variância do erro experimental;

μ : é a média geral do experimento.

3.5.4 Ganhos estimados com a seleção

Os ganhos foram determinados por meio da comparação das médias dos dez clones selecionados com a média da população em todos os ambientes, a partir da expressão:

$$GS(\%) = \frac{ds.R^2}{\bar{X}_o} \times 100$$

em que:

GS: é o ganho esperado com a seleção para o caráter considerado;

ds: diferencial de seleção, obtido pela diferença entre a média do caráter dos clones selecionados e a média da população (\bar{X}_o);

R^2 : coeficiente de determinação genotípico em nível de média de clones nos ambientes, para o caráter considerado.

3.5.5 Ganho com a seleção entre os ciclos

Avaliaram-se os ganhos de seleção entre as populações CBM (SR0), SR1 e SR2 por meio da expressão (adaptada Cunha, 2005):

$$GS_o(\%) = \frac{\bar{X}_{sel} - \bar{X}_{sel}(g-1)}{\bar{X}_{sel}(g-1)} \times 100$$

em que:

GS_o : ganho percentual por ciclo para o caráter considerado;

\bar{X}_{sel} : média dos clones do ciclo em que se deseja obter o ganho;

$\bar{X}_{sel}(g-1)$: média dos clones do ciclo anterior a qual se deseja obter o ganho.

3.6 Adaptabilidade e estabilidade

3.6.1 Método de Annicchiarico (1992)

Por este método, a estabilidade é medida pela superioridade do genótipo em relação à média de cada ambiente. Esse índice é obtido a partir da seguinte expressão:

$$\omega_i = \mu - z_{(1-\alpha)}\sigma_{zi}$$

em que:

ω_i : índice de confiança, expresso em percentagem;

μ : média do genótipo i, em percentagem;

z : percentil da função de distribuição normal acumulada;

α : nível de significância;

σ_{zi} : desvio padrão dos valores percentuais.

Os maiores valores deste índice serão obtidos pelos genótipos que tiveram, concomitantemente, maior média percentual (μ) e menor desvio (σ_{zi}). Considera-se que ω_i expressa a estabilidade e também a adaptabilidade genotípica (Cruz et al., 2004).

3.6.2 Método de Lin & Binns (1988)

Esta análise de adaptabilidade e estabilidade fenotípica é baseada em estatística não-paramétrica, caracterizada pela fórmula:

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^n (X_{ij} - M_j)^2}{2n}$$

em que:

P_i : estimativa da estabilidade e adaptabilidade fenotípica do genótipo i ;

X_{ij} : produtividade do i -ésimo genótipo no j -ésimo local;

M_j : resposta máxima observada entre todos os genótipos no local j ;

n : número de locais.

3.6.3 Média harmônica da performance relativa dos valores genéticos preditos - MHPRVG (Resende, 2004)

A análise de estabilidade e adaptabilidade utilizando a metodologia de modelos mistos MHPRVG é dada pela estatística:

$$y = X_r + Z_g + W_i + e$$

em que:

y : vetor de dados;

r : é o vetor dos efeitos de repetição (assumidos como fixos) somados à média geral;

g : vetor dos efeitos genotípicos (assumidos como aleatórios);

i: vetor dos efeitos da interação genótipo x ambiente (aleatórios) e
e: vetor de erros ou resíduos (aleatórios).

As letras maiúsculas representam as matrizes de incidência para os referidos efeitos. Nesta análise, o efeito de genótipos é considerado aleatório, diferente do utilizado para as análises de variância, entretanto, a análise foi realizada a fim de verificar a correlação entre os métodos.

As análises de estabilidade e adaptabilidade foram realizadas nos softwares “Genes” (Cruz, 2006) e “Selegen” (Resende, 2002).

3.7 Índices de seleção

Os índices foram aplicados nos tratamentos que participaram de todos os ambientes (80 tratamentos), com o objetivo de classificar os genótipos utilizando vários caracteres simultaneamente.

Nessa seleção, multiplicou-se a produção de tubérculos comerciáveis pela porcentagem de grãos, obtendo-se o caráter produção de grãos, no intuito de reduzir o número de caracteres e facilitar a aplicação da seleção por índices.

Foram utilizadas três características para a aplicação dos índices, sendo: produção de grãos, peso específico dos tubérculos e aparência geral. A intensidade de seleção realizada foi de 12,5%.

3.7.1 Índice da soma de postos – Mulamba & Mock (1978)

Este índice caracteriza-se por classificar os genótipos em relação a cada um dos caracteres, individualmente, em ordem favorável aos objetivos do melhorista. Para a obtenção do índice, somam-se os valores de classificação para cada caráter, de cada genótipo:

$$I_i = \sum_{j=1}^{\chi} n_{ij}$$

em que:

I_i : índice para o genótipo i ;

n_{ij} : posto de classificação da variável j para o genótipo i ; $j=1,2,\dots,\chi$.

Foram atribuídos pesos diferenciados para aqueles caracteres de maior importância agrônômica. A construção do índice foi dividida em dois grupos:

- Índice In-Natura – genótipos recomendados para o mercado *in natura*. Determinou-se peso 2 para produção de tubérculos graúdos por planta e aparência geral dos tubérculos e peso 1 para peso específico dos tubérculos;
- Índice Indústria – genótipos recomendados para uso na indústria de pré-fritas e “chips”. Determinou-se peso 2 para produção de tubérculos graúdos por planta e peso específico dos tubérculos, e peso 1 para aparência geral dos tubérculos.

A seleção pelo índice de Mulamba & Mock (1978) foi realizada com o auxílio do software “Genes” (Cruz, 2006).

3.7.2 Índice genótipo-ideótipo

Esse índice é baseado no genótipo ideal proposto pelo melhorista. Foi utilizado o índice baseado na distância euclidiana, como critério de seleção. O

problema da escala foi contornado por meio da padronização dos dados pelo desvio padrão correspondente:

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij}}{s_j}$$

em que:

Z_{ij} : observação fenotípica estandardizada do caráter j, medido no genótipo i;

X_{ij} : fenótipo do caráter j no genótipo i;

s_j : desvio-padrão do caráter j.

Para compor o ideótipo, foi tomado o melhor valor para cada caráter.

A distância euclidiana média estandardizada entre o genótipo i e o ideótipo ℓ é definida pela seguinte expressão:

$$dm_{G_i, \ell} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (Z_{ij} - Z_{i\ell})^2}$$

em que:

$dm_{G_i, \ell}$: distância euclidiana entre o genótipo G_i e o ideótipo ℓ ;

Z_{ij} : observação fenotípica estandardizada do caráter j, medido no genótipo i;

$Z_{i\ell}$: observação fenotípica estandardizada do caráter j, medido no ideótipo ℓ ;

n : número de caracteres utilizados no índice.

Foram atribuídos ideótipos diferenciados, com o objetivo de selecionar clones com diferentes aptidões. A construção do índice foi dividida em dois grupos:

- Índice In-Natura – genótipos recomendados para o mercado *in natura*. Determinou-se como ideótipo: 700g/planta para produção de grãos, 1,0650 para peso específico e 2,50 para nota de aparência geral;
- Índice Indústria – genótipos recomendados para uso na indústria de pré-fritas e “chips”. Determinou-se como ideótipo: 700g/planta para produção de grãos, 1,0750 para peso específico e 2,00 para nota de aparência geral.

3.8 Análises gráficas

3.8.1 Produtividade em cada ambiente

Com o objetivo de facilitar a visualização do comportamento dos diferentes genótipos em cada ambiente, construiu-se um gráfico em que é possível visualizar o desempenho máximo do local, a média dos tratamentos e o desempenho dos genótipos em questão. Os dados utilizados foram sobre a produção de tubérculos comerciáveis e não houve padronização dos mesmos.

3.8.2 Características agronômicas de cada genótipo

Por este gráfico é possível visualizar o desempenho médio de cada genótipo, em todos os ambientes, para todas as características de importância agronômica. O gráfico mostra a média dos tratamentos em todos os ambientes e o comportamento do genótipo em questão.

Para a construção deste gráfico padronizaram-se os dados pela seguinte expressão:

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij} - \bar{X}_j}{s_j}$$

em que:

Z_{ij} : observação fenotípica estandardizada do caráter j, medido no genótipo i;

X_{ij} : fenótipo do caráter j no genótipo i;

\bar{X}_j : média dos tratamentos do caráter j;

s_j : desvio padrão do caráter j.

Os valores padronizados foram somados a uma constante, com o objetivo de eliminar valores negativos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análises de variância individuais e componentes de variância

4.1.1 Experimento em Lavras (março a junho/07)

Neste ambiente, a temperatura média foi próxima de 23°C, com máximas de 29°C, cinquenta dias após o plantio (Figura 1). O número de horas registradas que ultrapassaram os 25°C foi de 308 horas. As temperaturas mínimas ficaram entre 16°C, até final de abril, reduzindo para 12°C, em maio.

Houve diferença significativa entre todos os tratamentos, para todos os caracteres avaliados (Tabela 4). Entre os clones, todos os caracteres apresentaram diferença significativa e, entre as testemunhas, houve diferença significativa somente para porcentagem de tubérculos graúdos e peso específico. O efeito do contraste clone vs. testemunhas somente não foi significativo para o caráter desordens fisiológicas, mostrando que, para todos os outros, a população de clones foi superior às testemunhas (Tabela 4).

As médias se mostraram baixas, provavelmente devido à alta interferência da temperatura no período de enchimento dos tubérculos (Figura 1). Sob temperaturas elevadas, a parte aérea é favorecida recebendo uma maior partição de fotoassimilados, prejudicando o enchimento dos tubérculos. Esses resultados também foram evidenciados por Roy & Murty (1970) e Lambert (2004). Outro fato ocorrido foi a incidência de pinta-preta, causada por *Alternaria solani* na área, provocando queda de folhas e senescência precoce.

No geral, os coeficientes de variação (CV) apresentaram-se altos. Esses valores podem ser explicados pelas baixas médias ocorridas no experimento e pela alta variação ambiental. A relação CV_g/CV_e , para a maioria dos caracteres, foi menor que 1, indicando que este não é um ambiente favorável à seleção.

Os clones das populações CBM, SR1 e SR2 superaram a média das testemunhas em 69%, 33% e 43%, respectivamente, para a produção de tubérculos comerciáveis (Tabela 1A). O clone SR2 9-02 apresentou a maior produtividade com 941,67g/planta, seguido pelos clones CBM 15-25 e CBM 24-06. Estes superaram a melhor testemunha em, pelo menos, 93%. Em relação ao tamanho dos tubérculos, destaque para o clone SR2 26-11, que obteve média de 98,24% de tubérculos graúdos e 143,07g para peso médio dos tubérculos (Tabelas 2A e 3A). Já para peso específico, a média geral dos clones foi boa, sendo possível identificar clones com aptidão tanto para uso culinário quanto para a indústria.

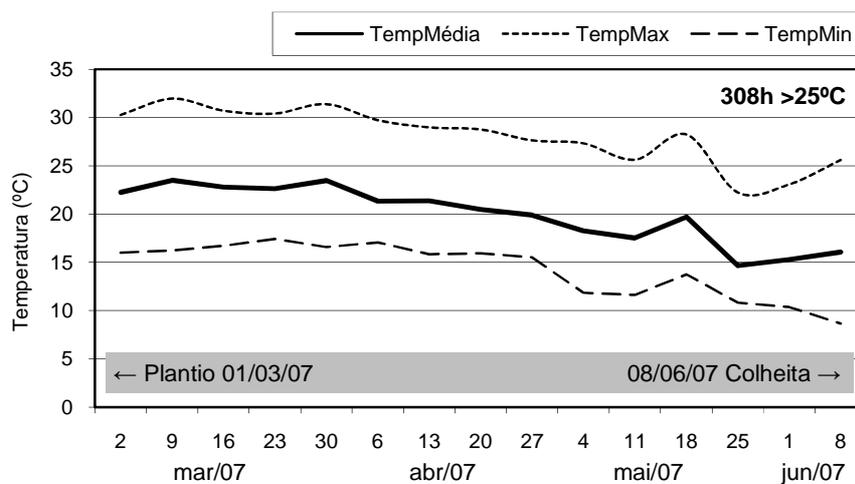


FIGURA 1 Médias semanais das temperaturas média, máxima e mínima, ocorridas durante o ciclo da cultura. Lavras, MG, 2007.

TABELA 4 Resumo das análises de variância para produção de tubérculos comerciáveis, porcentagem de tubérculos graúdos, peso médio dos tubérculos, peso específico, desordens fisiológicas e aparência geral dos tubérculos. Lavras, MG, 2007.

FV	GL	Quadrado médio					
		Prod. tubérculos comerciáveis (g/planta)	Tubérculos graúdos (%)	Peso médio de tubérculos (g)	Peso específico ($\times 10^{-4}$)	Desordens fisiológicas (%)	Aparência geral
Blocos	2	17227,57	865,17	38,45	0,96	679,24	1,26
Tratamentos	100	74965,59**	1309,96**	1232,48**	2,25**	288,88**	0,63**
Entre clones	90	75419,35**	1264,71**	1213,12**	2,07**	296,91**	0,64**
Entre grupos	2	295340,24**	4453,36**	2206,22**	1,90*	192,90 ^{ns}	0,53 ^{ns}
Entre CBM	28	56164,00 ^{ns}	915,82**	639,91*	2,42**	281,57*	0,46 ^{ns}
Entre SR1	31	75145,00**	1017,73**	1717,08**	2,58**	351,97**	0,72**
Entre SR2	29	79137,00**	1645,68**	1159,34**	1,18**	260,04*	0,73**
Entre testemunhas	9	11553,25 ^{ns}	1171,67**	628,56 ^{ns}	1,27**	228,13 ^{ns}	0,45 ^{ns}
Clones vs Test.	1	604838,60**	6626,33**	8410,18**	27,18**	112,33 ^{ns}	1,61*
Resíduo	200	37161,88	318,90	436,91	0,50	166,96	0,32
CV(%)		43,18	29,50	25,47	0,65	157,64	25,75
Média clones		461,21	62,07	83,81	1,0794	8,39	2,24
Média testemunhas		311,63	46,41	66,17	1,0693	6,35	2,00
Média geral		446,41	60,52	82,06	1,0784	8,19	2,22
R ²		50,72	74,78	63,98	76,05	43,76	48,96
CV _g /CV _e		0,58	0,99	0,76	1,03	0,51	0,56

** , * : Significativo, a 1% e 5%, pelo teste F, respectivamente.

4.1.2 Experimento em Lavras (novembro/07 a março/08)

Na Figura 2 é possível observar as temperaturas médias registradas durante o ciclo da cultura. A temperatura média ficou entre 22 e 24°C, com picos máximos de até 32°C. O período de horas nas quais ultrapassou-se os 25°C chegou a 384 horas. Durante essa época (safra das águas), a ocorrência de altas temperaturas é muito frequente, prejudicando o desenvolvimento da cultura.

Entre tratamentos, foram observadas diferenças significativas para todos os caracteres avaliados (Tabela 5). O desdobramento da FV tratamentos detectou diferenças significativas entre clones para todos os caracteres e, entre testemunhas, houve diferença somente para porcentagem de tubérculos graúdos, peso médio dos tubérculos e peso específico.

Os clones superaram as testemunhas somente na produção de tubérculos comerciáveis e peso específico dos tubérculos (Tabela 5).

As médias das populações para produção de tubérculos comerciáveis foram superiores à média das testemunhas, sendo a população SR1 com menor produtividade, ainda assim superando as testemunhas em 27% (Tabela 1A).

Quanto à produtividade, o clone CBM 7-78 se destacou, com produção de 1.180,56g/planta, obtendo ainda alta porcentagem de tubérculos graúdos (86,70%) e 113,5g para peso médio dos tubérculos. Três clones (CBM 7-78, SR2 35-06 e SR2 21-02) alcançaram produtividades superiores a 900g/planta, superando a melhor testemunha (Monalisa) em mais de 71%, mostrando-se altamente produtivos mesmo sob altas temperaturas (Tabelas 1A a 3A).

A média geral para todas as características, principalmente para o caráter peso específico dos tubérculos, foi baixa. Esse fato pode ser explicado pela redução na translocação de fotoassimilados para os tubérculos, causada pela exposição a altas temperaturas, durante todo o ciclo da cultura (Figura 2). Gawronska et al. (1992) utilizaram C¹⁴ para estudar a forma de distribuição dos fotoassimilados na planta e verificaram que o aumento da temperatura alterou a

distribuição de matéria seca na planta, favorecendo a parte aérea e diminuindo a matéria seca do tubérculo.

Outro fator causado pelo estresse foi a alta ocorrência de rachaduras e embonecamento, com média de 13,48% de desordens. Além disso, cerca de 90% dos tratamentos apresentaram algum tipo de desordem nos tubérculos (Tabela 5A). Menezes (1999) obteve os mesmos resultados, evidenciando que os efeitos das condições ambientais não provocam apenas perdas quantitativas, mas também no aspecto qualitativo dos tubérculos. Hugues (1974) demonstrou que as desordens são resultantes da maior velocidade de crescimento dos tubérculos sob temperaturas elevadas e também devido a períodos de estresse hídrico, que, normalmente, ocorrem associados às altas temperaturas.

Os coeficientes de variação (CV) foram relativamente altos, com exceção do peso médio dos tubérculos e peso específico que apresentaram 21,06% e 0,65%, respectivamente (Tabela 5).

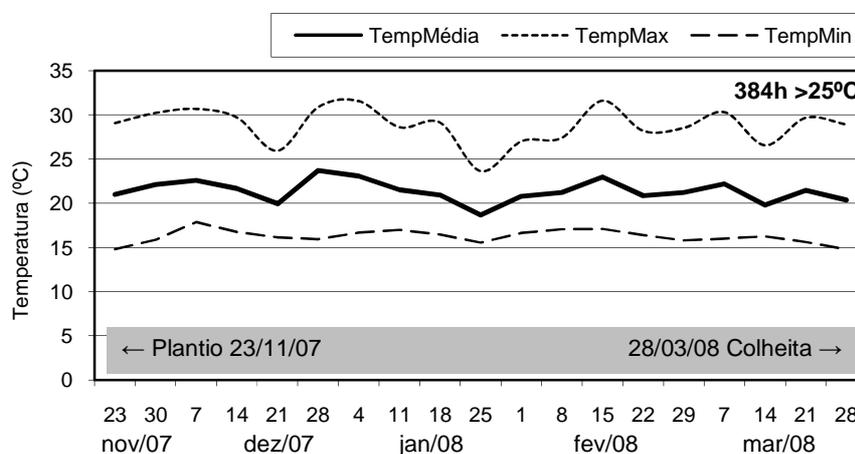


FIGURA 2 Médias semanais das temperaturas média, máxima e mínima, ocorridas durante o ciclo da cultura. Lavras, MG, 2008.

TABELA 5 Resumo das análises de variância para produção de tubérculos comerciáveis, porcentagem de tubérculos graúdos, peso médio dos tubérculos, peso específico, desordens fisiológicas e aparência geral dos tubérculos. Lavras, MG, 2008.

FV	GL	Quadrado médio					
		Prod. tubérculos comerciáveis (g/planta)	Tubérculos graúdos (%)	Peso médio de tubérculos (g)	Peso específico (x 10 ⁻⁴)	Desordens fisiológicas (%)	Aparência geral
Blocos	2	92433,06	528,60	331,37	0,08	18,00	1,29
Tratamentos	86	152517,98**	1222,24**	1146,28**	2,79**	412,73*	0,78**
Entre clones	76	160126,83**	1273,26**	1206,72**	2,53**	446,42*	0,81**
Entre grupos	2	100912,54 ^{ns}	3629,61**	4454,25**	5,18**	386,75 ^{ns}	0,94 ^{ns}
Entre CBM	27	208027,00**	1379,76**	1447,63**	2,73**	477,74 ^{ns}	0,89**
Entre SR1	20	65340,00**	1032,36**	1100,69**	3,19**	581,87*	0,78*
Entre SR2	27	186826,00**	1170,65**	803,79**	1,69**	319,20 ^{ns}	0,76*
Entre testemunhas	9	55095,37 ^{ns}	925,24**	633,37*	2,53**	161,03 ^{ns}	0,57 ^{ns}
Clones vs Test.	1	451048,91**	17,74 ^{ns}	1169,04 ^{ns}	24,84**	117,36 ^{ns}	0,38 ^{ns}
Resíduo	172	34489,23	365,94	314,51	0,48	290,27	0,41
CV(%)		41,44	31,86	21,06	0,65	126,36	28,5
Média clones		463,07	60,12	84,96	1,0663	13,72	2,29
Média testemunhas		332,73	59,30	78,32	1,0567	11,62	2,17
Média geral		448,08	60,02	84,19	1,0652	13,48	2,27
R ²		78,46	71,25	73,93	80,93	34,97	48,77
CV _g /CV _e		1,11	0,91	0,97	1,18	0,42	0,56

** , * : Significativo, a 1% e 5%, pelo teste F, respectivamente.

4.1.3 Experimento em Camanducaia (novembro/07 a abril/08)

As temperaturas observadas nesse ambiente foram as ideais para o cultivo da batata, conforme descrito por (Haverkort et al., 2008), com temperaturas médias de 16°C e picos de no máximo 26°C (Figura 3). Outro aspecto importante foi o reduzido número de horas acumuladas com temperaturas acima dos 25°C.

As médias observadas nesse local foram muito baixas, provavelmente devido ao plantio fora da data recomendada na região. Isso ocorreu em função de um período de chuvas intensas no mês de outubro, atrasando o plantio em mais de um mês. Isso contribuiu também para o envelhecimento fisiológico da batata-semente. Por fim, o plantio foi realizado em novembro, época imprópria, já que o período ideal é até a primeira quinzena de setembro. A cultura se desenvolveu sob condições de chuvas intensas e temperaturas muito baixas (Figura 3) que provocaram incidência de requeima (*Phytophthora infestans*). Outro problema causado pelas intensas chuvas foi o atraso na colheita, que ocorreu aos 150 dias após o plantio.

Todos os tratamentos apresentaram diferenças significativas para os caracteres, exceto para produtividade de tubérculos comerciáveis entre testemunhas (Tabela 6).

Os CVs para produtividade de tubérculos comerciáveis, porcentagem de tubérculos graúdos e desordens fisiológicas são considerados altos, mostrando baixa precisão experimental para avaliação desses caracteres.

Houve diferença significativa no contraste entre clones e testemunhas, sendo possível observar superioridade dos clones em relação às testemunhas para a produção de tubérculos comerciáveis, peso médio dos tubérculos, peso específico e aparência geral (Tabela 6). Não foi detectada diferença dos clones em relação às testemunhas para porcentagem de tubérculos graúdos e desordens fisiológicas. A porcentagem de desordens fisiológicas foi pequena,

provavelmente devido à baixa incidência de temperaturas acima dos 25°C. O desenvolvimento de tubérculos com embonecamento é estimulado pela exposição a temperaturas elevadas e desfolha da planta (Hocker, 1990).

Os clones CBM 24-06 e CBM 4-48 destacaram-se dos demais apresentando produtividades de 795g/planta e 663,33g/planta, respectivamente, superando a melhor testemunha (Atlantic). Além disso, esses clones apresentaram porcentagem de grãos acima de 72% e peso médio em torno de 95g (Tabelas 1A a 3A). A média dos clones para peso específico foi alta (1,0740), tendo 26% dos clones obtido peso específico acima de 1,0800.

Vale ressaltar que o clone SR1 4-02 obteve a melhor nota para aparência dos tubérculos (nota 4), nota considerada ótima para o mercado *in natura* (Tabela 6A). O fato de o local possuir um solo arenoso causa menos danos à superfície do tubérculo, favorecendo a aparência visual e facilitando no momento de atribuir as notas, aumentando a precisão da avaliação.

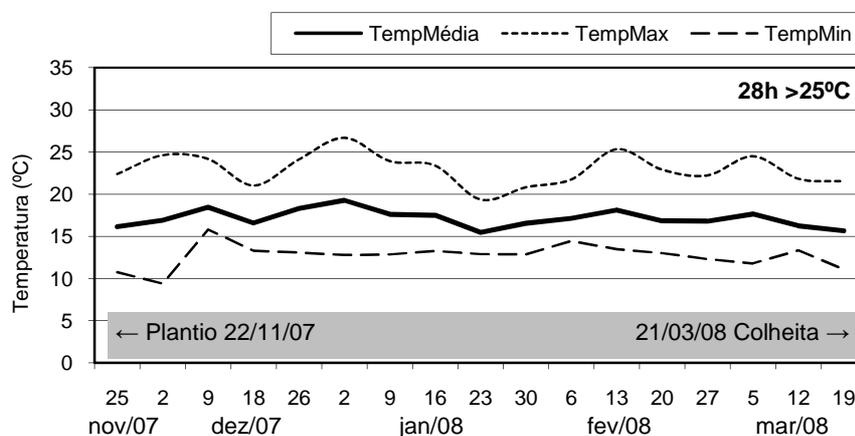


FIGURA 3 Médias semanais das temperaturas média, máxima e mínima, ocorridas durante o ciclo da cultura. Camanducaia, MG, 2008.

TABELA 6 Resumo das análises de variância para produção de tubérculos comerciáveis, porcentagem de tubérculos graúdos, peso médio dos tubérculos, peso específico, desordens fisiológicas e aparência geral dos tubérculos. Camanducaia, MG, 2008.

FV	GL	Quadrado médio					
		Prod. tubérculos comerciáveis (g/planta)	Tubérculos graúdos (%)	Peso médio de tubérculos (g)	Peso específico ($\times 10^{-4}$)	Desordens fisiológicas (%)	Aparência geral
Blocos	2	21580,96	319,64	66,61	2,17	16,85	2,71
Tratamentos	99	63846,16**	1358,01**	610,83**	2,30**	31,04**	1,00**
Entre clones	89	67566,48**	1292,36**	496,49**	1,93**	31,83**	0,98**
Entre grupos	2	38601,25 ^{ns}	2899,92**	3045,55**	2,11**	56,76**	2,05**
Entre CBM	28	96472,00**	1498,04**	819,37**	1,84**	36,20**	0,65**
Entre SR1	29	55484,00**	1091,29**	285,10**	2,25**	4,54 ^{ns}	1,04**
Entre SR2	30	54198,00**	1187,59**	229,54**	1,70**	52,48**	1,15**
Entre testemunhas	9	26603,14 ^{ns}	2101,30**	1624,47**	1,66**	23,70*	1,05**
Clones vs test.	1	67925,66*	511,05 ^{ns}	1664,81**	41,45**	26,59 ^{ns}	2,72**
Resíduo	198	15990,68	248,10	131,46	0,36	12,04	0,29
CV(%)		35,12	34,04	16,56	0,55	220,13	20,63
Média clones		364,99	45,83	68,42	1,0740	1,48	2,68
Média testemunhas		314,83	50,18	76,28	1,0616	2,47	2,36
Média geral		361,76	46,26	69,20	1,0727	1,57	2,64
R ²		76,33	80,8	73,52	81,40	62,17	69,66
CV _g /CV _e		1,03	1,18	0,96	1,20	0,74	0,87

** , * : Significativo, a 1% e 5%, pelo teste F, respectivamente.

4.1.4 Experimento em Lavras (julho a novembro/08)

Durante todo o ciclo, as temperaturas médias ficaram entre 18° e 20°C, favorecendo o desenvolvimento da cultura (Figura 4). Nos três primeiros meses, foram raros os picos de temperatura que ultrapassaram os 30°C, beneficiando a translocação de fotoassimilados para os tubérculos. Foi registrado um período de 292 horas acumuladas com temperaturas acima de 25°C.

Neste ensaio foram observadas diferenças significativas entre todos os tratamentos para todos os caracteres avaliados. O contraste clones vs testemunhas não apresentou diferenças significativas para produção de tubérculos comerciáveis e desordens fisiológicas (Tabela 7). Isso indica que, nesse ambiente, o desempenho dos clones foi semelhante ao das testemunhas para esses caracteres.

Entre os grupos, não foi detectada diferença para a produção de tubérculos comerciáveis e aparência geral.

No geral, os CVs foram baixos, os coeficientes de determinação genotípico (R^2) altos e a relação CVg/CVe próximo ou acima de 1,0, indicando uma boa precisão experimental (Tabela 7).

Este foi o ambiente que apresentou as melhores médias para a maioria das características, principalmente para produtividade, peso específico e aparência geral (Tabela 1A a 6A).

Além da alta produtividade média registrada para esse ambiente, 58% dos clones obtiveram valores acima de 90% para porcentagem de tubérculos graúdos e 100g para peso médio dos tubérculos, valores esses ideais para a comercialização.

Praticamente não houve desordens fisiológicas nesse ambiente, mostrando que essa característica está altamente relacionada ao estresse causado por altas temperaturas (Figura 4). Menezes (1999) também encontrou diferenças na porcentagem de desordens fisiológicas dos tubérculos entre ensaios

realizados nas safras das águas e inverno, confirmando a alta correlação entre altas temperaturas e a frequência de desordens fisiológicas.

Os clones SR2 21-02 e CBM 14-18 superaram as melhores testemunhas Atlantic e Asterix em até 38% para a produção de tubérculos comerciáveis. Estes mesmos clones possuem pesos específicos semelhantes ao da cultivar Asterix, próximo de 1,0775 (Tabelas 1A e 4A).

As testemunhas superaram os clones em relação à aparência geral dos tubérculos. Somente dois clones (SR2 53-02 e CBM 5-17) obtiveram notas de aparência próximas às das melhores testemunhas, Ágata e Monalisa (Tabela 6A).

Alguns clones (Tabela 4A) apresentaram peso específico acima de 1,0850, o que pode ser indesejável, dependendo do destino final do produto, por estes possuírem um teor de matéria seca dos tubérculos muito elevado.

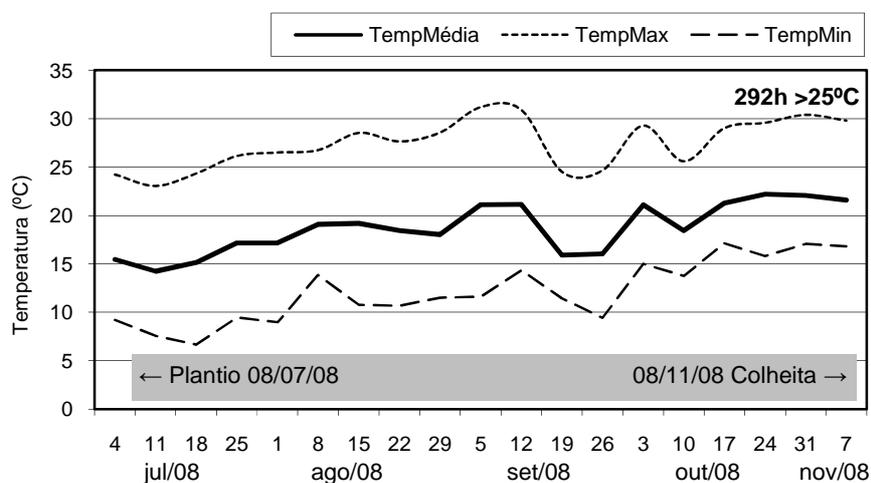


FIGURA 4 Médias semanais das temperaturas média, máxima e mínima, ocorridas durante o ciclo da cultura. Lavras, MG, 2008.

TABELA 7 Resumo das análises de variância para produção de tubérculos comerciáveis, porcentagem de tubérculos graúdos, peso médio dos tubérculos, peso específico, desordens fisiológicas e aparência geral dos tubérculos. Lavras, MG, 2008.

FV	GL	Quadrado médio					
		Prod. tubérculos comerciáveis (g/planta)	Tubérculos graúdos (%)	Peso médio de tubérculos (g)	Peso específico ($\times 10^{-4}$)	Desordens fisiológicas (%)	Aparência geral
Blocos	2	164975,46	1130,90	2438,47	0,77	1,37	0,31
Tratamentos	80	159749,62**	775,48**	1650,46**	2,05**	7,67**	0,77**
Entre Clones	71	142964,07**	762,18**	1647,51**	1,80**	8,53**	0,58**
Entre grupos	2	79641,35 ^{ns}	2890,40**	9241,22**	9,46**	18,70**	0,26 ^{ns}
Entre CBM	24	172987,00**	283,03**	1439,65**	2,18**	16,00**	0,59**
Entre SR1	20	43202,00 ^{ns}	501,89**	2014,21**	1,64**	9,05**	0,33 ^{ns}
Entre SR2	25	199018,00**	1260,15**	946,18**	0,92**	0,12 ^{ns}	0,79**
Entre testemunhas	8	319700,84**	755,38**	1079,74**	1,44**	0,00 ^{ns}	2,38**
Clones vs. test.	1	71914,005 ^{ns}	1880,46**	6426,06**	24,49**	8,36 ^{ns}	1,43*
Resíduo	160	28173,20	101,64	382,55	0,23	2,98	0,23
CV(%)		22,94	12,97	18,32	0,44	329,22	21,20
Média clones		737,61	78,69	108,54	1,0803	0,59	2,24
Média testemunhas		682,87	69,84	92,17	1,0702	0,00	2,48
Média geral		731,53	77,70	106,71	1,0791	0,52	2,26
R ²		80,29	86,66	76,77	87,13	65,02	60,26
CV _g /CV _e		1,16	1,47	1,05	1,50	0,78	0,71

** , * : Significativo, a 1% e 5%, pelo teste F, respectivamente.

4.1.5 Experimento em Ipuiúna (outubro/08 a janeiro/09)

As temperaturas registradas nesse ambiente foram amenas, com média de 17°C, durante a maior parte do ciclo da cultura. Foram raros os picos de temperaturas ultrapassando os 25°C, sendo detectada uma frequência de 94 horas acumuladas (Figura 5). As temperaturas mínimas observadas ficaram entre 11-14°C. Baixas temperaturas, geralmente registradas durante a noite, reduzem a respiração da planta, favorecendo o acúmulo de reservas (Haverkort et al., 2008).

Aos 50 dias após o plantio, registrou-se a ocorrência de uma forte chuva de granizo na área. Essa intempérie provocou uma desfolha generalizada em grande parte do experimento, acarretando na perda de algumas parcelas e prejudicando o período de enchimento dos tubérculos.

Observaram-se diferenças significativas entre os tratamentos, para todos os caracteres avaliados. No desdobramento também foram detectadas diferenças significativas entre clones, entre grupos e entre testemunhas, para todos os caracteres avaliados (Tabela 8).

O contraste entre clones e testemunhas não apresentou diferença significativa para a produção de tubérculos comerciáveis, porcentagem de tubérculos graúdos e peso médio dos tubérculos, indicando que, neste ambiente, os clones apresentaram desempenho semelhante ao das testemunhas para essas características. Pelos dados da Tabela 8 é possível observar a superioridade dos clones em relação às testemunhas para peso específico e porcentagem de desordens fisiológicas.

Os coeficientes de variação (CV) para produção de tubérculos comerciáveis e porcentagem de graúdos foram altos. Essa baixa precisão experimental para estes caracteres, provavelmente, ocorreu devido à chuva de granizo ocorrida durante o período de enchimento de tubérculos, reduzindo as médias para caracteres relacionados com a produtividade.

Os coeficientes de determinação genotípico (R^2) foram altos e a relação CVg/CVe foi acima de 1,0, para todas as características. Estes valores associados ao baixo CV, para algumas características, podem orientar o melhorista, caso a opção seja uma seleção específica para esse ambiente (Tabela 8).

Dois clones se destacaram com produtividades acima de 690g/planta (SR2- 26-11, SR2 50-04), superando a melhor testemunha (Aracy) em mais de 35%. Estes obtiveram altas porcentagens de grãos (>75%) e peso médio próximo de 88g (Tabela 1A a 3A).

Praticamente não ocorreram desordens fisiológicas nesse ambiente. Haverkort et al. (2008) associam a ocorrência de desordens fisiológicas com o número de horas acumuladas com temperaturas acima de 25°C (Figura 5).

As notas para aparência geral foram altas, devido ao local possuir um solo arenoso, causando menos danos à superfície do tubérculo (Tabela 6A).

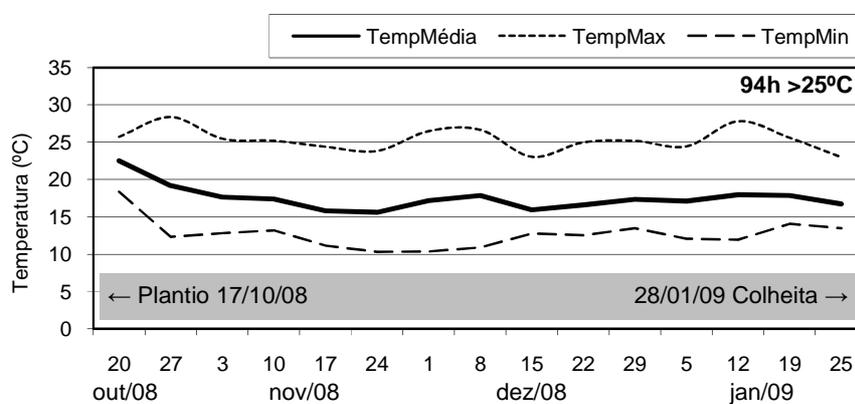


FIGURA 5 Médias semanais das temperaturas média, máxima e mínima, ocorridas durante o ciclo da cultura. Ipuiúna, MG, 2009.

TABELA 8 Resumo das análises de variância para produção de tubérculos comerciáveis, porcentagem de tubérculos graúdos, peso médio dos tubérculos, peso específico, desordens fisiológicas, aparência geral dos tubérculos. Ipuíuna, MG, 2009.

FV	GL	Quadrado médio					
		Prod. tubérculos comerciáveis (g/planta)	Tubérculos graúdos (%)	Peso médio de tubérculos (g)	Peso específico ($\times 10^{-4}$)	Desordens fisiológicas (%)	Aparência geral
Blocos	2	140156,60	293,93	178,69	1,81	5,39	0,52
Tratamentos	99	78376,10**	1461,22**	673,64**	2,45**	44,55**	1,10**
Entre clones	89	82003,76**	1450,87**	674,32**	2,37**	41,60**	0,99**
Entre grupos	2	81213,23*	1194,26*	448,53*	6,23**	23,74**	0,40*
Entre CBM	27	73638,00**	1303,26**	727,68**	1,99**	12,35**	0,87**
Entre SR1	30	49644,00**	1643,49**	719,33**	2,66**	98,71**	0,98**
Entre SR2	30	121946,00**	1408,21**	596,35**	2,11**	11,99**	1,15**
Entre testemunhas	9	48426,94**	1641,10**	717,74**	1,73**	72,39**	2,18**
Clones vs. Test.	1	25056,09 ^{ns}	763,89 ^{ns}	216,2 ^{ns}	15,54**	56,59**	1,94**
Resíduo	198	18407,88	281,19	116,46	0,39	5,46	0,11
CV(%)		46,41	42,21	16,38	0,58	229,39	12,12
Média clones		297,52	40,24	66,17	1,0729	0,88	2,78
Média testemunhas		264,92	34,93	63,33	1,0654	2,32	3,06
Média geral		294,23	39,70	65,89	1,0722	1,01	2,81
R ²		77,55	80,61	82,72	83,39	86,87	88,31
CV _g /CV _e		1,07	1,17	1,26	1,29	1,48	1,58

** , * : Significativo, a 1% e 5%, pelo teste F, respectivamente.

4.1.6 Experimento em Lavras (outubro/08 a fevereiro/09)

As temperaturas médias observadas nesse período ficaram entre 19-21°C (Figura 6). Foram registrados 308 horas acumuladas com temperaturas acima de 25°C. Picos de temperatura ultrapassando os 29°C foram raros, o que é atípico para essa época (safra das águas).

Os dados da Tabela 9 demonstram que houve diferença significativa entre tratamentos para todos os caracteres avaliados. O efeito do contraste clones vs testemunhas foi não significativo para desordens fisiológicas e aparência, tendo, para os outros caracteres, os clones sido muito superiores às testemunhas (Tabela 1A a 4A).

Quanto à produção de tubérculos comerciáveis, a média dos clones foi 45% acima da média das testemunhas. Destes, merecem destaque os clones CBM 7-78, SR2 50-04 com produtividades próximas de 1.200g/planta, 120g de peso médio dos tubérculos e 3% de desordens fisiológicas (Tabelas 1A, 3A e 5A). Em geral, temperaturas entre 5° e 21°C, noites frias e o mínimo de horas diurnas ultrapassando os 25°C é favorável ao desenvolvimento da planta de batata (Haverkort et al., 2008).

A média para peso específico foi considerada baixa, inclusive para aquelas testemunhas que, geralmente, são recomendadas para fritura, como Asterix e Atlantic (Tabela 4A). É possível que o número de horas acumuladas superior a 25°C tenha influenciado nessa característica (Figura 6). Menezes et al. (2001) relatam que a ocorrência de temperaturas elevadas durante o período de enchimento de tubérculos prejudica o acúmulo de matéria seca nos mesmos, translocando maior parte dos fotoassimilados para a parte aérea.

Praticamente não foram encontradas desordens fisiológicas, já que a média ficou próxima de 1%. O período de chuvas foi regular durante todo o ciclo, o que ajuda a explicar a ausência de desordens. Hiller & Thornton (1993)

citam que desordens fisiológicas, como rachaduras e embonecamento, estão associados a temperaturas elevadas e ao déficit hídrico.

A relação CV_g/CV_e foi acima de 1,0 para produtividade, porcentagem de tubérculos graúdos, peso médio dos tubérculos e peso específico, mostrando que é possível obter sucesso com a seleção para estas características, caso a opção seja a seleção específica para este ambiente (Tabela 9).

O coeficiente de determinação genotípico (R^2) para estes mesmos caracteres foi alto e isso, associado a baixos CVs, indica que houve boa precisão experimental.

A média geral para aparência dos tubérculos foi relativamente baixa (2,14). A colheita efetuada logo após o dessecamento (7 dias) pode ter prejudicado as médias, já que vários tubérculos se encontravam com aspecto de “pele solta”. Isso ocorre porque a planta necessita de, pelo menos, 15 dias após o dessecamento para fortalecer a periderme (camada externa do tubérculo).

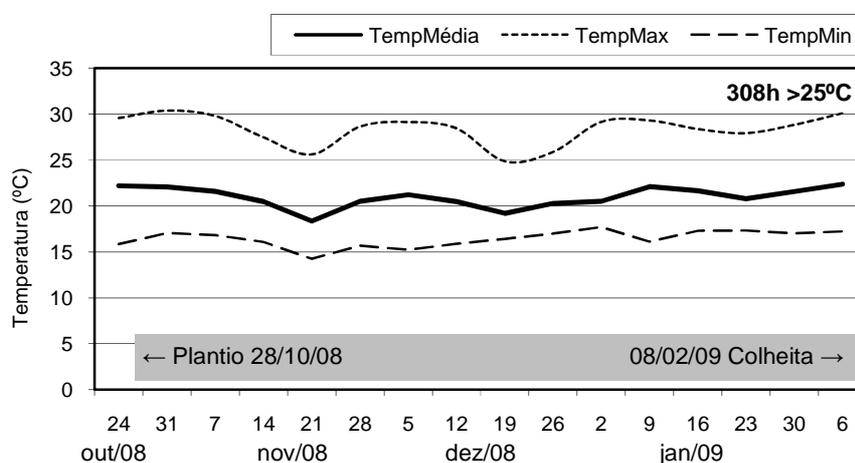


FIGURA 6 Médias semanais das temperaturas média, máxima e mínima, ocorridas durante o ciclo da cultura. Lavras, MG, 2009.

TABELA 9 Resumo das análises de variância para produção de tubérculos comerciáveis, porcentagem de tubérculos graúdos, peso médio dos tubérculos, peso específico, desordens fisiológicas, aparência geral dos tubérculos. Lavras, MG, 2009.

FV	GL	Quadrado médio					
		Prod. tubérculos comerciáveis (g/planta)	Tubérculos graúdos (%)	Peso médio de tubérculos (g)	Peso específico ($\times 10^{-4}$)	Desordens fisiológicas (%)	Aparência geral
Blocos	2	77622,43	169,51	774,79	0,54	4,90	0,66
Tratamentos	88	216135,56**	1032,81**	1597,43**	2,13**	40,07**	0,61**
Entre Clones	79	217486,58**	1043,44**	1506,91**	2,06**	43,14**	0,60**
Entre Grupos	2	352733,34**	4085,66**	8901,24**	5,68**	89,61**	3,27**
Entre CBM	26	221079,00**	634,69**	1649,23**	2,43**	101,4**	0,38**
Entre SR1	24	149481,00**	649,52**	738,66**	1,70**	24,17**	0,51**
Entre SR2	27	264459,00**	1561,85**	1505,04**	1,75**	0,39 ^{ns}	0,69**
Entre testemunhas	8	100230,90**	893,692**	2248,15**	0,92**	14,30 ^{ns}	0,80**
Clones vs test.	1	1036642,18**	1306,25**	3542,21**	17,33**	3,58 ^{ns}	0,10 ^{ns}
Resíduo	176	35335,10	140,07	350,79	0,29	11,70	0,25
CV(%)		28,69	16,37	19,89	0,50	319,06	23,71
Média clones		676,02	73,03	95,36	1,0729	1,04	2,14
Média testemunhas		472,47	62,19	75,51	1,0644	1,60	2,21
Média geral		655,12	72,29	94,13	1,0720	1,07	2,14
R ²		83,75	86,57	76,72	85,96	72,74	57,26
CV _g /CV _e		1,31	1,46	1,05	1,42	0,94	0,66

** , * : Significativo, a 1% e 5%, pelo teste F, respectivamente.

4.2 Análise de variância conjunta

Todas as características, com exceção da porcentagem de desordens fisiológicas, apresentaram diferenças significativas entre tratamentos (Tabela 10). O mesmo foi observado entre clones e entre testemunhas, mostrando que existe grande variabilidade genética entre os genótipos avaliados.

Entre grupos, somente não foi detectada diferença significativa para aparência geral. Entre ambientes, houve diferenças significativas para todos os caracteres avaliados.

O contraste clones vs testemunhas foi significativo para produção de tubérculos comerciáveis, porcentagem de graúdos, peso médio dos tubérculos e peso específico, indicando que estes tiveram comportamentos diferentes para essas características (Tabela 10).

A partir da decomposição da soma de quadrados da fonte de variação clones x ambientes foi observada significância para todos os caracteres, mostrando que o comportamento dos clones foi não coincidente em todos os ambientes (Tabela 10). Já para o contraste clones vs testemunhas x ambientes significativo para a maioria dos caracteres (exceto desordens fisiológicas) indica que o desempenho dos clones foi diferente ao das testemunhas, em todos os ambientes. Na mesma tabela é possível visualizar as médias dos clones e das testemunhas, sendo possível inferir que os clones foram superiores às testemunhas para produção de tubérculos comerciáveis, porcentagem de graúdos, peso médio dos tubérculos, peso específico e aparência geral.

Os coeficientes de variação (CV) se enquadram dentro dos limites normalmente observados para cada caráter (Vermeer, 1990), com exceção para desordens fisiológicas, que foi de 373,66% (Tabela 10). Esses altos valores observados para desordens fisiológicas também foram encontrados por Menezes (1999) e Lambert (2004), que discutem a dificuldade de avaliação para essa característica.

Os valores observados para os coeficientes de determinação (R^2) foram altos, indicando que é possível obter sucesso com a seleção baseada em todos os ambientes (Tabela 10).

Com relação à produção de tubérculos comerciáveis, os ambientes que se mostraram mais produtivos foram Lavras (nov/08), com produção média de 731,53g/planta e Lavras (fev/09), com 655,12g/planta (Tabela 1A). Este último ambiente foi conduzido na safra das águas, época considerada imprópria para o plantio na região pelas altas temperaturas registradas nesse período. Entretanto, aquele foi um ano atípico e as temperaturas permaneceram amenas durante o período de enchimento dos tubérculos, favorecendo o desempenho da lavoura (Figura 6).

Os ambientes que obtiveram pior desempenho foram Ipuiúna e Camanducaia, com médias de 294,23g/planta e 361,76g/planta, respectivamente. Em Ipuiúna, o baixo desempenho pode ser explicado pela incidência de uma forte chuva de granizo, causando perda de parcelas e desfolha generalizada no experimento. Já em Camanducaia, houve atraso no plantio e um período de chuvas intensas, favorecendo a incidência de requeima (*Phytophthora infestans*).

Comportamento semelhante ao da produtividade foi observado para porcentagem de tubérculos graúdos e peso médio dos tubérculos. A maior média foi em Lavras (nov/08), com 77% de tubérculos graúdos e 106,72g de peso médio dos tubérculos (Tabelas 2A e 3A). Já a menor porcentagem de tubérculos graúdos foi observada em Ipuiúna (39,70%), que também obteve a pior média para peso médio dos tubérculos (65,89g).

TABELA 10 Resumo da análise de variância conjunta para produção de tubérculos comerciáveis, porcentagem de tubérculos graúdos, peso médio dos tubérculos, peso específico, desordens fisiológicas, aparência geral dos tubérculos. Lavras, MG, 2009.

FV	GL	Quadrado médio					
		Prod. tubérculos comerciáveis (g/planta)	Tubérculos graúdos (%)	Peso médio de tubérculos (g)	Peso específico ($\times 10^{-4}$)	#Desordens fisiológicas (%)	Aparência geral
Tratamentos/Ambientes		122538,88**	1221,11**	1098,10**	2,40**	121,96 ^{ns}	0,77**
TRATAMENTOS	79	391556,21**	4014,25*	3374,63**	10,04**	179,62 ^{ns}	1,64**
Clones	71	384479,44**	4105,36*	3276,24**	8,51**	192,92 ^{ns}	1,43**
Entre grupos	2	156447,34**	6332,85**	7143,06**	7,31**	117,67*	0,14 ^{ns}
Entre CBM	24	134434,00**	852,13**	1101,09**	3,67**	120,57**	0,38**
Entre SR1	20	56456,00**	979,32**	815,43**	2,81**	40,46*	0,32*
Entre SR2	25	177236,00**	1778,22**	820,73**	1,70**	25,09 ^{ns}	0,71**
Testemunhas	7	262375,99**	2718,02**	1924,57**	7,75**	49,92 ^{ns}	4,00**
Clones vs Test.	1	1798268,30*	6618,98**	20510,30*	134,36**	143,36 ^{ns}	0,03 ^{ns}
AMBIENTES	5	6539972,80**	50158,50**	57389,00**	64,77**	7086,80**	16,90**
Trat. x ambientes	395	68735,42**	662,48**	642,79**	0,81**	285,89 ^{ns}	0,66**
Clones x ambientes	355	67483,15**	636,64**	644,43**	0,83**	301,69*	0,65**
Test. x ambientes	35	72464,99**	909,70**	489,62**	0,62**	120,20 ^{ns}	0,73**
Clones vs test. x amb.	5	131539,74**	766,042**	1598,70**	0,87*	323,30 ^{ns}	1,24**
RESÍDUO	948	28780,71	226,45	275,30	0,33	235,81	0,31
Média clones		515,51	59,90	84,84	1,0742	4,21	2,42
Média testemunhas		397,72	52,76	72,26	1,0642	3,16	2,40
Média geral		503,73	59,18	83,57	1,0731	4,10	2,41
CV(%)		33,67	25,42	19,85	0,53	373,66	23,07
R ²		82,44	83,49	80,95	91,9	-58,71	59,35

** , * : Significativo, a 1% e 5%, pelo teste F, respectivamente.

#Razão (maior/menor) QMR > 4 = G.L. ajustados

A média para peso específico se manteve próxima de 1,0750 em todos os ambientes, valor considerado ideal para o mercado *in natura*, tanto para uso no cozimento quanto para fritura (Tabela 10). Somente em Lavras (mar/08), a média ficou abaixo dos outros ambientes, com peso específico de 1,0652 (Tabela 4A). Resultado semelhante foi observado por Menezes (1999), na safra das águas em Lavras (1994/95). Isso ocorre devido à incidência de temperaturas elevadas durante o ciclo da cultura (Figura 2), afetando desde a formação dos estolões até a translocação de fotoassimilados para os tubérculos (Struik & Ewing, 1995). Nesse ambiente também foi observada alta porcentagem de desordens fisiológicas (13,48%).

Segundo Menezes (1999), com o aumento da temperatura (>25°C) a ocorrência de rachaduras e embonecamento se torna mais frequente. Em Camanducaia (abr/08), Lavras (nov/08 e fev/09) e Ipuíuna (jan/09) praticamente não foram encontradas desordens fisiológicas nos tubérculos (Tabela 5A). O valor do coeficiente de determinação genotípico (R^2) negativo para porcentagem de desordens fisiológicas é explicado pela alta diferença entre os quadrados médios do resíduo (QMR>4) entre os ambientes, impossibilitando qualquer inferência sobre essa característica (Tabela 10). As maiores médias para aparência geral dos tubérculos foram observadas em Camanducaia e Ipuíuna, com notas médias próximas de 2,70 (Tabela 6A). O tipo de solo encontrado nesses dois locais é arenoso, causando menos danos à superfície do tubérculo, o que favorece a aparência visual dos mesmos e facilita no momento da avaliação.

4.3 Análise de adaptabilidade e estabilidade

Na Tabela 8A observam-se os resultados obtidos para estabilidade e adaptabilidade. Os três métodos se mostraram altamente correlacionados ($r=0,98$) e os quatro melhores clones obtiveram as primeiras posições em todos os métodos.

Os clones considerados mais estáveis e adaptados a todos os ambientes foram SR2 21-02, SR2 50-04, CBM 24-06 e SR2 35-06 (Tabela 8A). O interessante é que os melhores clones foram os mais produtivos, tanto nos ambientes com temperaturas amenas quanto sob temperaturas elevadas, mostrando que é possível selecionar clones adaptados a ambientes de estresse provocados por altas temperaturas e, ao mesmo tempo, responsivos em ambientes com temperaturas amenas. Lambert (2004) identificou que, para condições de temperaturas elevadas, geralmente, os genótipos com melhor desempenho são especificamente adaptados, entretanto, genótipos com bom desempenho em ambas condições também podem ser selecionados.

No método MHPRVG, é possível observar, além dos valores para estabilidade, os valores genotípicos de cada tratamento (MHPRVG*MG). Estes valores são penalizados pela instabilidade e capitalizados pela adaptabilidade. Dez clones obtiveram valores genotípicos acima de 670g/planta, superando a média das testemunhas em 70% (Tabela 8A). Nas Figuras 1A a 3A é possível visualizar a produtividade dos melhores clones nos seis experimentos. Em cada gráfico são mostrados o desempenho máximo e médio e o desempenho do genótipo em questão.

As cultivares Asterix e Epamig 76-0580 foram as que obtiveram melhor classificação entre as testemunhas, mas, ainda assim, bem abaixo dos melhores clones. Os clones LT-7 e LT-9, apesar de serem recomendados como genótipos tolerantes ao calor pelo CIP, são materiais não adaptados e não obtiveram desempenho aceitável às nossas condições (Figura 4A).

Pelo método de Lin e Binns é possível visualizar a interação(%) dos genótipos com o ambiente. Observando-se todos os clones, 12% ficaram com uma interação abaixo de 70%, tendo o clone CBM 7-78 obtido apenas 47%, mostrando-se altamente estável (Tabela 8A).

De acordo com o índice de Annicchiarico, conhecido também como índice de confiança, com 75% de probabilidade, na pior das hipóteses, os dez melhores clones irão produzir 28% a mais que a média ambiental.

Os melhores clones obtiveram produtividades superiores ao da média geral, na maioria dos ambientes (Figura 1A a 4A). Nessas mesmas figuras é possível realizar uma fácil comparação entre o desempenho dos melhores clones com as testemunhas. Aqueles que se mostraram altamente produtivos podem ser chamados de clones “bola cheia”, já que a linha do gráfico que corresponde ao genótipo em questão fica acima da média, em todos os ambientes.

4.4 Índice de seleção

Efetuiu-se uma intensidade de seleção de 12,5%, selecionando-se dez clones por método. Os clones selecionados são apresentados na Tabela 12.

O índice ‘In-Natura’ têm como objetivo a seleção de clones para a utilização no mercado *in natura* e o índice ‘Indústria’ busca selecionar clones com aptidão para uso na indústria de pré-fritas congeladas e “chips”. Para o índice do genótipo-ideótipo, os valores para peso específico foram estipulados em relação ao peso específico das cultivares Asterix e Atlantic (Tabela 4A), consideradas referência para o mercado *in natura* e para utilização na indústria.

O método do genótipo-ideótipo permitiu maior ganho esperado com a seleção (GS%) para produção de grãos em ambos os índices (In-Natura e Indústria), elevando a média, de 300g/planta para próximo de 500g/planta. Já os índices ‘In-Natura’ e ‘Indústria’ da soma de postos permitiram ganhos de seleção similares para produção de grãos (Tabela 11). Barbosa & Pinto (1998) citam que o índice de seleção proposto por Mulamba & Mock (1978) é indicado para utilização em programas de melhoramento de batata, possibilitando ótimos ganhos de seleção.

TABELA 11 Ganhos esperados com a seleção (GS%) para produção de tubérculos graúdos, peso específico e aparência geral dos tubérculos para os índices In-Natura e Indústria da soma de postos e do genótipo-ideótipo.

Características	Ganho esperado com a seleção (GS%)			
	Soma de postos (Mulamba & Mock, 1978)		Genótipo-ideótipo (Distância euclidiana)	
	In-Natura	Indústria	In-Natura	Indústria
Produção de tubérculos graúdos (g/planta)	42,53	43,45	69,95	66,12
Peso específico	0,08	0,45	-0,20	-0,04
Aparência geral	9,11	4,19	2,07	-0,85

O índice 'In-Natura' da soma de postos se mostrou eficiente para a seleção de clones para uso no mercado *in natura*. Além do bom ganho para produção de tubérculos graúdos, este índice obteve o maior ganho para aparência geral dos tubérculos (Tabela 11).

A seleção pelo índice 'In-Natura' do genótipo-ideótipo foi satisfatória somente em relação ao ganho para produção de tubérculos graúdos. Para aparência geral o ganho foi pequeno e, em relação ao peso específico, não houve ganhos.

Pelo índice 'Indústria' da soma de postos, além do bom ganho para produção de graúdos, o peso específico foi elevado de 1,0736 para 1,0784. Esse resultado é interessante, principalmente para a seleção em ambientes com altas temperaturas.

O índice 'Indústria' do genótipo-ideótipo se mostrou ineficiente no ganho de seleção para peso específico, obtendo-se um valor negativo e ainda reduziu a nota média para aparência geral. É importante que todos os caracteres sejam melhorados em conjunto para que a nova população esteja mais próxima do desejável (Tabela 11).

No geral, o índice que demonstrou melhor desempenho no ganho para todos os caracteres foram ambos os índices da soma de postos (In-Natura e Indústria), que obtiveram ganho relativamente bom para produção de grãos, peso específico e aparência geral, características essas de grande importância para o mercado. Os diferentes pesos estipulados no método da soma de postos possibilitaram a seleção de clones aptos tanto para uso culinário (cozimento ou fritura), como na indústria de pré-fritas e "chips".

O índice proposto por Mulamba & Mock (1978) caracteriza-se por eliminar a necessidade de fixar pesos econômicos relativos aos vários caracteres e de estimar as variâncias e covariâncias fenotípicas e genotípicas que, muitas vezes, provocam distorções no índice clássico, em função da baixa precisão a que estão associadas (Cruz, 1990; Barbosa & Pinto, 1998). Baseando-se nessas considerações, verifica-se que o método de Mulamba e Mock é considerado bastante promissor para uso em programas de melhoramento de batata, por apresentar ganhos percentuais bem distribuídos para cada caráter.

A recomendação de clones para esses diferentes tipos de mercado depende muito do formato dos tubérculos. Tubérculos alongados e ovalados, geralmente, são recomendados para o mercado *in natura* e para utilização na indústria de pré-fritas congeladas. Já para a indústria de "chips", é necessário que os tubérculos tenham formato redondo. Na Tabela 7A é possível observar as dimensões dos tubérculos de todos os clones e testemunhas, e seus respectivos formatos.

TABELA 12 Ranking dos dez melhores clones selecionados pelos índices In-Natura e Indústria da soma de postos e do genótipo-ideótipo.

Classificação	Soma de postos (Mulamba & Mock, 1978)		Genótipo-ideótipo (Distância euclidiana)	
	In-Natura	Indústria	In-Natura	Indústria
1	SR1 7-42	SR1 7-42	CBM 4-48	CBM 24-06
2	CBM 4-16	CBM 4-16	SR2 21-02	SR1 7-40
3	SR2 50-04	CBM 2-18	SR2 50-04	SR2 21-02
4	SR1 4-03	SR1 4-03	CBM 7-78	CBM 7-78
5	CBM 7-12	SR2 6-09	CBM 14-18	SR2 6-09
6	CBM 4-48	SR2 50-04	SR2 35-06	CBM 9-10
7	CBM 8-20	CBM 7-12	CBM 7-12	CBM 7-12
8	SR2 30-03	SR2 30-03	CBM 9-10	CBM 4-48
9	SR2 53-02	CBM 7-78	CBM 24-06	CBM 11-03
10	SR2 35-05	SR2 21-02	SR1 7-30	CBM 14-18

Alguns clones, como o CBM 7-12, CBM 4-48, CBM 7-78, SR2 21-02 e SR2 50-04, foram selecionados em, pelo menos, três índices, mostrando que estes genótipos são promissores como genitores, caso o objetivo seja a formação de uma nova população. Estes dois últimos, apesar de possuírem alta produtividade, apresentam alta porcentagem de desordens fisiológicas, o que limita sua recomendação como cultivar.

Em relação ao ganho entre ciclos, utilizaram-se os índices da soma de postos para selecionar os cinco melhores clones de cada população (CBM, SR1 e SR2). Foi adotado peso 1 para cada um dos caracteres em avaliação. No ciclo 1, não foram detectados ganhos para caracteres relacionados com a

produtividade, como produção de tubérculos comerciáveis, porcentagem de grãos e peso médio dos tubérculos (Tabela 9). Houve um pequeno ganho para peso específico de 0,22%. Já no ciclo 2, os ganhos foram consideráveis. A produção de tubérculos comerciáveis obteve o maior ganho para todas as características (32,13%), resultado este semelhante ao encontrado por Benites (2007) e Gautney & Haynes (1983). Os ganhos para porcentagem de tubérculos grãos e peso médio dos tubérculos também foram satisfatórios (Tabela 9A). Houve um pequeno decréscimo com relação ao peso específico dos tubérculos, mas os valores ainda permanecem próximos do ideal.

Realizou-se a seleção com base nos resultados obtidos pelos índices In-‘Natura’ e ‘Indústria’ da soma de postos, já que estes se mostraram mais eficientes, considerando todas as características. Os clones selecionados e suas características agrônomicas estão relacionados na Tabela 10A.

Houve ganhos para todos os caracteres, sendo os mais expressivos para produção de tubérculos, que elevou a média para mais de 660g/planta e porcentagem de grãos com média de 70% (Tabela 10A). Outra característica importante, como aparência geral, que está relacionada com o aspecto qualitativo do tubérculo, também obteve ganho considerável. O ganho para peso específico foi pequeno, mas bem próximo do ideótipo (1,0750).

Nas Figuras 5A a 8A pode-se visualizar a média geral de todos os genótipos selecionados para todas as características de importância agrônomicas. Cada extremidade do gráfico corresponde a uma característica e aqueles clones que demonstram melhor desempenho se posicionam acima da média dos tratamentos. Estes podem ser chamados de clones “bola cheia”, pois superaram a média em todas as características. É possível visualizar também o desempenho das testemunhas e compará-las com a média dos tratamentos.

Assim, foi possível identificar clones para serem utilizados como genitores para a formação de uma nova população, com o objetivo de acumular alelos favoráveis e futuramente extrair genótipos superiores.

Para que alguns clones sejam recomendados para o mercado *in natura*, é necessário que estes possuam características que os classifiquem como multiuso, ou seja, devem ser aptos para serem utilizados tanto para o cozimento quanto para fritura. Outra exigência do mercado é que clones para essa finalidade devem apresentar formato alongado ou ovalado e boa aparência geral, como pele lisa e olhos rasos. Os clones SR2 35-05 e CBM 4-48 se enquadram nessas exigências, pois são clones de formato alongado, possuem peso específico próximo de 1,0660, com produtividades bem acima das testemunhas, altamente estáveis e boa aparência geral (Tabela 10A).

Já para o uso na indústria, na produção de batatas pré-fritas congeladas, é necessário que os tubérculos possuam alto teor de matéria seca dos tubérculos (alto peso específico), com o objetivo de reduzir o consumo de óleo e proporcionar maior crocância. Outra exigência para uso na indústria de pré-fritas é o formato dos tubérculos, que devem ser alongados, já que o produto final são palitos fritos. Um clone que se enquadra nessas exigências é o SR2 53-02, com alto peso específico, peso médio dos tubérculos próximo de 88g e formato alongado (Tabela 10A).

Para a produção de “chips”, a indústria exige clones que, além de possuírem alto teor de matéria seca dos tubérculos, possuam tubérculos de formato arredondado. Os clones CBM 7-12 e CBM 7-78 podem ser recomendados para este fim, pois, além de possuírem formato redondo e peso específico próximo de 1,0740, são altamente estáveis e produtivos.

Os clones CBM 7-78 e CBM 4-48, mencionados, já sofreram sucessivas avaliações por Menezes (1999), Benites (2007) e Pinto (2008) e, consequentemente, sucessivos ciclos de multiplicação clonal. Provavelmente, a

população de clones CBM está mais infectada com viroses quando comparada com a dos clones SR1 e SR2, o que mostra que estes são muito produtivos e estáveis.

Pelos gráficos das Figuras 1A a 8A, é possível comparar facilmente o desempenho dos clones citados com o de algumas cultivares utilizadas comumente pelos produtores. Verifica-se que todos os clones selecionados são muito promissores como genitores para uso no melhoramento de plantas e que alguns estão aptos para serem introduzidos em ensaios de valor de cultivo e uso (VCU).

A maioria dos experimentos foi conduzida em Lavras, entretanto, o clima da região na safra das águas e da seca (setembro a abril) não é considerado apropriado para o plantio de batata, por ser uma região que apresenta temperaturas médias anuais altas em relação a outros pólos produtores. Sabendo disso, esses resultados podem ser considerados muito satisfatórios para a seleção de clones tolerantes ao calor.

5 CONCLUSÕES

A interação genótipos por ambientes foi expressiva, mostrando que a seleção para tolerância ao calor deve ser realizada no maior número de ambientes possível.

Foi possível identificar clones estáveis, quando submetidos a temperaturas elevadas e responsivos, em condições de temperaturas amenas, podendo-se, assim, utilizá-los como genitores tolerantes ao calor no melhoramento genético da batata.

Alguns clones se mostraram muito promissores, alcançando boas produtividades e apresentando características qualitativas ideais para o mercado. Portanto, encontram-se aptos a participarem de ensaios de valor de cultivo e uso (VCU).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A BATATA e o aquecimento global. **Batata Show**, Itapetininga, v. 18, p. 3, 2007.
- ADAMS, S. R.; COCKSHULL, K. E.; CAVE, C. R. J. Effect of temperature on the growth and development of tomato fruits. **Annals of Botany**, Oxford, v. 88, n. 5, p. 869-877, 2001.
- AHN, Y. J.; CLAUSSEN, K.; ZIMMERMAN, J. L. Genotypic differences in the heat-shock response and thermotolerance in four potato cultivars. **Plant Science**, Elsevier, v. 166, n. 4, p. 901-911, 2004.
- AHN, Y. J.; ZIMMERMAN, J. L. Introduction of the carrot HSP17.7 into-potato (*Solanum tuberosum* L.) enhances cellular membrane stability and tuberization in vitro. **Plant Cell Environment**, Blackwell, v. 29, n. 1, p. 95-104, 2006.
- AMARO, G. B. **Seleção precoce de clones de batata para caracteres do tubérculo**. 2002. 73 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- ANNICCHIARICO, P. Cultivar adaptation and recommendation from alfalfa trials in Northern Italy. **Journal of Genetics & Breeding**, Rome, v. 46, n. 3, p. 269-278, 1992.
- BANZIGER, M.; BETRAN, F. J.; LAFITTE, H. R. Efficiency of secondary traits for improving maize for low-nitrogen target environments. **Crop Science**, Madison, v. 37, n. 4, p. 1103-1109, 1997.
- BARBOSA, M. H. P.; PINTO, C. A. B. P. Eficiência de índices de seleção na identificação de clones superiores de batata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 149-156, 1998.
- BASTOS, I. T.; BARBOSA, M. H. P.; RESENDE, M. D. V.; PETERNELLI, L. A.; SILVEIRA, L. C. I.; DONDA, L. R.; FORTUNATO, A. A.; COSTA, P. M. A.; FIGUEIREDO, I. C. R. Avaliação da interação genótipo x ambiente em cana-de-açúcar via modelos mistos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n. 4, p. 195-203, 2007.

BASU, P. S.; MINHAS, J. S. Heat tolerance and assimilate transport in different potato genotypes. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 42, n. 240, p. 861-866, 1991.

BENITES, F. R. G. **Seleção recorrente em batata visando tolerância ao calor**. 2007. 90 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

BLUM, A. **Plant breeding for stress environments**. Boca Raton, Florida: CRC, 1988. 223 p.

BONNEL, E. Potato Breeding: a Challenge, as ever! **Potato Research**, Wageningen, v. 51, n. 3, p. 327-332, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Normais climatológicas, 1961-1990**. Brasília: MAPA, 1992. 84 p.

BROWN, J. A.; LI, D.; ALIC, M. Heat shock induction of manganese peroxidase gene transcription in *Phanerochaete chrysosporium*. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 59, n. 12, p. 4295-4299, 1993.

BYRNE, P. F.; BOLANOS, J.; EDMEADES, G. O.; EATON, D. L. Gains from selection under drought versus multilocation testing in related tropical maize populations. **Crop Science**, Madison, v. 35, n. 1, p. 63-69, 1995.

CALHOUN, D. S.; GEBEYEHU, G.; MIRANDA, A.; RAJARAM, S.; GINKEL, M. van. Choosing evaluation environments to increase wheat grain yield under drought conditions. **Crop Science**, Madison, v. 34, n. 3, p. 673-678, 1994.

CAMEJO, D.; RODRIGUEZ, P.; MORALES, M. A.; DELL'AMICO, J. M.; TORRECILLAS, A.; ALARCON, J. J. High temperature effects on photosynthetic activity of two tomato cultivars with different heat susceptibility. **Journal of Plant Physiology**, Elsevier, v. 162, n. 3, p. 281-289, 2005.

CARGNIN, A.; SOUZA, M. A.; DIAS, D. C. F. S.; MACHADO, J. C.; MACHADO, C. G.; SOFIATTI, V. Tolerância ao estresse de calor em genótipos de trigo na fase de germinação. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 2, p. 245-251, 2006.

CECCARELLI, S. Positive interpretation of genotype by environment interactions in relation to sustainability and biodiversity. In: COOPER, M.;

HAMMERS, G. L. (Ed.). **Plant adaptation and crop improvement**. Wallingford: CAB International, 1996. p. 467-486.

CECCARELLI, S.; ACEVEDO, E.; GRANDO, S. Breeding for yield stability in unpredictable environments: single traits, interaction between traits, and architecture of genotypes. **Euphytica**, Wageningen, v. 56, n. 2, p. 169-185, 1991.

CECCARELLI, S.; GRANDO, S. Increasing the efficiency of breeding through farmer participation. In: **Ethics and equity in conservation and use of genetic resources for sustainable food security**. Foz do Iguaçu: IPGRI, 1997. p. 116-121.

CECCARELLI, S.; GRANDO, S.; IMPIGLIA, A. Choice of selection strategy in breeding barley for stress environments. **Euphytica**, Wageningen, v. 103, n. 3, p. 307-318, 1998.

CRUZ, C. D. **Aplicação de algumas técnicas multivariadas no melhoramento de plantas**. 1990. 188 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP.

CRUZ, C. D. **Programa Genes** - estatística experimental e matrizes. Viçosa: Editora UFV, 2006. v. 1, 285 p.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: Editora UFV, 2004. v. 1, 480 p.

CUNHA, W. G. **Seleção recorrente em feijão do tipo carioca para porte ereto**. 2005. 130 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

DAHER, R. F.; PEREIRA, M. G.; AMARAL JR., A. T.; PEREIRA, A. V.; LÉDO, F. J. S.; DAROS, M. Estabilidade da produção forrageira em clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum Schum.*). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 4, p. 788-797, 2003.

DAM, J. van; KOOMAN, P. L.; STRUIK, P. C. Effects of temperature and photoperiod on early growth and final number of tuber in potato (*Solanum tuberosum* L.). **Potato Research**, Wageningen, v. 39, n. 1, p. 51-62, 1996.

EHLERS, J. D.; HALL, A. E. Heat tolerance of contrasting cowpea lines in short and long days. **Field Crops Research**, Elsevier, v. 55, n. 1, p. 11-21, 1998.

FALCONER, D. S. The problem of environment and selection. **The American Naturalist**, Edinburgh, v. 86, n. 830, p. 293-298, 1952.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAOSTAT. **Statistics**. 2008. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 10 jan. 2009.

GAO, J.; CHAO, D.; LIN, H. Understanding abiotic stress tolerance mechanisms: recent studies on stress response in rice. **Journal of Integrative Plant Biology**, Beijing, v. 49, n. 6, p. 742-750, 2007.

GAUTNEY, T. L.; HAYNES, F. L. Recurrent selection for heat tolerance in diploid potatoes (*Solanum tuberosum* subsp. *phureja* and *stenotomum*). **American Potato Journal**, Orono, v. 60, n. 7, p. 537-542, 1983.

GAWRONSKA, H.; THORNTON, M. K.; DWELLE, R. B. Influence of heat stress on dry matter production and photoassimilate partitioning by four potato clones. **American Potato Journal**, Orono, v. 69, n. 10, p. 653-665, 1992.

GIORDANO, L. B.; BOITEUX, L. S.; SILVA, J. B. C.; CARRIJO, O. A. Seleção de linhagens com tolerância ao calor em germoplasma de tomateiro coletado na região Norte do Brasil. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 23, n. 1, p. 105-107, 2005.

GOPAL, J. Progeny selection for agronomic characteres in early generations of potato breeding programme. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v. 95, n. 3, p. 307-311, Aug. 1997.

HALL, A. E. **The mitigation of heat stress**. 2003. Disponível em: <<http://www.plantstress.com>>. Acesso em: 20 out. 2008.

HALL, A. E.; ZISKA, L. H. Crop breeding strategies for the 21st century. In: REDDY, K. R.; HODGES, H. F. (Ed.). **Climate change and global crop productivity**. New York: CABI, 2000. p. 407-423.

HAVERKORT, J. VERHAGEN, A. Climate Change and Its Repercussions for the Potato Supply Chain. **Potato Research**. Wageningen, v. 51, n. 3, p. 223-237, 2008.

HAYNES, K. G.; HAYNES, F. L. Stability of high specific gravity genotypes of potatoes under high temperatures. **American Potato Journal**, Orono, v. 60, n. 1, p. 17-26, 1983.

- HAZEL, L. N. The genetic basis for constructing selection indexes. **Genetics**, Baltimore, v. 28, n. 1, p. 476-490, 1943.
- HEROUART, D. V. M. M.; INZÉ, D. Developmental and environmental regulation of the *Nicotiana plumbaginifolia* cytosolic Cu/Zn-superoxide dismutase promoter in transgenic tobacco. **Plant Physiology**, Rockville, v. 104, n. 3, p. 873-880, 1994.
- HILLER, L. K.; THORNTON, R. E. Management of physiological disorders. In: ROWE, R. C. **Potato health management**. St. Paul: APS, 1993. 125 p.
- HOOKER, W. J. **Compendium of potato diseases**. St. Paul: APS, 1990. 125 p.
- HOWARTH, C. J. Genetic improvements of tolerance to high temperature. In: ASHRAF, M.; HARRIS, P. J. C. (Ed.). **Abiotic stresses: plant resistance through breeding and molecular approaches**. New York: Howarth, 2005. p. 277-300.
- HUGHES, J. C. Factors influencing the quality of ware potatoes: 2. Environmental factors. **Potato Research**, Wageningen, v. 17, n. 4, p. 512-547, 1974.
- KAWANO, T.; SAHASHI, N.; TAKAHASHI, K.; UOZUMI, N.; MUTO, S. Salicylic acid induces extracellular superoxide generation followed by an increase in cytosolic calcium ion in tobacco suspension culture: the earliest events in salicylic acid signal transduction. **Plant Cell Physiology**, Oxford, v. 39, n. 7, p. 721-730, 1998.
- LAFITTE, H. R.; EDMEADES, G. O. Improvement for tolerance to low soil nitrogen in tropical maize. **Field Crop Resource**, Netherlands, v. 39, v. 1, p. 1-14, 1994.
- LAMBERT, E. S. **Estratégias para o melhoramento da batata para condições tropicais**. 2004. 142 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- LAMBERT, E. S.; PINTO, C. A. B. P.; MENEZES, C. B. Potato improvement for tropical conditions: I. Analysis of stability. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, v. 6, n. 2, p. 129-135, 2006.
- LAMBERT, E. S.; SILVA, R. V.; PINTO, C. A. B. P.; LEITE NETO, C. M. Estabilidade de clones de batata oriundos do cruzamento entre genitores

tolerantes ao calor. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 2., 2003, Porto Alegre. **Anais...** Porto Seguro: FUNAPE, 2003. p. 103-105.

LEVY, D. Cultivated *Solanum tuberosum* L. as a source for the selection of cultivars adapted to hot climates. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v. 61, n. 3, p. 167-179, 1984.

LIN, C. S.; BINNS, M. R. A. A method of analyzing cultivar x location x year experiment: a new stability parameter. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v. 76, n. 3, p. 425-430, 1988.

MENEZES, C. B. **Escolha de genitores e seleção de clones de batata para as safras de inverno e das águas**. 1999. 117 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MENEZES, C. B.; PINTO, C. A. B. P.; NURMBERG, P. L.; LAMBERT, E. S. Combining ability of potato genotypes for cool and warm season in Brazil. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, v. 1, n. 2, p. 145-157, 2001.

MOMCILOVIC, I.; RISTIC, Z. Expression of chloroplast protein synthesis elongation factor, EF-Tu, in two lines of maize with contrasting tolerance to heat stress during early stages of plant development. **Journal of Plant Physiology**, Elsevier, v. 164, n. 1, p. 90-99, 2007.

MULAMBA, N. N.; MOCK, J. J. Improvement of yield potential of the Eto Blanco maize (*Zea mays* L.) population by breeding for plant traits. **Egyptian Journal of Genetics and Cytology**, Alexandria, v. 7, v. 1, p. 40-51, 1978.

MURULI, B. I.; PAULSEN, G. M. Improvement of nitrogen use efficiency and its relationship to other traits in maize. **Maydica**, Rome, v. 26, n. 2, p. 63-73, 1981.

PINTO, C. A. B. P. Métodos de melhoramento aplicados às plantas propagadas vegetativamente e por sementes. In: SIMPÓSIO DE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 4., Lavras. **Anais...** Lavras: Editora UFLA, 2000. p. 76-97.

PINTO, C. A. B. P. Obtenção de cultivares brasileiras de batata (*Solanum tuberosum* L.). **Relatório Técnico FAPEMIG**. Lavras: UFLA, 2008. 61 p.

- PINTO, C. A. B. P.; VALVERDE, V. I. R.; ROSSI, M. S. Eficiência da seleção nas primeiras gerações clonais em batata (*Solanum tuberosum* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 5, p. 771-778, 1994.
- PRANGE, R. K.; MCRAE, K. B.; MIDMORE, D. J.; DENG, R. Reduction in potato growth at high temperature: role of photosynthesis and dark respiration. **American Potato Journal**, Orono, v. 67, n. 6, p. 357-369, 1990.
- RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. 2.ed. Lavras: UFLA, 2005. 326 p.
- RENSINK, W. A.; IOBST, S.; HART, A.; SVETLANA, S.; LIU, J.; BUELL, C. R.; Gene expression profiling of potato responses to cold, heat, and salt stress. **Functional and Integrative Genomics**, Heidelberg, v. 5, n. 4, p. 201-207, 2005.
- RESENDE, M. D. V. **Métodos estatísticos ótimos na análise de experimentos de campo**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. 57 p.
- RESENDE, M. D. V.; DE OLIVEIRA, E. B.; MELINSKI, L. C.; GOULART, F. S.; OAIDA, G. R. **Selegen - seleção genética computadorizada**: manual do usuário. Colombo: Embrapa, CNPF, 2002. 31 p.
- REYNOLDS, M. P.; EWING, E. E.; OWENS, T. G. Photosynthesis at high temperature in tuber bearing *Solanum* species. **Plant Physiology**, Rockville, v. 93, n. 2, p. 791-797, 1990.
- ROWELL, A. B.; EWING, E. E.; PLAISTED, R. L. Comparative field performance of potatoes from seedling and tubers. **American Potato Journal**, Orono, v. 63, n. 4, p. 219-227, Apr. 1986.
- ROY, N. N.; MURTY, O. R. A selection procedure in wheat for stress environment. **Euphytica**, Wageningen, v. 19, n. 4, p. 509-521, 1970.
- SARQUÍ, J. I.; GONZÁLES, H.; BERNAL-LUG, I. Response of two potato clones (*Solanum tuberosum* L.) to contrasting temperature regimes in the field. **American Potato Journal**, Orono, v. 73, n. 7, p. 285-300, 1996.
- SCHIPPERS, P. A. The relationship between specific gravity and percentage of dry matter in potato tubers. **American Potato Journal**, Orono, v. 53, n. 4, p. 111-112, 1976.
- SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.

SIMMONDS, N. W. A note on the strategy of breeding clonal crops. **Heredity**, Great Britain, v. 53, n. 2, p. 397-401, 1984.

SIMMONDS, N. W. The potential of potatoes in the tropics. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v. 48, n. 4, p. 291-295, 1971.

SINGH, M.; CECCARELLI, S.; HAMBLIN, J. Estimation of heritability from varietal trials data. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v. 86, n. 4, p. 437-441, 1993.

SMITH, H.F. A discriminant function for plant selection. **Annals of Eugenics**, London, v.7, p.240-250, 1936.

SOUZA, M. A.; RAMALHO, M. A. P. Controle genético e tolerância ao estresse de calor em populações híbridas e em cultivares de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 10, p. 1245-1253, 2001.

STRUIK, P. C.; EWING, E. E. Crop physiology of potato (*Solanum tuberosum*): responses to photoperiod and temperature relevant to crop modeling. In: HAVERKORT, A. J.; MACKERRON, D. K. L. **Potato ecology and modelling of crops under conditions limiting growth**. Wageningen: Kluwer Academic, 1995. v. 3, p. 19-40.

SUBANDI, W.; COMPTON, A; EMEIG, L. T. Comparison of the efficiencies of selection indices for three traits in two variety crosses of corn. **Crop Science**, Madison, v. 13, n. 2, p. 184-186, 1973.

SUN, C. W.; CALLIS, J. Independent modulation of *Arabidopsis thaliana* polyubiquitin RNAs in different organs and in response to environmental changes. **Plant Journal**, Hoboken, v. 11, n. 5, p. 1017-1027, 1997.

SUNG, D.; KAPLAN, F.; LEE, K.; GUY, C. L. Acquired tolerance to temperature extremes. **Trends in Plant Science**, Oxford, v. 8, n. 4, p. 179-187, 2003.

TAI, G. C. C. Effectiveness of visual selection for early clonal generation seedlings of potato. **Crop Science**, Madison, v. 15, n. 1, p. 15-18, 1975.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 3.ed. Massachusetts: Sinauer Associates, 2006. 690 p.

TANG, L.; KWON, S. Y.; KIM, S.; KIM, J.; CHOI, J. S.; CHO, K. Y.; SUNG, C. K.; KWAK, S.; LEE, H. Enhanced tolerance of transgenic potato plants

expressing both superoxide dismutase and ascorbate peroxidase in chloroplasts against oxidative stress and high temperature. **Plant Cell Reports**, Heidelberg, v. 25, n. 12, p. 1380-1386, 2006.

VEILLEUX, R.; PAZ, M. M.; LEVY, D. Potato germplasm development for warm climates: genetic enhancement of tolerance to heat stress. **Euphytica**, Wageningen, v. 98, v. 1, p. 83-92, 1997.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: SBG, 1992. 496 p.

VERMEER, H. Optimizing potato breeding: I. The genotypic, environmental and genotype-environmental coefficients of variation for tuber yield and other traits in potato (*Solanum tuberosum* L.) under different experimental conditions. **Euphytica**, Wageningen, v. 49, n. 3, p. 229-239, 1990.

WAHID, A.; GELANI, S.; ASHRAF, M.; FOOLAD, M. R. Heat tolerance in plants: an overview. **Environmental and Experimental Botany**, Elsevier, v. 61, n. 3, p. 199-223, 2007.

WOLF, S.; OLESINSKI, A. A.; RUDICH, J.; MARANI, A. Effect of high temperature on photosynthesis in potatoes. **Annals of Botany**, Oxford, v. 65, n. 2, p. 179-185, 1990.

WRICKE, G.; WEBER, W. E. **Quantitative genetics and selection in plant breeding**. New York: Walter de Gruyter, 1986. 406 p.

WRIGHT, J. W.; PAULEY, S. S.; POLK, R. B.; JOKELA, J. J. Performance of Scotch pine varieties in North Central Region. **Silvae Genetica**, Frankfurt, v. 15, n. 4, p. 101-110, 1966.

ANEXOS

ANEXO A	Página
TABELA 1A	Médias dos clones experimentais e das testemunhas para produção de tubérculos comerciáveis em seis ambientes no sul de Minas Gerais 77
TABELA 2A	Médias dos clones experimentais e das testemunhas para porcentagem de tubérculos graúdos em seis ambientes no sul de Minas Gerais 79
TABELA 3A	Médias dos clones experimentais e das testemunhas para peso médio dos tubérculos em seis ambientes no sul de Minas Gerais 81
TABELA 4A	Médias dos clones experimentais e das testemunhas para peso específico dos tubérculos em seis ambientes no sul de Minas Gerais..... 83
TABELA 5A	Médias dos clones experimentais e das testemunhas para porcentagem de desordens fisiológicas em seis ambientes no sul de Minas Gerais 85
TABELA 6A	Médias dos clones experimentais e das testemunhas para aparência geral em seis ambientes no sul de Minas Gerais..... 87
TABELA 7A	Características dos clones e testemunhas com relação ao comprimento (C), diâmetro maior (D maior), diâmetro menor (D menor) e formato dos tubérculos..... 89
TABELA 8A	Análise de estabilidade e adaptabilidade para produção de tubérculos comerciáveis de Lin & Binns (1988), Annicchiarico (1992) e Resende (2004) considerando 72 clones experimentais e 8 testemunhas, em seis ambientes no sul de Minas Gerais 91

TABELA 9A	Médias das populações para produção de tubérculos comerciáveis, porcentagem de tubérculos graúdos, peso médio dos tubérculos, peso específico dos tubérculos, desordens fisiológicas, aparência geral e estimativa dos ganhos realizados entre os ciclos SR0, SR1 e SR2 em todos os ambientes	93
TABELA 10A	Relação dos 14 clones selecionados pelos índices In-Natura e Indústria da soma de postos e suas respectivas médias para produção de tubérculos comerciáveis, porcentagem de tubérculos graúdos, peso médio dos tubérculos, peso específico dos tubérculos, desordens fisiológicas, aparência geral e formato dos tubérculos em todos os ambientes	94
FIGURA 1A	Comportamento médio de seis clones selecionados de batata para produção de tubérculos comerciáveis em seis ambientes conduzidos em Lavras (jun/07), Lavras (mar/08), Camanducaia (abr/08), Lavras (Nov/08), Ipuíúna (jan/09) e Lavras (fev/09).....	95
FIGURA 2A	Comportamento médio de seis clones selecionados de batata para produção de tubérculos comerciáveis em seis ambientes conduzidos em Lavras (jun/07), Lavras (mar/08), Camanducaia (abr/08), Lavras (Nov/08), Ipuíúna (jan/09) e Lavras (fev/09).....	96
FIGURA 3A	Comportamento médio de dois clones selecionados e quatro testemunhas de batata para produção de tubérculos comerciáveis em seis ambientes conduzidos em Lavras (jun/07), Lavras (mar/08), Camanducaia (abr/08), Lavras (Nov/08), Ipuíúna (jan/09) e Lavras (fev/09)	97
FIGURA 4A	Comportamento médio de quatro testemunhas de batata para produção de tubérculos comerciáveis em seis ambientes conduzidos em Lavras (jun/07), Lavras (mar/08), Camanducaia (abr/08), Lavras (Nov/08), Ipuíúna (jan/09) e Lavras (fev/09).....	98

FIGURA 5A	Comportamento médio de seis genótipos selecionados para produção de tubérculos comerciáveis, porcentagem de tubérculos graúdos, peso médio dos tubérculos, peso específico de tubérculos, porcentagem de desordens fisiológicas e aparência geral de tubérculos em seis ambientes conduzidos no sul de Minas Gerais	99
FIGURA 6A	Comportamento médio de seis genótipos selecionados para produção de tubérculos comerciáveis, porcentagem de tubérculos graúdos, peso médio dos tubérculos, peso específico de tubérculos, porcentagem de desordens fisiológicas e aparência geral de tubérculos em seis ambientes conduzidos no sul de Minas Gerais	100
FIGURA 7A	Comportamento médio de dois genótipos selecionados e quatro testemunhas para produção de tubérculos comerciáveis, porcentagem de tubérculos graúdos, peso médio dos tubérculos, peso específico de tubérculos, porcentagem de desordens fisiológicas e aparência geral de tubérculos em seis ambientes conduzidos no sul de Minas Gerais	101
FIGURA 8A	Comportamento médio de quatro testemunhas para produção de tubérculos comerciáveis, porcentagem de tubérculos graúdos, peso médio dos tubérculos, peso específico de tubérculos, porcentagem de desordens fisiológicas e aparência geral de tubérculos em seis ambientes conduzidos no sul de Minas Gerais.....	102

TABELA 1A Médias dos clones experimentais e das testemunhas para a produção de tubérculos comerciáveis, em seis ambientes no sul de Minas Gerais.

Clones	Produção de tubérculos comerciáveis (g/planta)						Média geral [#]
	Lavras (jun/07)	Lavras (mar/08)	Camanducaia (mar/08)	Lavras (nov/08)	Ipuíuna (jan/09)	Lavras (fev/09)	
CBM 2-02	629,17	499,58	403,33	701,11	175,00	801,67	534,98b
CBM 2-03	407,92	280,83	235,00	501,67	151,25	536,67	352,22b
CBM 2-18	431,67	659,58	501,67	762,50	555,00	1030,00	656,74a
CBM 2-27	645,56	562,50	163,33	592,50	218,75	463,89	441,09b
CBM 3-19	410,00	328,33	173,33	326,67	178,34	591,67	334,72b
CBM 3-26	535,83	289,17	228,33	578,33	245,00	880,00	459,44b
CBM 4-13	381,94	88,33	181,67	655,00	250,00	230,83	297,96b
CBM 4-15	457,92	492,78	515,00	797,50	410,00	546,67	536,64b
CBM 4-16	430,83	831,94	493,33	749,17	315,00	866,67	614,49a
CBM 4-22	360,00	470,42	320,00	594,44	295,00	540,00	429,98b
CBM 4-48	680,00	396,25	663,33	1121,67	625,00	1150,00	772,71a
CBM 5-17	455,28	256,11	251,67	661,67	202,50	566,67	398,98b
CBM 6-21	578,33	284,58	158,33	670,42	140,00	306,67	356,39b
CBM 7-12	537,50	669,17	416,67	1093,33	455,00	1000,00	695,28a
CBM 7-78	725,00	1180,56	661,25	887,50	105,00	1226,67	797,66a
CBM 8-20	400,83	711,67	350,00	770,00	285,00	680,00	532,92b
CBM 8-26	460,42	45,00	50,00	-	-	-	185,14b
CBM 9-10	660,83	694	560,00	980,83	283,34	946,67	687,61a
CBM 9-28	648,33	576,67	368,33	548,33	640,00	626,67	568,06a
CBM 10-27	600,83	490,97	473,33	1167,22	130,00	650,00	585,39a
CBM 11-03	385,56	735,83	600,00	515,00	37,50	980,00	542,32a
CBM 11-10	465,97	696,67	381,67	775,00	298,13	980,00	599,57a
CBM 13-19	223,89	262,22	303,33	-	410,00	716,67	383,22b
CBM 14-18	678,33	600,00	541,67	1410,67	525,00	500,00	709,28a
CBM 15-25	783,33	-	489,17	-	362,50	708,33	585,83a
CBM 16-04	469,44	244,44	196,67	743,75	136,25	409,17	366,62b
CBM 16-15	464,58	612,78	356,67	816,67	385,00	502,50	523,03b
CBM 19-39	603,47	93,75	335,00	-	320,00	-	338,06b
CBM 24-06	758,33	864,45	795,00	830,42	356,67	1211,67	802,75a
SR1 2-02	583,33	-	353,33	-	110,00	548,33	398,75b
SR1 4-01	538,89	314,31	193,33	587,50	272,92	545,83	408,80b
SR1 4-02	625,00	143,89	362,50	719,58	508,34	552,78	485,35b
SR1 4-03	397,92	372,92	435,00	771,67	185,00	666,67	471,53b
SR1 4-04	451,39	371,67	495,00	508,33	255,00	433,33	419,12b
SR1 4-06	345,83	382,50	445,00	703,33	139,59	836,67	475,49b
SR1 4-12	594,17	429,17	188,33	886,11	134,38	352,08	430,71b
SR1 5-04	400,00	-	383,33	-	160,00	720,00	415,83b
SR1 5-08	540,00	408,33	598,33	668,33	391,25	760,00	561,04a
SR1 6-11	449,58	532,36	333,33	585,00	405,00	506,67	468,66b
SR1 6-14	175,00	-	323,33	-	300,00	432,50	307,71b
SR1 7-03	561,11	-	200,69	-	210,00	-	323,93b
SR1 7-04	512,22	-	336,67	-	187,50	626,67	415,76b
SR1 7-06	171,53	750,00	433,33	753,33	170,00	327,78	434,33b
SR1 7-08	483,33	395,14	456,67	676,67	460,00	490,00	493,63b
SR1 7-11	233,33	-	128,75	-	-	-	181,04b
SR1 7-14	250,00	172,5	310,00	735,00	245,00	560,00	378,75b
SR1 7-16	340,97	-	447,50	-	242,50	-	343,66b
SR1 7-20	565,28	350,00	350,00	548,33	191,67	333,33	389,77b
SR1 7-30	379,17	465,00	535,00	808,33	345,00	1148,33	613,47a
SR1 7-32	320,83	420,83	285,00	676,67	90,00	379,17	362,08b

...continua...

TABELA 1A, Cont.

Clones	Produção de tubérculos comerciáveis (g/planta)						Média geral [#]
	Lavras (jun/07)	Lavras (mar/08)	Camanducaia (mar/08)	Lavras (nov/08)	Ipuíúna (jan/09)	Lavras (fev/09)	
SR1 7-34	185,28	-	151,39	-	162,50	-	166,39b
SR1 7-36	604,17	587,50	341,67	870,00	315,00	706,67	570,83a
SR1 7-38	297,92	-	97,92	-	88,75	-	161,53b
SR1 7-40	647,22	638,89	512,50	688,33	437,50	1040,00	660,74a
SR1 7-42	633,33	502,08	482,50	931,67	615,00	686,67	641,88a
SR1 7-50	503,89	486,67	523,33	805,00	400,00	833,33	592,04a
SR1 7-55	536,67	187,08	186,67	582,22	240,00	187,08	319,95b
SR1 10-02	160,42	-	-	-	165,00	-	162,71b
SR1 11-01	406,25	519,44	178,33	726,67	240,00	716,67	464,56b
SR1 11-10	187,50	-	-	-	241,67	-	214,58b
SR1 57-51	217,08	443,06	235,00	510,00	243,75	560,83	368,29b
SR2 2-01	466,67	435,00	615,00	946,67	275,00	786,67	587,50a
SR2 6-09	591,67	775,00	536,67	715,00	301,67	898,61	636,44a
SR2 8-03	330,83	212,50	168,33	375,00	30,00	356,67	245,56b
SR2 9-02	941,67	785,42	380,00	750,00	197,50	813,33	644,65a
SR2 18-07	258,33	146,11	361,67	769,17	190,00	96,67	303,66b
SR2 21-02	489,58	939,17	646,67	1688,33	590,00	1140,00	915,63a
SR2 24-03	389,17	287,50	380,00	711,67	540,00	660,00	494,72b
SR2 26-02	282,22	77,78	283,33	-	150,00	347,50	228,17b
SR2 26-11	575,00	-	353,33	-	837,50	-	588,61a
SR2 27-03	372,92	428,47	403,33	503,33	93,75	823,33	437,52b
SR2 29-01	328,89	362,92	406,67	563,33	210,00	718,33	431,69b
SR2 30-03	581,67	453,33	365,00	551,67	405,00	673,33	505,00b
SR2 30-08	360,00	463,89	333,75	783,33	225,00	953,33	519,88b
SR2 31-01	311,25	206,67	116,67	501,67	20,00	156,67	218,82b
SR2 31-03	374,72	391,66	296,67	621,53	340,00	710,00	455,76b
SR2 34-03	462,50	-	182,92	-	152,50	-	265,97b
SR2 35-05	450,42	763,33	520,00	753,33	640,00	997,50	687,43a
SR2 35-06	717,08	1026,67	366,67	938,33	590,00	1190,00	804,79a
SR2 35-10	315,42	400,00	290,00	863,33	440,00	883,33	532,01b
SR2 48-03	654,17	536,67	345,00	753,33	385,00	532,22	534,40b
SR2 50-02	473,75	308,33	465,00	742,50	325,00	816,67	521,88b
SR2 50-04	606,94	865,56	593,33	1003,33	690,00	1213,33	828,75a
SR2 53-01	323,75	269,44	238,33	-	105,00	197,78	226,86b
SR2 53-02	527,50	503,47	348,33	743,33	435,00	886,67	574,05a
SR2 55-01	138,33	186,39	136,67	290,00	220,00	520,00	248,57b
SR2 55-13	340,28	324,58	383,33	648,33	245,00	502,22	407,29b
SR2 56-07	549,17	457,50	515,00	915,00	380,00	600,00	569,44a
SR2 57-02	525,83	652,50	350,00	680,00	175,00	863,33	541,11a
SR2 57-08	312,50	340,00	427,08	629,58	388,75	726,67	470,76b
SR2 57-11	349,03	264,58	386,67	673,33	260,00	416,67	391,71b
Média clones	461,22	463,07	367,04	737,61	297,52	676,02	472,64
AGATA	230,00	405,42	248,33	515,00	385,00	310,00	348,96b
ARACY	235,42	299,83	386,67	783,33	510,00	638,33	475,60b
ASTERIX	393,25	473,33	345,00	1116,67	172,50	821,67	553,74a
ATLANTIC	352,50	317,50	463,33	1123,33	251,25	317,50	470,90b
BARONESA	270,00	218,75	270,83	-	161,67	444,44	273,14b
DESIREÉ	371,67	241,67	185,00	320,00	206,25	353,33	279,65b
EPAMIG 76-0580	320,83	473,61	366,67	923,33	395,00	616,67	516,02b
ITARARÉ	388,61	-	330,00	-	220,00	-	312,87b
LT-7	284,44	198,89	382,50	443,33	95,00	420,00	304,03b
LT-9	269,58	150,00	170,00	252,78	252,50	302,22	232,85b
MONALISA	-	548,33	-	668,05	-	-	608,19a
Média test.	311,63	332,73	314,83	682,87	264,92	469,35	397,81
Média geral	446,41	448,09	361,76	731,53	294,23	655,12	464,57

[#]Scott Knott, a 5%

TABELA 2A Médias dos clones experimentais e das testemunhas para porcentagem de tubérculos graúdos, em seis ambientes no sul de Minas Gerais.

Clones	Tubérculos graúdos (%)						Média geral [#]
	Lavras (jun/07)	Lavras (mar/08)	Camanducaia (mar/08)	Lavras (nov/08)	Ipiuína (jan/09)	Lavras (fev/09)	
CBM 2-02	69,23	65,23	54,30	92,15	21,67	88,24	65,13a
CBM 2-03	59,18	55,27	32,85	76,84	21,43	81,94	54,58b
CBM 2-18	57,48	71,44	55,28	81,23	28,76	87,55	63,62a
CBM 2-27	86,74	92,98	37,22	92,88	80,74	91,26	80,30a
CBM 3-19	67,88	72,38	50,22	68,91	66,84	91,99	69,70a
CBM 3-26	72,54	47,89	48,47	76,01	22,41	73,84	56,86b
CBM 4-13	77,89	30,17	8,59	85,13	34,14	65,68	50,27b
CBM 4-15	57,24	59,37	33,86	85,55	24,50	61,42	53,66b
CBM 4-16	67,52	85,59	68,25	96,12	57,42	94,81	78,28a
CBM 4-22	5,41	45,91	29,90	57,64	20,71	26,09	30,94c
CBM 4-48	77,39	81,55	79,68	95,62	62,80	85,38	80,40a
CBM 5-17	73,35	48,93	47,78	79,85	35,90	85,68	61,91b
CBM 6-21	43,16	35,92	14,25	85,47	50,00	56,13	47,49b
CBM 7-12	79,29	85,36	50,30	91,03	65,03	92,51	77,25a
CBM 7-78	93,35	86,70	56,14	93,95	12,50	91,37	72,34a
CBM 8-20	56,32	82,63	50,73	81,69	24,29	88,54	64,03a
CBM 8-26	53,33	0,00	0,00	-	-	-	17,78c
CBM 9-10	73,62	71,29	69,25	92,87	61,37	81,33	74,95a
CBM 9-28	78,97	82,17	67,45	81,62	24,00	74,66	68,14a
CBM 10-27	71,16	79,90	81,05	91,03	37,50	81,22	73,64a
CBM 11-03	59,60	87,24	78,54	70,76	75,00	76,95	74,68a
CBM 11-10	44,15	71,47	51,24	82,67	24,58	77,20	58,55b
CBM 13-19	62,11	48,61	37,36	-	57,34	84,33	57,95b
CBM 14-18	66,65	72,44	82,23	73,48	52,52	74,34	70,28a
CBM 15-25	88,73	-	81,51	-	53,69	87,58	77,88a
CBM 16-04	62,57	68,24	26,79	76,36	85,72	82,45	67,02a
CBM 16-15	82,10	74,28	44,66	90,30	35,09	84,52	68,49a
CBM 19-39	82,03	39,69	69,24	-	64,73	-	63,92a
CBM 24-06	85,78	77,88	72,52	93,88	46,32	94,64	78,50a
SR1 2-02	76,30	-	28,46	-	0,00	73,49	44,56b
SR1 4-01	56,03	38,15	9,18	67,60	0,00	74,38	40,89b
SR1 4-02	87,05	50,91	79,38	77,75	37,67	70,93	67,28a
SR1 4-03	79,56	58,71	73,50	89,38	65,34	91,00	76,25a
SR1 4-04	68,37	29,73	22,06	89,88	34,54	34,49	46,51b
SR1 4-06	65,02	33,79	26,96	64,90	11,11	71,35	45,52b
SR1 4-12	75,98	79,01	60,23	94,47	4,84	83,02	66,26a
SR1 5-04	85,55	-	41,67	-	22,00	78,54	56,94b
SR1 5-08	62,30	70,97	27,67	78,46	20,97	85,09	57,58b
SR1 6-11	46,81	67,45	55,31	59,67	62,74	71,51	60,58b
SR1 6-14	71,43	-	43,09	-	46,77	58,82	55,03b
SR1 7-03	80,00	-	43,22	-	47,92	-	57,04b
SR1 7-04	82,09	-	62,31	-	21,37	84,29	62,51b
SR1 7-06	39,22	74,52	41,40	89,00	57,50	37,46	56,52b
SR1 7-08	66,03	82,64	75,93	91,99	76,66	81,76	79,17a
SR1 7-11	77,78	-	36,07	-	-	-	56,93b
SR1 7-14	40,00	55,56	52,50	80,17	26,32	66,11	53,44b
SR1 7-16	50,94	-	73,41	-	32,36	-	52,24b
SR1 7-20	54,01	35,86	49,09	90,92	35,00	82,67	57,93b
SR1 7-30	41,98	90,50	63,32	82,76	53,55	81,22	68,89a
SR1 7-32	45,24	75,14	32,72	82,18	7,15	52,21	49,11b

...continua...

TABELA 2A, Cont.

Clones	Tubérculos graúdos (%)						Média geral [#]
	Lavras (jun/07)	Lavras (mar/08)	Camanducaia (mar/08)	Lavras (nov/08)	Ipiuína (jan/09)	Lavras (fev/09)	
SR1 7-34	42,14	-	36,33	-	36,91	-	38,46c
SR1 7-36	80,54	80,08	58,42	91,98	48,95	90,27	75,04a
SR1 7-38	73,51	-	29,45	-	42,86	-	48,61b
SR1 7-40	82,44	67,53	82,31	93,73	81,12	91,03	83,03a
SR1 7-42	90,00	84,95	42,40	94,23	43,06	80,26	72,48a
SR1 7-50	58,96	74,75	51,70	76,98	46,20	81,80	65,07a
SR1 7-55	80,39	68,58	60,09	84,07	95,46	68,58	76,20a
SR1 10-02	63,81	-	-	-	18,18	-	41,00b
SR1 11-01	79,50	39,99	26,78	76,77	25,00	74,44	53,75b
SR1 11-10	60,00	-	-	-	27,78	-	43,89b
SR1 57-51	8,50	72,86	25,13	44,73	30,52	68,62	41,73b
SR2 2-01	80,19	58,82	42,95	79,75	39,32	76,17	62,87b
SR2 6-09	89,45	70,97	66,15	88,58	23,08	87,62	70,97a
SR2 8-03	31,87	9,38	3,92	29,42	0,00	26,37	16,83c
SR2 9-02	73,42	54,26	9,59	62,44	6,76	62,27	44,79b
SR2 18-07	62,51	60,18	55,33	84,50	43,59	11,11	52,87b
SR2 21-02	51,59	74,00	52,52	87,03	67,05	74,94	67,85a
SR2 24-03	30,50	36,95	16,67	61,77	43,52	45,96	39,23c
SR2 26-02	56,87	44,29	67,79	-	53,57	75,01	59,51b
SR2 26-11	98,24	-	57,31	-	74,64	-	76,73a
SR2 27-03	66,25	65,56	50,24	55,86	0,00	68,04	50,99b
SR2 29-01	33,00	52,14	35,08	82,38	9,09	70,89	47,10b
SR2 30-03	89,88	56,52	45,98	83,88	61,11	90,87	71,37a
SR2 30-08	56,14	74,88	66,55	91,30	33,34	89,86	68,68a
SR2 31-01	20,16	9,09	10,53	33,85	0,00	11,11	14,12c
SR2 31-03	66,30	61,69	52,89	80,62	38,20	92,15	65,31a
SR2 34-03	80,25	-	25,18	-	33,34	-	46,26b
SR2 35-05	40,12	77,26	32,64	74,73	51,04	80,13	59,32b
SR2 35-06	42,53	78,11	13,80	77,97	55,96	88,58	59,49b
SR2 35-10	6,72	28,27	9,24	40,59	26,99	47,11	26,49c
SR2 48-03	42,33	51,34	60,53	80,48	30,77	69,09	55,76b
SR2 50-02	52,76	49,36	39,65	77,57	28,67	75,52	53,92b
SR2 50-04	75,29	76,76	59,79	88,93	75,67	89,37	77,64a
SR2 53-01	56,40	71,52	45,66	-	41,35	48,52	52,69b
SR2 53-02	51,74	53,29	38,81	78,81	42,13	80,82	57,60b
SR2 55-01	2,33	10,14	9,29	16,33	22,73	55,05	19,31c
SR2 55-13	35,59	46,95	39,36	77,13	48,16	41,44	48,10b
SR2 56-07	62,96	52,17	32,22	86,24	60,54	77,09	61,87b
SR2 57-02	68,47	59,52	61,55	90,14	32,50	75,11	64,55a
SR2 57-08	41,22	51,82	64,11	73,08	59,80	79,52	61,59b
SR2 57-11	57,24	41,80	44,69	87,48	71,62	58,08	60,15b
Média clones	62,07	60,12	46,06	78,69	40,24	73,03	58,49
AGATA	4,00	49,41	28,16	75,91	36,32	42,46	39,38c
ARACY	48,83	60,76	87,49	77,72	58,81	68,03	66,94a
ASTERIX	36,56	34,61	45,69	74,71	21,93	50,93	44,07b
ATLANTIC	56,16	43,63	34,00	71,09	32,46	43,63	46,83b
BARONESA	39,49	51,43	69,21	-	18,97	93,75	54,57b
DESIREÉ	53,30	62,08	0,00	30,97	39,71	72,22	43,04b
EPAMIG 76-0580	66,20	71,38	54,51	88,43	24,07	72,74	62,89b
ITARARÉ	76,12	-	84,15	-	13,89	-	58,05b
LT-7	34,49	49,64	56,03	65,42	14,29	65,91	47,63b
LT-9	49,00	94,69	42,59	70,87	88,89	81,62	71,28a
MONALISA	-	75,40	-	73,42	-	-	74,41a
Média test.	46,41	59,30	50,18	69,84	34,93	65,70	55,37
Média geral	60,52	60,03	46,48	77,70	39,70	72,29	58,16

[#]Scott Knott, a 5%

TABELA 3A Médias dos clones experimentais e das testemunhas para peso médio dos tubérculos, em seis ambientes no sul de Minas Gerais.

Clones	Peso médio dos tubérculos (g)						Média geral [#]
	Lavras (jun/07)	Lavras (mar/08)	Camanducaia (mar/08)	Lavras (nov/08)	Ipuiúna (jan/09)	Lavras (fev/09)	
CBM 2-02	77,80	89,03	77,83	124,37	59,38	121,79	91,70a
CBM 2-03	71,29	69,34	57,56	98,72	50,88	97,83	74,27b
CBM 2-18	72,36	96,03	82,95	117,48	79,26	120,27	94,72a
CBM 2-27	108,69	121,78	72,50	132,64	93,59	144,19	112,23a
CBM 3-19	74,55	95,00	70,75	85,68	84,85	132,03	90,48a
CBM 3-26	76,10	70,08	55,72	93,31	44,53	81,48	70,20b
CBM 4-13	79,02	53,79	51,19	114,04	60,42	74,63	72,18b
CBM 4-15	83,47	78,79	68,03	128,14	59,78	71,79	81,67b
CBM 4-16	84,22	111,48	74,60	141,85	76,25	130,00	103,07a
CBM 4-22	60,47	77,44	57,83	90,77	69,89	65,84	70,37b
CBM 4-48	97,68	111,05	95,63	146,77	82,73	115,38	108,21a
CBM 5-17	99,43	89,37	74,84	105,04	58,48	119,70	91,14a
CBM 6-21	86,29	62,07	60,24	100,33	52,99	64,66	71,10b
CBM 7-12	91,68	97,30	57,93	118,86	70,32	135,34	95,24a
CBM 7-78	112,52	113,50	68,72	114,55	49,31	129,59	98,03a
CBM 8-20	72,08	105,58	78,41	111,59	64,29	109,26	90,20a
CBM 8-26	71,20	34,95	46,30	-	-	-	50,82b
CBM 9-10	85,66	95,93	94,61	132,35	64,65	100,42	95,60a
CBM 9-28	104,15	122,45	84,02	122,09	70,40	99,76	100,48a
CBM 10-27	97,43	106,84	99,84	159,13	70,00	97,74	105,16a
CBM 11-03	69,35	126,04	99,73	94,07	83,34	97,23	94,96a
CBM 11-10	73,14	89,38	70,84	99,90	41,42	99,72	79,07b
CBM 13-19	78,42	80,28	78,23	-	105,08	105,30	89,46a
CBM 14-18	82,62	104,09	97,50	167,94	78,99	90,98	103,69a
CBM 15-25	111,54	-	101,39	-	62,92	117,20	98,26a
CBM 16-04	83,89	73,80	56,81	99,21	65,39	95,14	79,04b
CBM 16-15	86,75	89,48	60,04	120,59	54,43	97,71	84,83a
CBM 19-39	104,43	67,46	88,38	-	92,85	-	88,28a
CBM 24-06	110,93	105,85	97,31	146,06	82,00	155,91	116,34a
SR1 2-02	93,56	-	59,90	-	58,34	92,09	75,97b
SR1 4-01	95,80	81,42	59,92	98,73	48,87	103,47	81,37b
SR1 4-02	128,03	72,64	71,45	109,12	65,23	83,14	88,27a
SR1 4-03	85,31	76,44	69,11	105,76	77,58	103,20	86,23a
SR1 4-04	102,62	74,73	69,61	132,96	79,59	75,57	89,18a
SR1 4-06	58,30	69,27	62,60	80,82	55,91	86,00	68,81b
SR1 4-12	83,26	89,75	65,75	181,23	52,80	114,66	97,91a
SR1 5-04	143,15	-	57,71	-	44,35	92,00	84,30a
SR1 5-08	84,51	92,31	67,32	114,78	62,31	115,14	89,40a
SR1 6-11	72,12	106,60	65,36	64,86	73,69	89,57	78,70b
SR1 6-14	70,00	-	55,29	-	69,56	86,19	70,26b
SR1 7-03	93,37	-	57,99	-	54,63	-	68,66b
SR1 7-04	97,04	-	72,13	-	60,47	100,51	82,54b
SR1 7-06	61,80	96,94	66,87	113,01	67,78	60,92	77,89b
SR1 7-08	76,16	87,22	75,15	138,16	87,86	95,85	93,40a
SR1 7-11	72,78	-	54,58	-	-	-	63,68b
SR1 7-14	62,50	71,01	67,08	109,96	61,54	85,14	76,21b
SR1 7-16	77,73	-	86,36	-	60,42	-	74,84b
SR1 7-20	89,69	64,29	65,52	120,69	66,67	98,21	84,18a
SR1 7-30	70,61	147,20	81,07	107,05	69,10	118,39	98,90a
SR1 7-32	68,18	96,39	57,66	93,23	51,93	83,21	75,10b

...continua...

TABELA 3A, Cont.

Clones	Peso médio dos tubérculos (g)						Média geral [#]
	Lavras (jun/07)	Lavras (mar/08)	Camanducaia (mar/08)	Lavras (nov/08)	Ipiuína (jan/09)	Lavras (fev/09)	
SR1 7-34	66,47	-	57,66	-	56,82	-	60,32b
SR1 7-36	111,19	107,76	68,62	127,75	62,52	114,21	98,68a
SR1 7-38	77,66	-	53,84	-	68,75	-	66,75b
SR1 7-40	129,17	74,57	91,16	131,52	98,24	119,30	107,33a
SR1 7-42	141,66	105,52	62,60	119,60	64,97	93,94	98,05a
SR1 7-50	89,64	101,29	79,11	100,75	61,96	108,51	90,21a
SR1 7-55	104,91	88,23	78,77	122,69	118,75	88,23	100,26a
SR1 10-02	66,13	-	-	-	43,29	-	54,71b
SR1 11-01	93,21	67,46	59,47	92,78	56,09	91,04	76,67b
SR1 11-10	62,50	-	-	-	50,76	-	56,63b
SR1 57-51	48,12	81,00	53,28	63,44	59,42	62,26	61,25b
SR2 2-01	93,93	72,82	58,80	102,32	67,05	83,79	79,78b
SR2 6-09	92,06	81,58	77,78	106,95	51,07	93,19	83,77b
SR2 8-03	64,27	54,98	50,66	62,74	62,50	65,53	60,11b
SR2 9-02	114,22	90,70	64,66	92,45	45,57	82,16	81,63b
SR2 18-07	61,69	69,03	70,71	106,71	58,26	48,19	69,10b
SR2 21-02	74,47	100,43	59,19	117,66	69,54	83,52	84,14a
SR2 24-03	65,27	65,84	59,42	89,54	72,41	69,72	70,37b
SR2 26-02	76,52	46,99	71,45	-	65,00	54,44	62,88b
SR2 26-11	143,07	-	65,06	-	88,13	-	98,75a
SR2 27-03	70,06	88,67	61,69	73,65	48,08	74,83	69,50b
SR2 29-01	74,05	75,31	61,19	94,93	52,50	79,29	72,88b
SR2 30-03	100,88	69,56	59,79	97,50	72,87	133,17	88,96a
SR2 30-08	69,81	88,80	70,24	117,10	60,30	122,05	88,05a
SR2 31-01	59,74	54,90	46,46	68,09	29,17	72,08	55,07b
SR2 31-03	72,67	85,21	58,03	93,81	47,86	122,20	79,96b
SR2 34-03	94,96	-	63,87	-	68,75	-	75,86b
SR2 35-05	68,68	105,54	66,74	99,12	82,79	94,09	86,16a
SR2 35-06	68,55	109,18	56,95	112,44	77,71	127,93	92,13a
SR2 35-10	69,27	79,02	60,67	91,73	84,69	86,92	78,72b
SR2 48-03	88,65	73,91	73,51	101,64	62,06	86,10	80,98b
SR2 50-02	95,43	94,13	78,48	119,73	83,33	97,54	94,77a
SR2 50-04	94,34	102,98	74,51	120,47	94,53	120,42	101,21a
SR2 53-01	77,63	63,62	74,63	-	65,00	66,92	69,56b
SR2 53-02	82,94	84,64	80,82	103,90	78,38	97,39	88,01a
SR2 55-01	42,08	58,39	44,44	55,16	54,75	77,15	55,33b
SR2 55-13	57,63	69,40	62,43	80,40	54,40	58,64	63,82b
SR2 56-07	63,05	68,86	57,02	115,35	70,31	71,81	74,40b
SR2 57-02	76,56	72,77	61,96	112,98	55,75	74,41	75,74b
SR2 57-08	61,15	61,43	68,79	84,52	61,55	86,60	70,67b
SR2 57-11	68,79	62,96	61,60	99,32	66,67	66,90	71,04b
Média clones	83,81	84,96	68,47	108,54	66,17	95,36	82,43
AGATA	45,94	73,65	55,23	97,92	66,35	63,46	67,09b
ARACY	59,07	84,90	97,05	93,31	79,87	71,95	81,02b
ASTERIX	74,60	77,66	85,03	116,14	64,58	88,30	84,39a
ATLANTIC	61,22	55,32	53,09	80,99	45,42	52,39	58,07b
BARONESA	67,80	87,50	110,50	-	67,65	145,45	95,78a
DESIREÉ	65,06	68,48	51,26	61,15	66,07	88,42	66,74b
EPAMIG 76-0580	64,92	74,44	72,86	121,16	47,55	73,74	75,78b
ITARARÉ	101,37	-	111,38	-	62,50	-	91,75a
LT-7	57,01	62,90	62,85	75,99	41,67	66,90	61,22b
LT-9	64,71	98,57	63,51	85,12	91,67	98,89	83,74b
MONALISA	-	99,81	-	97,78	-	-	98,79a
Média test.	66,17	78,32	76,28	92,17	63,33	83,28	78,58
Média geral	82,06	84,20	69,26	106,72	65,89	94,14	82,01

[#]Scott Knott, a 5%

TABELA 4A Médias dos clones experimentais e das testemunhas para peso específico dos tubérculos, em seis ambientes no sul de Minas Gerais.

Clones	Peso específico dos tubérculos						Média geral [#]
	Lavras (jun/07)	Lavras (mar/08)	Camanducaia (mar/08)	Lavras (nov/08)	Ipiuína (jan/09)	Lavras (fev/09)	
CBM 2-02	1,0812	1,0746	1,0790	1,0726	1,0772	1,0752	1,0766a
CBM 2-03	1,0836	1,0638	1,0684	1,0812	1,0812	1,0706	1,0748b
CBM 2-18	1,0938	1,0747	1,0941	1,0936	1,0889	1,0850	1,0883a
CBM 2-27	1,0726	1,0609	1,0710	1,0742	1,0746	1,0666	1,0700b
CBM 3-19	1,0584	1,0512	1,0651	1,0699	1,0618	1,0611	1,0613c
CBM 3-26	1,0834	1,0634	1,0746	1,0799	1,0740	1,0817	1,0762a
CBM 4-13	1,0724	1,0584	1,0769	1,0728	1,0674	1,0619	1,0683b
CBM 4-15	1,0898	1,0835	1,0807	1,0877	1,0739	1,0821	1,0830a
CBM 4-16	1,0885	1,0722	1,0792	1,0827	1,0674	1,0776	1,0779a
CBM 4-22	1,0886	1,0706	1,0755	1,0775	1,0743	1,0799	1,0777a
CBM 4-48	1,0722	1,0624	1,0752	1,0718	1,0642	1,0667	1,0688b
CBM 5-17	1,0632	1,0473	1,0566	1,0617	1,0536	1,0588	1,0569c
CBM 6-21	1,0811	1,0669	1,0783	1,0829	1,0799	1,0762	1,0775a
CBM 7-12	1,0839	1,0683	1,0723	1,0774	1,0695	1,0723	1,0740b
CBM 7-78	1,0792	1,0583	1,0775	1,0780	1,0832	1,0682	1,0741b
CBM 8-20	1,0843	1,0691	1,0739	1,0807	1,0680	1,0735	1,0749b
CBM 8-26	1,0742	1,0647	1,0629	-	-	-	1,0673b
CBM 9-10	1,0796	1,0672	1,0725	1,0764	1,0719	1,0737	1,0736b
CBM 9-28	1,0532	1,0377	1,0552	1,0494	1,0586	1,0408	1,0491b
CBM 10-27	1,0802	1,0615	1,0708	1,0752	1,0694	1,0716	1,0714b
CBM 11-03	1,0808	1,0696	1,0737	1,0716	1,0731	1,0733	1,0737b
CBM 11-10	1,0845	1,0672	1,0730	1,0758	1,0755	1,0718	1,0746b
CBM 13-19	1,0755	1,0542	1,0661	-	1,0641	1,0697	1,0659b
CBM 14-18	1,0791	1,0710	1,0726	1,0751	1,0641	1,0605	1,0704b
CBM 15-25	1,0704	-	1,0661	-	1,0622	1,0662	1,0662b
CBM 16-04	1,0811	1,0570	1,0730	1,0778	1,0642	1,0724	1,0709b
CBM 16-15	1,0811	1,0569	1,0674	1,0866	1,0592	1,0660	1,0695b
CBM 19-39	1,0741	1,0755	1,0641	-	1,0619	-	1,0689b
CBM 24-06	1,0783	1,0575	1,0824	1,0732	1,0725	1,0631	1,0712b
SR1 2-02	1,0862	-	1,0808	-	1,0835	1,0770	1,0819a
SR1 4-01	1,0839	1,0704	1,0759	1,0792	1,0743	1,0773	1,0768a
SR1 4-02	1,0810	1,0347	1,0760	1,0797	1,0657	1,0786	1,0693b
SR1 4-03	1,0886	1,0702	1,0748	1,0858	1,0768	1,0706	1,0778a
SR1 4-04	1,0723	1,0537	1,0646	1,0714	1,0588	1,0622	1,0638b
SR1 4-06	1,0878	1,0841	1,0957	1,0929	1,0907	1,0938	1,0908a
SR1 4-12	1,0770	1,0679	1,0618	1,0723	1,0694	1,0713	1,0699b
SR1 5-04	1,0719	-	1,0729	-	1,0718	1,0696	1,0716b
SR1 5-08	1,0856	1,0686	1,0836	1,0893	1,0696	1,0822	1,0798a
SR1 6-11	1,0791	1,0721	1,0781	1,0815	1,0691	1,0784	1,0764a
SR1 6-14	1,0728	-	1,0830	-	1,0735	1,0807	1,0775a
SR1 7-03	1,0902	-	1,0818	-	1,0865	-	1,0862a
SR1 7-04	1,0909	-	1,0803	-	1,0654	1,0762	1,0782a
SR1 7-06	1,0805	1,0738	1,0763	1,0884	1,0808	1,0748	1,0791a
SR1 7-08	1,0785	1,0639	1,0649	1,0778	1,0700	1,0672	1,0704b
SR1 7-11	1,0750	-	1,0677	-	-	-	1,0714b
SR1 7-14	1,0475	1,0745	1,0790	1,0879	1,0809	1,0855	1,0759a
SR1 7-16	1,0845	-	1,0685	-	1,0722	-	1,0751a
SR1 7-20	1,0711	1,0626	1,0783	1,0770	1,0833	1,0747	1,0745b
SR1 7-30	1,0672	1,0633	1,0696	1,0793	1,0627	1,0659	1,0680b
SR1 7-32	1,0865	1,0664	1,0878	1,0957	1,0994	1,0735	1,0849a

...continua...

TABELA 4A, Cont.

Clones	Peso específico dos tubérculos						Média geral [#]
	Lavras (jun/07)	Lavras (mar/08)	Camanducaia (mar/08)	Lavras (nov/08)	Ipiuína (jan/09)	Lavras (fev/09)	
SR1 7-34	1,0720	-	1,0577	-	1,0667	-	1,0655b
SR1 7-36	1,0823	1,0644	1,0768	1,0761	1,0696	1,0711	1,0734b
SR1 7-38	1,0760	-	1,0705	-	1,0825	-	1,0763a
SR1 7-40	1,0861	1,0631	1,0782	1,0752	1,0702	1,0715	1,0740b
SR1 7-42	1,0897	1,0802	1,0881	1,0921	1,0811	1,0787	1,0850a
SR1 7-50	1,0757	1,0626	1,0722	1,0823	1,0675	1,0727	1,0722b
SR1 7-55	1,0762	1,0594	1,0647	1,0760	1,0710	1,0594	1,0678b
SR1 10-02	1,0671	-	-	-	1,0650	-	1,0661b
SR1 11-01	1,0812	1,0630	1,0677	1,0816	1,0693	1,0649	1,0713b
SR1 11-10	1,0699	-	-	-	1,0920	-	1,0810a
SR1 57-51	1,0927	1,0786	1,0859	1,0947	1,0808	1,0804	1,0855a
SR2 2-01	1,0812	1,0735	1,0883	1,0894	1,0827	1,0814	1,0827a
SR2 6-09	1,0882	1,0741	1,0794	1,0848	1,0800	1,0712	1,0796a
SR2 8-03	1,0875	1,0707	1,0707	1,0880	1,0927	1,0800	1,0816a
SR2 9-02	1,0878	1,0783	1,0828	1,0870	1,0893	1,0790	1,0841a
SR2 18-07	1,0825	1,0746	1,0877	1,0833	1,0783	1,0948	1,0835a
SR2 21-02	1,0762	1,0678	1,0769	1,0789	1,0648	1,0699	1,0724b
SR2 24-03	1,0859	1,0735	1,0820	1,0856	1,0807	1,0832	1,0818a
SR2 26-02	1,0755	1,0778	1,0719	-	1,0722	1,0681	1,0731b
SR2 26-11	1,0745	-	1,0719	-	1,0711	-	1,0725b
SR2 27-03	1,0743	1,0638	1,0700	1,0764	1,0829	1,0700	1,0729b
SR2 29-01	1,0788	1,0664	1,0673	1,0768	1,0675	1,0751	1,0720b
SR2 30-03	1,0831	1,0719	1,0728	1,0791	1,0740	1,0776	1,0764a
SR2 30-08	1,0739	1,0636	1,0675	1,0817	1,0732	1,0659	1,0710b
SR2 31-01	1,0859	1,0825	1,0683	1,0822	1,0755	1,0808	1,0792a
SR2 31-03	1,0741	1,0669	1,0693	1,0724	1,0651	1,0717	1,0699b
SR2 34-03	1,0737	-	1,0647	-	1,0609	-	1,0664b
SR2 35-05	1,0749	1,0568	1,0688	1,0691	1,0569	1,0659	1,0654b
SR2 35-06	1,0745	1,0620	1,0688	1,0724	1,0668	1,0663	1,0685b
SR2 35-10	1,0913	1,0776	1,0884	1,0884	1,0750	1,0859	1,0845a
SR2 48-03	1,0859	1,0712	1,0751	1,0875	1,0814	1,0807	1,0803a
SR2 50-02	1,0815	1,0558	1,0732	1,0867	1,0644	1,0635	1,0709b
SR2 50-04	1,0676	1,0681	1,0708	1,0826	1,0759	1,0664	1,0719b
SR2 53-01	1,0749	1,0477	1,0595	-	1,0842	1,0648	1,0662b
SR2 53-02	1,0862	1,0703	1,0721	1,0792	1,0634	1,0714	1,0738b
SR2 55-01	1,0793	1,0669	1,0724	1,0827	1,0730	1,0751	1,0749b
SR2 55-13	1,0807	1,0725	1,0701	1,0821	1,0719	1,0731	1,0751a
SR2 56-07	1,0888	1,0727	1,0889	1,0880	1,0728	1,0842	1,0826a
SR2 57-02	1,0894	1,0699	1,0765	1,0855	1,0751	1,0682	1,0774a
SR2 57-08	1,0877	1,0635	1,0739	1,0799	1,0728	1,0744	1,0754a
SR2 57-11	1,0852	1,0638	1,0807	1,0892	1,0663	1,0799	1,0775a
Média clones	1,0794	1,0663	1,0741	1,0803	1,0729	1,0729	1,0742
AGATA	1,0582	1,0471	1,0463	1,0633	1,0489	1,0549	1,0531c
ARACY	1,0794	1,0728	1,0696	1,0823	1,0708	1,0642	1,0732b
ASTERIX	1,0758	1,0579	1,0644	1,0775	1,0665	1,0642	1,0677b
ATLANTIC	1,0754	1,0672	1,0720	1,0723	1,0678	1,0672	1,0703b
BARONESA	1,0671	1,0646	1,0602	-	1,0722	1,0651	1,0658b
DESIREÉ	1,0669	1,0440	1,0575	1,0657	1,0598	1,0615	1,0592c
EPAMIG 76-0580	1,0629	1,0537	1,0580	1,0671	1,0584	1,0614	1,0603c
ITARARÉ	1,0703	-	1,0662	-	1,0670	-	1,0678b
LT-7	1,0727	1,0507	1,0643	1,0741	1,0741	1,0658	1,0669b
LT-9	1,0652	1,0564	1,0571	1,0678	1,0687	1,0759	1,0652b
MONALISA	-	1,0522	-	1,0617	-	-	1,0570c
Média test.	1,0694	1,0567	1,0616	1,0702	1,0654	1,0645	1,0642
Média geral	1,0784	1,0652	1,0728	1,0792	1,0721	1,0721	1,0731

[#]Scott Knott a 5%

TABELA 5A Médias dos clones experimentais e das testemunhas para porcentagem de desordens fisiológicas, em seis ambientes no sul de Minas Gerais.

Clones	Desordens fisiológicas (%)						Média geral [#]
	Lavras (jun/07)	Lavras (mar/08)	Camanducaia (mar/08)	Lavras (nov/08)	Ipuíúna (jan/09)	Lavras (fev/09)	
CBM 2-02	20,98	22,35	5,44	9,90	3,13	0,00	10,30a
CBM 2-03	6,17	1,96	0,00	0,00	0,00	0,00	1,36a
CBM 2-18	1,11	11,14	0,00	3,33	0,00	0,00	2,60a
CBM 2-27	1,71	26,41	2,78	0,00	0,00	0,00	5,15a
CBM 3-19	9,33	20,67	4,52	0,00	0,00	0,00	5,75a
CBM 3-26	0,00	26,43	0,00	0,00	0,00	6,17	5,43a
CBM 4-13	3,57	3,03	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10a
CBM 4-15	3,70	9,71	0,00	0,00	3,34	0,00	2,79a
CBM 4-16	1,15	3,81	1,52	0,00	0,00	0,00	1,08a
CBM 4-22	1,19	5,45	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11a
CBM 4-48	9,20	16,93	0,00	0,00	0,00	0,00	4,35a
CBM 5-17	39,60	22,86	9,77	0,00	0,00	6,35	13,10a
CBM 6-21	3,33	16,16	0,00	5,13	0,00	0,00	4,10a
CBM 7-12	0,00	2,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41a
CBM 7-78	0,00	6,82	0,00	0,00	0,00	2,82	1,61a
CBM 8-20	0,00	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14a
CBM 8-26	30,38	0,00	0,00	-	-	-	10,13a
CBM 9-10	11,06	16,25	3,33	0,00	0,00	0,00	5,11a
CBM 9-28	10,56	34,91	0,00	0,00	0,00	10,19	9,28a
CBM 10-27	21,06	13,33	4,76	2,51	10,00	0,00	8,61a
CBM 11-03	6,06	9,69	0,00	0,00	0,00	0,00	2,63a
CBM 11-10	4,65	10,37	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50a
CBM 13-19	0,00	17,78	0,00	-	0,00	0,00	3,56a
CBM 14-18	1,75	13,33	0,00	3,17	0,00	0,00	3,04a
CBM 15-25	5,78	-	3,51	-	0,00	4,17	3,36a
CBM 16-04	7,62	31,11	0,00	0,00	0,00	0,00	6,45a
CBM 16-15	0,00	16,86	1,15	0,00	0,00	0,00	3,00a
CBM 19-39	3,03	5,56	9,57	-	0,00	-	4,54a
CBM 24-06	16,06	58,02	12,81	1,52	0,00	28,21	19,44a
SR1 2-02	0,00	-	0,00	-	30,95	0,00	7,74a
SR1 4-01	5,19	30,26	0,00	0,00	0,00	0,00	5,91a
SR1 4-02	0,00	37,43	0,00	3,60	0,00	0,00	6,84a
SR1 4-03	0,00	1,59	0,00	7,32	0,00	0,00	1,48a
SR1 4-04	4,76	12,37	0,00	1,33	4,17	0,00	3,77a
SR1 4-06	31,45	5,47	0,00	0,00	0,00	0,00	6,15a
SR1 4-12	5,79	0,00	4,60	0,00	0,00	0,00	1,73a
SR1 5-04	0,00	-	0,00	-	0,00	0,00	0,00a
SR1 5-08	10,74	28,82	1,52	1,23	0,00	0,00	7,05a
SR1 6-11	0,00	5,45	0,00	0,00	0,00	2,78	1,37a
SR1 6-14	0,00	-	0,00	-	0,00	0,00	0,00a
SR1 7-03	4,82	-	0,00	-	0,00	-	1,61a
SR1 7-04	0,00	-	0,00	-	0,00	0,00	0,00a
SR1 7-06	5,56	13,33	0,00	0,00	0,00	0,00	3,15a
SR1 7-08	12,50	11,91	0,00	0,00	0,00	0,00	4,07a
SR1 7-11	42,22	-	0,00	-	-	-	21,11a
SR1 7-14	25,00	0,00	2,30	0,00	0,00	0,00	4,55a
SR1 7-16	6,06	-	0,00	-	0,00	-	2,02a
SR1 7-20	16,67	1,19	0,00	0,00	0,00	0,00	2,98a
SR1 7-30	32,17	30,72	0,00	0,00	0,00	0,00	10,48a
SR1 7-32	0,00	14,63	0,00	0,93	0,00	3,33	3,15a

...continua...

TABELA 5A, Cont.

Clones	Desordens fisiológicas (%)						Média geral [#]
	Lavras (jun/07)	Lavras (mar/08)	Camanducaia (mar/08)	Lavras (nov/08)	Ipuíúna (jan/09)	Lavras (fev/09)	
SR1 7-34	22,02	-	0,00	-	8,71	-	10,24a
SR1 7-36	17,43	9,37	0,00	1,01	0,00	3,33	5,19a
SR1 7-38	10,00	-	0,00	-	0,00	-	3,33a
SR1 7-40	10,00	8,30	3,07	0,00	0,00	0,00	3,56a
SR1 7-42	5,56	41,96	0,00	0,00	1,19	0,00	8,12a
SR1 7-50	13,33	40,30	0,00	0,00	0,00	0,00	8,94a
SR1 7-55	6,71	13,59	2,78	0,00	0,00	13,59	6,11a
SR1 10-02	18,57	-	-	-	0,00	-	9,29a
SR1 11-01	8,71	8,18	2,78	0,00	0,00	0,00	3,28a
SR1 11-10	0,00	-	-	-	0,00	-	0,00a
SR1 57-51	5,13	1,19	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05a
SR2 2-01	11,54	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,59a
SR2 6-09	0,00	26,32	2,56	0,00	0,00	0,00	4,81a
SR2 8-03	0,00	9,31	0,00	0,00	0,00	0,00	1,55a
SR2 9-02	0,00	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58a
SR2 18-07	9,37	0,00	6,02	0,00	0,00	0,00	2,56a
SR2 21-02	15,15	21,64	0,00	0,00	1,67	0,00	6,41a
SR2 24-03	6,29	4,44	0,00	0,00	0,00	0,00	1,79a
SR2 26-02	19,03	0,00	13,44	-	10,72	0,00	8,64a
SR2 26-11	31,36	-	19,20	-	0,00	-	16,85a
SR2 27-03	0,00	7,84	2,93	0,00	0,00	0,00	1,80a
SR2 29-01	3,70	0,00	1,28	0,00	0,00	0,00	0,83a
SR2 30-03	5,13	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	1,01a
SR2 30-08	19,54	9,89	1,59	0,00	0,00	0,00	5,17a
SR2 31-01	2,67	22,68	0,00	0,00	0,00	0,00	4,22a
SR2 31-03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00a
SR2 34-03	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00a
SR2 35-05	3,33	1,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72a
SR2 35-06	2,38	9,65	0,00	0,00	1,93	0,00	2,33a
SR2 35-10	1,39	18,10	0,00	0,68	0,00	0,00	3,36a
SR2 48-03	1,04	14,05	0,00	0,00	0,00	0,00	2,52a
SR2 50-02	11,11	27,02	3,70	0,00	0,00	0,00	6,97a
SR2 50-04	34,12	3,87	1,85	0,00	0,00	0,00	6,64a
SR2 53-01	14,04	6,27	0,00	-	0,00	0,00	4,06a
SR2 53-02	0,00	19,95	0,00	0,00	0,00	0,00	3,32a
SR2 55-01	0,00	37,27	0,00	0,00	0,00	0,00	6,21a
SR2 55-13	5,00	3,33	0,00	0,00	0,00	1,92	1,71a
SR2 56-07	10,57	22,74	0,79	0,83	0,00	0,00	5,82a
SR2 57-02	0,98	16,68	2,22	0,00	0,00	0,00	3,31a
SR2 57-08	0,00	20,00	0,00	0,00	2,86	0,00	3,81a
SR2 57-11	17,07	0,00	1,15	0,00	0,00	0,00	3,04a
Média clones	8,40	13,72	1,49	0,59	0,88	1,04	4,50
AGATA	2,72	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10a
ARACY	0,00	20,32	1,85	0,00	0,00	0,00	3,70a
ASTERIX	8,09	10,48	0,00	0,00	0,00	5,21	3,96a
ATLANTIC	5,07	3,71	6,68	0,00	0,00	3,30	3,13a
BARONESA	3,03	20,00	0,00	-	0,00	0,00	4,61a
DESIREÉ	4,60	9,72	0,00	0,00	0,00	0,00	2,39a
EPAMIG 76-0580	11,19	20,95	3,09	0,00	0,00	4,27	6,58a
ITARARÉ	28,89	-	7,41	-	12,50	-	16,27a
LT-7	0,00	2,78	1,50	0,00	10,72	0,00	2,50a
LT-9	0,00	7,54	4,17	0,00	0,00	0,00	1,95a
MONALISA	-	16,86	-	0,00	-	-	8,43a
Média test.	6,36	11,62	2,47	0,00	2,32	1,42	4,96
Média geral	8,20	13,48	1,59	0,52	1,03	1,07	4,55

[#]Scott Knott, a 5%

TABELA 6A Médias dos clones experimentais e das testemunhas para aparência geral, em seis ambientes no sul de Minas Gerais.

Clones	Aparência Geral						Média geral [#]
	Lavras (jun/07)	Lavras (Mar/08)	Camanducaia (abr/08)	Lavras (nov/08)	Ipiuína (jan/09)	Lavras (fev/09)	
CBM 2-02	1,67	1,67	2,67	1,67	3,50	1,33	2,08a
CBM 2-03	2,67	2,17	2,50	2,00	1,77	2,17	2,21a
CBM 2-18	2,33	2,17	2,67	2,50	2,50	2,17	2,39a
CBM 2-27	2,50	2,33	2,83	1,83	2,27	1,83	2,27a
CBM 3-19	2,33	2,17	2,00	2,00	2,77	2,33	2,27a
CBM 3-26	2,33	1,83	2,50	1,83	2,77	2,17	2,24a
CBM 4-13	1,83	2,00	2,33	1,67	3,27	2,00	2,18a
CBM 4-15	3,00	3,00	2,83	2,17	2,27	2,00	2,54a
CBM 4-16	2,83	2,67	3,17	2,67	2,50	2,33	2,69a
CBM 4-22	2,33	3,33	3,50	2,67	2,50	2,50	2,81a
CBM 4-48	2,67	2,17	2,67	2,83	3,27	2,00	2,60a
CBM 5-17	1,83	1,67	2,67	3,33	4,27	1,50	2,54a
CBM 6-21	2,67	3,17	2,83	2,67	2,27	2,67	2,71a
CBM 7-12	2,17	2,33	3,00	2,50	3,27	2,00	2,54a
CBM 7-78	2,33	2,67	3,33	2,00	2,50	2,00	2,47a
CBM 8-20	3,17	3,00	3,50	2,67	3,00	2,33	2,94a
CBM 8-26	2,00	1,50	1,67	-	-	-	1,72a
CBM 9-10	2,17	2,33	2,83	2,50	3,00	2,17	2,50a
CBM 9-28	2,50	1,50	2,83	2,17	2,27	1,83	2,18a
CBM 10-27	2,50	1,50	3,50	2,17	3,00	1,83	2,42a
CBM 11-03	2,67	2,50	2,17	1,67	2,50	2,17	2,28a
CBM 11-10	2,50	1,67	2,83	2,33	2,77	1,50	2,27a
CBM 13-19	1,50	1,83	2,67	-	1,77	2,17	1,99a
CBM 14-18	2,50	2,83	2,83	2,67	2,27	2,00	2,52a
CBM 15-25	1,83	-	2,33	-	2,77	1,50	2,11a
CBM 16-04	2,17	1,50	1,83	1,50	3,00	1,33	1,89a
CBM 16-15	2,50	1,67	3,17	2,33	3,27	2,17	2,52a
CBM 19-39	2,00	2,17	2,50	-	2,50	-	2,29a
CBM 24-06	2,00	1,83	2,33	2,17	2,27	1,33	1,99a
SR1 2-02	2,67	-	3,17	-	4,27	2,67	3,19a
SR1 4-01	2,50	1,83	2,67	2,50	4,25	2,83	2,76a
SR1 4-02	2,27	1,50	4,00	2,33	2,75	1,50	2,39a
SR1 4-03	3,00	3,00	3,17	2,67	3,27	2,50	2,93a
SR1 4-04	2,67	3,50	2,33	2,33	3,00	3,00	2,81a
SR1 4-06	2,00	2,00	3,67	2,17	3,00	2,67	2,58a
SR1 4-12	2,17	2,67	2,50	2,33	2,00	2,17	2,31a
SR1 5-04	2,50	-	2,50	-	2,50	2,00	2,38a
SR1 5-08	2,00	2,33	2,67	1,83	3,50	2,00	2,39a
SR1 6-11	2,17	2,83	3,25	2,17	2,77	2,33	2,59a
SR1 6-14	2,50	-	3,83	-	3,27	2,83	3,11a
SR1 7-03	2,50	-	2,00	-	2,00	-	2,17a
SR1 7-04	2,00	-	2,33	-	2,77	3,00	2,53a
SR1 7-06	2,67	2,00	3,00	1,83	2,27	2,33	2,35a
SR1 7-08	2,50	2,33	2,67	1,67	3,27	2,33	2,46a
SR1 7-11	1,50	-	1,83	-	-	-	1,67a
SR1 7-14	1,00	1,67	1,67	1,50	3,27	2,33	1,91a
SR1 7-16	2,00	-	2,67	-	2,50	-	2,39a
SR1 7-20	2,67	2,17	3,00	2,33	2,50	2,50	2,53a
SR1 7-30	1,17	2,50	3,33	2,67	2,27	3,00	2,49a
SR1 7-32	2,17	1,67	3,00	2,33	2,77	1,83	2,29a

...continua...

TABELA 6A, Cont.

Clones	Aparência geral						Média geral [#]
	Lavras (jun/07)	Lavras (mar/08)	Camanducaia (mar/08)	Lavras (nov/08)	Ipuiúna (jan/09)	Lavras (fev/09)	
SR1 7-34	2,00	-	2,67	-	2,50	-	2,39a
SR1 7-36	2,83	2,67	2,67	2,00	2,27	2,17	2,43a
SR1 7-38	1,67	-	2,83	-	3,27	-	2,59a
SR1 7-40	2,33	1,50	2,50	1,83	2,27	2,00	2,07a
SR1 7-42	2,17	2,33	3,50	2,53	2,77	2,33	2,61a
SR1 7-50	2,33	2,33	3,83	2,33	2,77	2,17	2,63a
SR1 7-55	2,67	2,00	2,67	2,17	2,50	1,67	2,28a
SR1 10-02	1,50	-	-	-	3,27	-	2,38a
SR1 11-01	2,77	2,33	2,17	2,17	2,25	2,83	2,42a
SR1 11-10	2,00	-	-	-	2,27	-	2,13a
SR1 57-51	3,00	2,67	2,25	1,67	2,27	2,33	2,36a
SR2 2-01	2,00	2,17	2,33	2,33	2,00	1,67	2,08a
SR2 6-09	2,67	2,50	2,00	2,33	2,27	2,00	2,29a
SR2 8-03	2,00	2,33	2,67	2,50	2,27	2,33	2,35a
SR2 9-02	2,00	3,33	2,67	2,00	2,50	2,17	2,44a
SR2 18-07	1,50	1,67	2,33	1,67	2,27	1,00	1,74a
SR2 21-02	2,33	3,17	2,83	2,33	2,27	2,00	2,49a
SR2 24-03	2,17	2,67	2,67	1,83	3,27	2,67	2,54a
SR2 26-02	1,50	2,00	1,33	-	2,27	1,33	1,69a
SR2 26-11	1,50	-	2,00	-	3,77	-	2,42a
SR2 27-03	2,83	3,00	2,67	2,67	3,77	2,50	2,91a
SR2 29-01	2,33	3,00	2,50	2,83	2,77	2,33	2,63a
SR2 30-03	3,00	3,00	3,00	1,83	2,77	2,00	2,60a
SR2 30-08	2,00	2,17	2,50	2,17	2,27	2,00	2,18a
SR2 31-01	2,33	2,00	1,67	1,83	2,50	1,83	2,03a
SR2 31-03	2,33	3,00	3,00	2,00	2,77	2,33	2,57a
SR2 34-03	2,00	-	3,33	-	3,50	-	2,94a
SR2 35-05	2,83	2,67	3,33	3,17	3,00	2,83	2,97a
SR2 35-06	2,33	2,33	2,17	3,00	3,27	2,33	2,57a
SR2 35-10	1,83	2,50	1,33	2,17	2,27	1,67	1,96a
SR2 48-03	2,67	1,83	2,83	2,17	3,00	1,67	2,36a
SR2 50-02	3,00	2,17	2,83	2,33	2,50	2,67	2,58a
SR2 50-04	1,33	2,67	3,50	2,17	4,27	2,67	2,77a
SR2 53-01	1,67	2,25	1,67	-	3,50	1,67	2,15a
SR2 53-02	2,67	2,83	3,83	3,83	2,77	2,83	3,13a
SR2 55-01	1,83	1,50	1,83	2,17	2,27	2,50	2,02a
SR2 55-13	2,50	2,00	2,50	2,00	4,27	1,50	2,46a
SR2 56-07	1,50	1,33	2,00	2,50	2,77	1,50	1,93a
SR2 57-02	1,50	2,33	2,00	1,33	2,77	1,67	1,93a
SR2 57-08	2,67	2,17	2,67	2,00	2,77	2,33	2,43a
SR2 57-11	2,33	2,50	2,67	2,00	2,27	2,33	2,35a
Média clones	2,25	2,29	2,67	2,24	2,78	2,14	2,42
AGATA	2,83	3,17	3,67	4,17	3,00	3,33	3,36a
ARACY	2,33	2,50	2,33	1,83	3,77	2,33	2,52a
ASTERIX	1,87	1,67	2,83	2,50	3,00	2,00	2,31a
ATLANTIC	1,67	2,33	2,00	2,00	3,00	1,83	2,14a
BARONESA	1,83	2,00	2,00	-	2,00	2,17	2,00a
DESIREÉ	2,00	2,17	2,00	2,17	2,50	2,33	2,19a
EPAMIG 76-0580	1,83	1,67	2,00	1,67	2,00	1,67	1,81a
ITARARÉ	1,50	-	1,67	-	3,77	-	2,31a
LT-7	1,83	2,00	2,25	1,67	2,77	2,50	2,17a
LT-9	2,33	2,00	2,83	2,67	4,77	1,67	2,71a
MONALISA	-	2,17	-	3,67	-	-	2,92a
Média test.	2,00	2,17	2,36	2,48	3,06	2,20	2,40
Média geral	2,22	2,27	2,64	2,26	2,81	2,14	2,41

[#]Scott Knott a 5%

TABELA 7A Características dos clones e testemunhas com relação ao comprimento (C), diâmetro maior (D maior), diâmetro menor (D menor) e formato dos tubérculos.

Materiais	C (cm)	D Maior (cm)	D menor (cm)	Formato dos tubérculos
CBM 2-02	8,2	6,0	4,4	Redondo
CBM 2-03	8,2	6,0	4,9	Redondo
CBM 2-18	8,0	4,9	4,1	Ovalado
CBM 2-27	9,9	6,5	4,5	Ovalado
CBM 3-19	8,6	5,9	4,4	Redondo
CBM 3-26	9,3	6,4	4,8	Redondo
CBM 4-13	8,8	5,8	4,9	Redondo
CBM 4-15	10,1	6,3	4,7	Ovalado
CBM 4-16	8,9	6,7	5,1	Redondo
CBM 4-22	10,2	5,2	4,3	Alongado
CBM 4-48	9,4	5,5	4,5	Alongado
CBM 5-17	8,4	5,6	4,9	Ovalado
CBM 6-21	8,5	6,2	4,6	Redondo
CBM 7-12	6,6	5,8	4,5	Redondo
CBM 7-78	8,2	6,3	4,5	Redondo
CBM 8-20	10,0	6,1	4,6	Ovalado
CBM 8-26	7,5	4,5	3,8	Ovalado
CBM 9-10	10,0	5,9	4,5	Alongado
CBM 9-28	8,9	5,2	4,2	Alongado
CBM 10-27	9,9	7,1	5,1	Redondo
CBM 11-03	7,4	5,4	3,8	Redondo
CBM 11-10	7,8	5,5	4,6	Redondo
CBM 13-19	11,4	5,6	4,2	Alongado
CBM 14-18	8,9	6,4	4,2	Redondo
CBM 15-25	7,1	5,2	4,5	Redondo
CBM 16-04	7,3	5,1	4,3	Redondo
CBM 16-15	9,1	6,7	5,5	Redondo
CBM 19-39	10,0	6,7	5,5	Redondo
CBM 24-06	8,6	5,7	4,5	Ovalado
SR1 2-02	8,1	4,6	3,9	Alongado
SR1 4-01	8,6	5,2	4,2	Ovalado
SR1 4-02	8,9	6,0	5,1	Redondo
SR1 4-03	7,4	5,8	4,8	Redondo
SR1 4-04	10,3	5,6	4,4	Alongado
SR1 4-06	8,5	5,6	4,6	Ovalado
SR1 4-12	7,7	5,3	4,0	Redondo
SR1 5-04	8,4	5,6	4,0	Ovalado
SR1 5-08	10,6	5,8	4,6	Alongado
SR1 6-11	8,0	5,3	4,4	Ovalado
SR1 6-14	8,6	5,1	4,3	Ovalado
SR1 7-03	7,8	5,0	3,9	Ovalado
SR1 7-04	7,9	5,0	3,9	Ovalado
SR1 7-06	8,5	6,2	5,4	Redondo
SR1 7-08	7,4	6,2	5,2	Redondo
SR1 7-11	9,1	5,9	4,4	Ovalado
SR1 7-14	8,6	6,4	4,8	Redondo
SR1 7-16	7,9	5,6	4,6	Redondo
SR1 7-20	9,2	6,1	4,7	Ovalado
SR1 7-30	8,8	5,4	4,6	Ovalado
SR1 7-32	8,4	5,6	4,8	Redondo

...continua...

TABELA 7A, Cont.

Materiais	C (cm)	D Maior (cm)	D menor (cm)	Formato dos tubérculos
SR1 7-34	7,5	5,5	4,4	Redondo
SR1 7-36	8,1	5,6	4,6	Redondo
SR1 7-38	7,3	5,4	4,4	Redondo
SR1 7-40	8,0	6,0	4,8	Redondo
SR1 7-42	9,0	6,4	5,0	Redondo
SR1 7-50	9,0	5,7	4,7	Ovalado
SR1 7-55	8,7	6,6	5,1	Redondo
SR1 10-02	7,0	4,9	3,9	Redondo
SR1 11-01	8,3	6,1	4,9	Redondo
SR1 11-10	9,1	5,9	4,3	Ovalado
SR1 57-51	8,4	5,7	4,5	Redondo
SR2 2-01	8,2	6,0	4,6	Redondo
SR2 6-09	7,1	5,8	4,6	Redondo
SR2 8-03	7,8	5,0	3,9	Ovalado
SR2 9-02	8,9	4,8	4,0	Alongado
SR2 18-07	7,5	5,8	4,5	Redondo
SR2 21-02	9,1	5,9	4,4	Ovalado
SR2 24-03	9,3	5,6	5,0	Ovalado
SR2 26-02	8,3	6,9	5,1	Redondo
SR2 26-11	8,7	6,1	4,8	Redondo
SR2 27-03	7,7	5,3	4,2	Redondo
SR2 29-01	9,1	6,2	4,5	Redondo
SR2 30-03	8,3	5,6	4,8	Redondo
SR2 30-08	8,5	6,1	5,5	Redondo
SR2 31-01	9,6	5,5	4,6	Alongado
SR2 31-03	8,2	6,1	4,7	Redondo
SR2 34-03	8,0	4,9	4,4	Ovalado
SR2 35-05	10,2	6,0	4,7	Alongado
SR2 35-06	9,4	5,7	4,5	Ovalado
SR2 35-10	11,3	5,2	3,9	Alongado
SR2 48-03	8,5	6,1	4,6	Redondo
SR2 50-02	9,7	5,4	4,7	Alongado
SR2 50-04	8,4	5,6	4,9	Ovalado
SR2 53-01	9,7	6,4	4,8	Ovalado
SR2 53-02	10,1	5,8	4,6	Alongado
SR2 55-01	8,2	4,6	4,1	Alongado
SR2 55-13	7,8	5,6	4,7	Redondo
SR2 56-07	9,1	5,9	4,3	Ovalado
SR2 57-02	7,9	5,8	4,9	Redondo
SR2 57-08	8,0	6,2	5,1	Redondo
SR2 57-11	8,0	5,8	4,9	Redondo
AGATA	8,8	5,8	4,9	Ovalado
ARACY	7,5	5,6	4,3	Redondo
ASTERIX	9,2	5,1	4,2	Alongado
ATLANTIC	7,8	5,6	4,7	Redondo
BARONESA	10,7	5,0	4,3	Alongado
DESIREÉ	8,7	5,3	4,1	Ovalado
EPAMIG 76-0580	8,9	6,8	4,6	Redondo
ITARARÉ	7,1	4,5	3,5	Ovalado
LT-7	8,4	6,1	5,4	Redondo
LT-9	8,3	6,5	4,4	Redondo
MONALISA	9,0	5,3	4,6	Alongado

TABELA 8A Análise de estabilidade e adaptabilidade para produção de tubérculos comerciáveis de Lin & Binns (1988), Annicchiarico (1992) e Resende (2004), considerando 72 clones experimentais e 8 testemunhas, em seis ambientes no sul de Minas Gerais.

Clones	Lins e Binns (1998)		Annicchiarico (1992)	Resende (2004)	
	P(i)	interação%	I(i)	MHPRVG	MHPRVG*MG
SR2 21-02	25181	58,34	166,60	1,73	871,39
SR2 50-04	60112	55,49	159,43	1,61	812,88
CBM 24-06	81740	49,43	150,61	1,55	780,31
SR2 35-06	69286	57,49	149,13	1,54	776,41
CBM 4-48	86013	57,44	144,65	1,48	747,46
CBM 7-78	87366	47,92	133,56	1,44	724,39
CBM 14-18	91912	77,63	131,41	1,36	682,91
CBM 7-12	85720	89,52	130,81	1,35	677,59
SR2 35-05	118356	67,46	131,53	1,35	677,59
CBM 9-10	92930	85,84	128,41	1,33	669,80
SR1 7-40	129876	69,96	128,01	1,30	654,36
CBM 2-18	127636	72,53	125,21	1,29	647,39
SR1 7-42	126902	78,08	123,75	1,27	639,01
SR2 6-09	129959	78,12	120,18	1,24	626,01
SR2 9-02	135186	72,38	112,62	1,21	609,93
CBM 4-16	135479	82,41	113,89	1,19	600,91
SR1 7-30	149633	74,94	110,53	1,17	590,47
SR1 7-50	147169	83,25	115,40	1,17	590,03
CBM 11-10	139988	84,87	109,79	1,16	582,25
SR2 2-01	144147	86,56	107,76	1,14	571,98
CBM 9-28	191240	70,42	109,64	1,13	568,84
SR2 53-02	158596	82,96	109,48	1,13	568,53
SR2 56-07	153511	87,26	110,13	1,13	567,53
SR1 5-08	178649	77,44	108,49	1,12	561,89
SR1 7-36	145985	91,26	107,81	1,11	561,62
CBM 10-27	134407	93,61	98,75	1,08	542,28
CBM 4-15	176653	85,74	104,87	1,07	540,74
SR2 48-03	179105	85,26	102,76	1,06	534,43
CBM 8-20	168049	91,36	98,38	1,04	522,76
CBM 16-15	176613	90,06	100,38	1,04	522,54
SR2 57-02	171980	86,65	95,73	1,03	517,19
CBM 2-02	177937	85,64	96,15	1,02	515,39
SR2 50-02	190379	83,89	97,58	1,02	513,35
SR2 35-10	176458	87,29	95,17	1,02	512,15
SR2 30-03	210231	80,57	98,56	1,01	510,70
SR1 7-08	213372	82,51	96,40	1,00	501,85
SR2 30-08	181223	88,75	90,90	0,98	495,55
SR2 24-03	214376	81,83	92,19	0,97	491,02
SR1 6-11	224368	85,22	91,67	0,95	477,57
CBM 11-03	200698	73,92	88,25	0,94	474,17
SR2 57-08	224955	84,42	89,02	0,93	470,06
SR1 4-02	232302	77,92	88,55	0,93	466,35
SR1 4-03	207203	91,42	85,44	0,91	457,71

...continua...

TABELA 8A, Cont.

Clones	Lins e Binns (1998)		Annicchiarico (1992)	Resende (2004)	
	P(i)	interação%	I(i)	MHPRVG	MHPRVG*MG
SR2 31-03	226637	87,92	86,80	0,90	455,39
SR1 4-06	211642	88,36	81,92	0,89	448,42
SR1 11-01	207619	93,32	81,81	0,88	443,49
CBM 3-26	235892	83,49	79,90	0,87	438,40
CBM 4-22	241033	89,56	84,10	0,87	435,73
SR1 4-04	266308	83,76	80,80	0,85	427,53
SR2 29-01	245772	87,37	79,79	0,85	425,92
CBM 2-27	239453	87,13	77,51	0,84	422,16
SR2 55-13	255691	90,35	77,93	0,81	409,66
SR2 27-03	247079	85,37	74,54	0,81	406,89
SR1 7-06	238494	89,32	73,34	0,80	403,21
SR1 4-01	260329	88,35	74,77	0,80	402,65
SR1 4-12	230881	93,29	70,76	0,78	395,26
SR2 57-11	269017	89,86	73,93	0,78	394,06
SR1 7-20	281293	86,42	72,36	0,77	389,62
CBM 5-17	259473	91,23	72,01	0,77	388,80
SR1 57-51	284457	90,81	67,98	0,73	365,86
SR1 7-14	273427	91,74	66,34	0,72	364,27
CBM 2-03	298543	90,43	64,04	0,68	344,88
CBM 16-04	277041	93,67	61,59	0,68	343,76
SR1 7-32	277037	94,85	62,28	0,67	339,37
CBM 6-21	293765	90,86	59,24	0,66	332,86
CBM 3-19	326215	86,75	60,42	0,65	329,54
SR1 7-55	335652	87,65	56,21	0,62	312,70
SR2 18-07	341381	89,88	50,91	0,57	286,72
CBM 4-13	344625	90,34	51,00	0,57	284,81
SR2 55-01	395228	88,94	43,53	0,49	246,83
SR2 8-03	385026	91,95	40,32	0,41	206,71
SR2 31-01	400665	94,07	33,29	0,33	167,47
ASTERIX	146839	96,84	92,21	1,02	513,42
EPAMIG 76-0580	176086	92,59	96,10	1,01	507,68
ARACY	219898	85,01	86,40	0,92	463,86
ATLANTIC	211693	89,66	80,68	0,88	445,01
AGATA	309681	87,96	65,90	0,71	357,83
LT-7	343379	89,28	53,27	0,58	291,58
DESIREÉ	370632	87,94	53,57	0,58	290,46
LT-9	417600	87,36	44,37	0,49	248,76

TABELA 9A Médias das populações para produção de tubérculos comerciáveis, porcentagem de tubérculos graúdos, peso médio dos tubérculos, peso específico dos tubérculos, desordens fisiológicas, aparência geral e estimativa dos ganhos realizados entre os ciclos SR0, SR1 e SR2, em todos os ambientes. Lavras, MG, 2009.

População	Produção tubérculos comerciáveis (g/planta)	Tubérculos graúdos (%)	Peso médio de tubérculos (g)	Peso específico	Desordens fisiológicas (%)	Aparência geral
CBM (SR0)	607,21	67,37	92,98	1,0796	1,40	2,62
SR1	523,72	62,48	84,24	1,0820	4,84	2,62
SR2	691,97	69,09	89,22	1,0748	4,44	2,66
Ganho realizado com a seleção (GS_R)						
C1 (SR1 - SR0)	-13,75	-7,26	-9,40	0,22	244,77	-0,15
C2 (SR2 - SR1)	32,13	10,57	5,91	-0,66	-8,18	1,38

TABELA 10A Relação dos 14 clones selecionados pelos índices In-natura e Indústria da soma de postos e suas respectivas médias para produção de tubérculos comerciáveis, porcentagem de tubérculos graúdos, peso médio dos tubérculos, peso específico dos tubérculos, desordens fisiológicas e aparência geral, em todos os ambientes. Lavras, MG, 2009.

CLONES	Produção tubérculos Comerciáveis (g/planta)	Tubérculos graúdos (%)	Peso médio de tubérculos (g)	Peso específico	Desordens fisiológicas (%)	Aparência geral	Formato dos tubérculos
CBM 2-18	656,74	63,62	94,72	1,0883	2,60	2,39	Ovalado
CBM 4-16	614,49	78,28	103,07	1,0779	1,08	2,69	Redondo
CBM 4-48	772,71	80,40	108,21	1,0688	4,35	2,60	Alongado
CBM 7-12	695,28	77,25	95,24	1,0740	0,41	2,54	Redondo
CBM 7-78	797,66	72,34	98,03	1,0741	1,61	2,47	Redondo
CBM 8-20	532,92	64,03	90,20	1,0749	0,14	2,94	Ovalado
SR1 4-03	471,53	76,25	86,23	1,0778	1,48	2,93	Redondo
SR1 7-42	641,88	72,49	98,05	1,0850	8,12	2,61	Redondo
SR2 6-09	636,44	70,97	83,77	1,0796	4,81	2,29	Redondo
SR2 21-02	915,63	67,85	84,14	1,0724	6,41	2,49	Ovalado
SR2 30-03	505,00	71,37	88,96	1,0764	1,01	2,60	Redondo
SR2 35-05	687,43	59,32	86,16	1,0654	0,72	2,97	Alongado
SR2 50-04	828,75	77,64	101,21	1,0719	6,64	2,77	Ovalado
SR2 53-02	574,05	57,60	88,01	1,0738	3,32	3,13	Alongado
Média	666,46	70,67	93,29	1,0757	3,05	2,67	

FIGURA 1A Comportamento médio de seis clones selecionados de batata para a produção de tubérculos comerciáveis em seis ambientes conduzidos em Lavras (jun/07), Lavras (mar/08), Camanducaia (abr/08), Lavras (Nov/08), Ipuiúna (jan/09) e Lavras (fev/09).

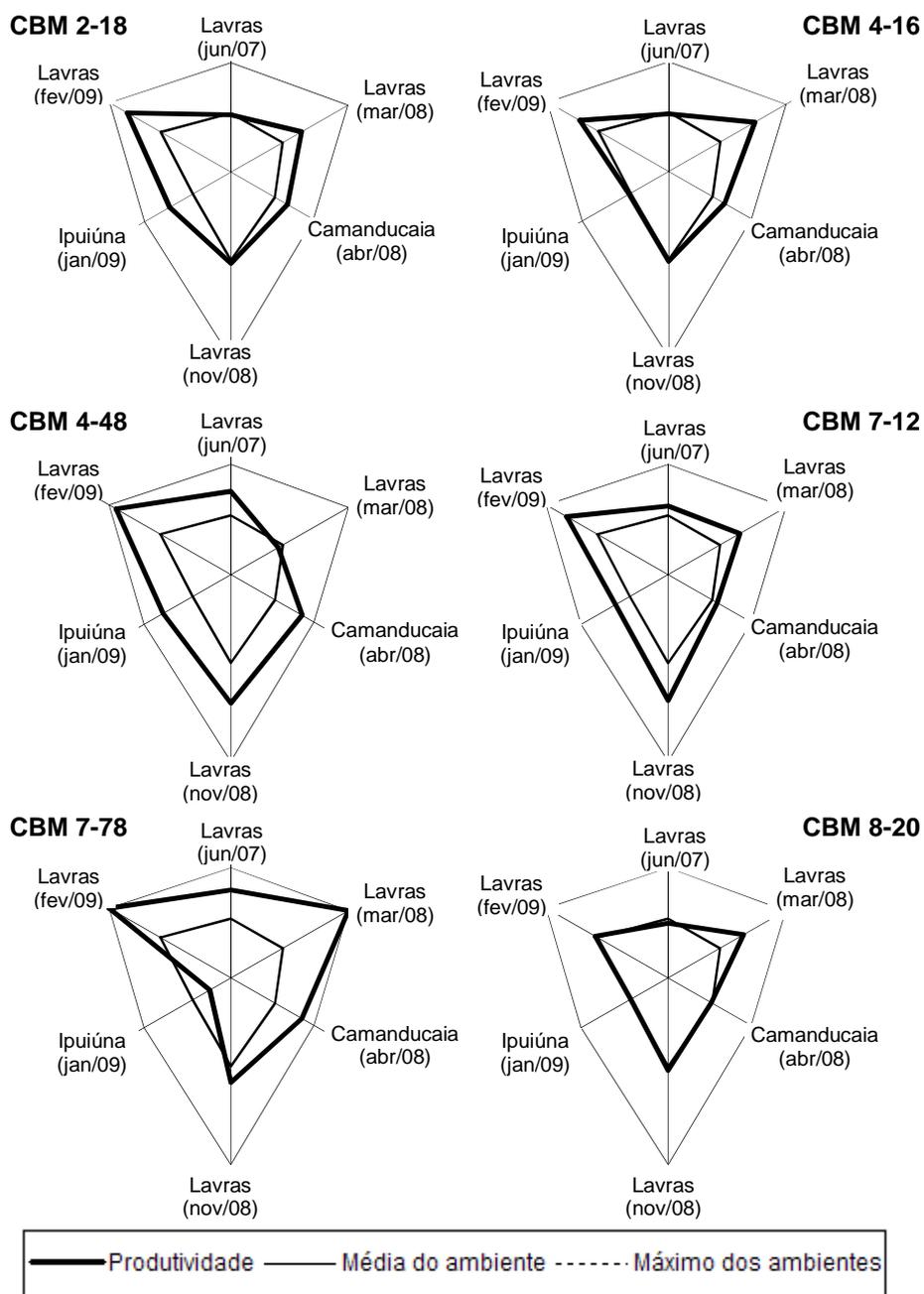


FIGURA 2A Comportamento médio de seis clones selecionados de batata para a produção de tubérculos comerciáveis em seis ambientes conduzidos em Lavras (jun/07), Lavras (mar/08), Camanducaia (abr/08), Lavras (Nov/08), Ipuiúna (jan/09) e Lavras (fev/09).

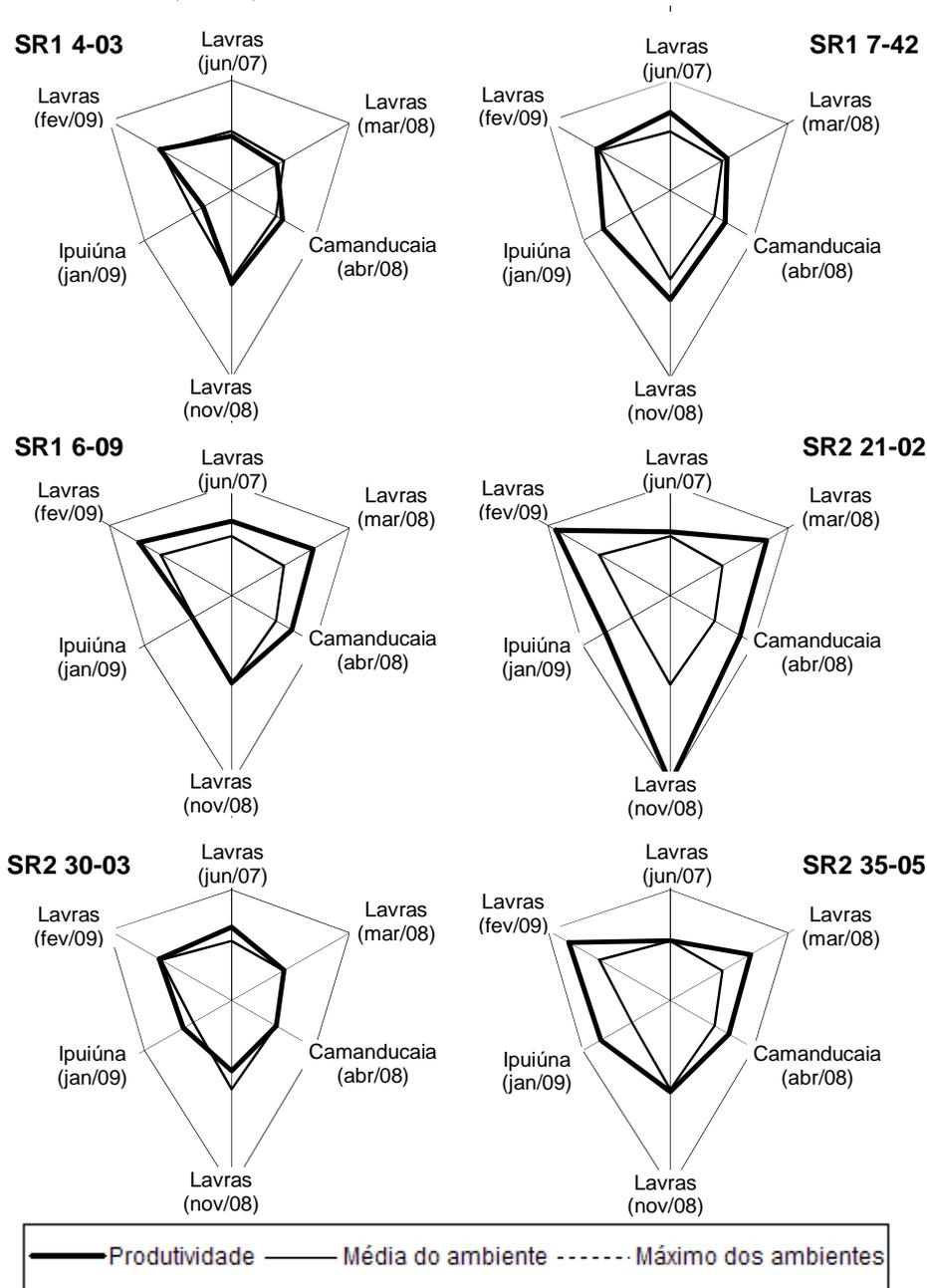


FIGURA 3A Comportamento médio de dois clones selecionados e quatro testemunhas de batata para a produção de tubérculos comerciáveis em seis ambientes conduzidos em Lavras (jun/07), Lavras (mar/08), Camanducaia (abr/08), Lavras (Nov/08), Ipuiúna (jan/09) e Lavras (fev/09).

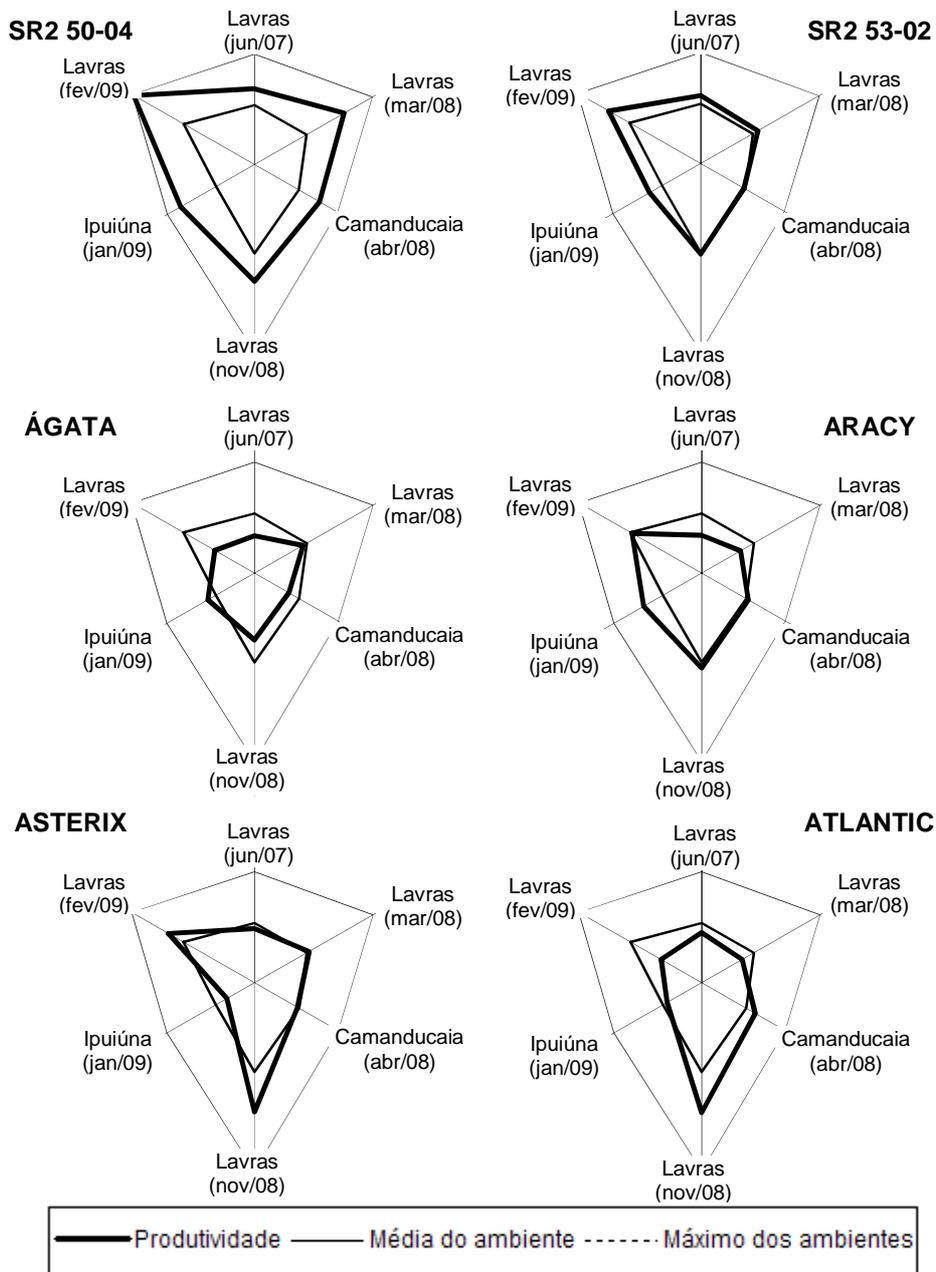


FIGURA 4A Comportamento médio de quatro testemunhas de batata para a produção de tubérculos comerciáveis em seis ambientes conduzidos em Lavras (jun/07), Lavras (mar/08), Camanducaia (abr/08), Lavras (Nov/08), Ipuiúna (jan/09) e Lavras (fev/09).

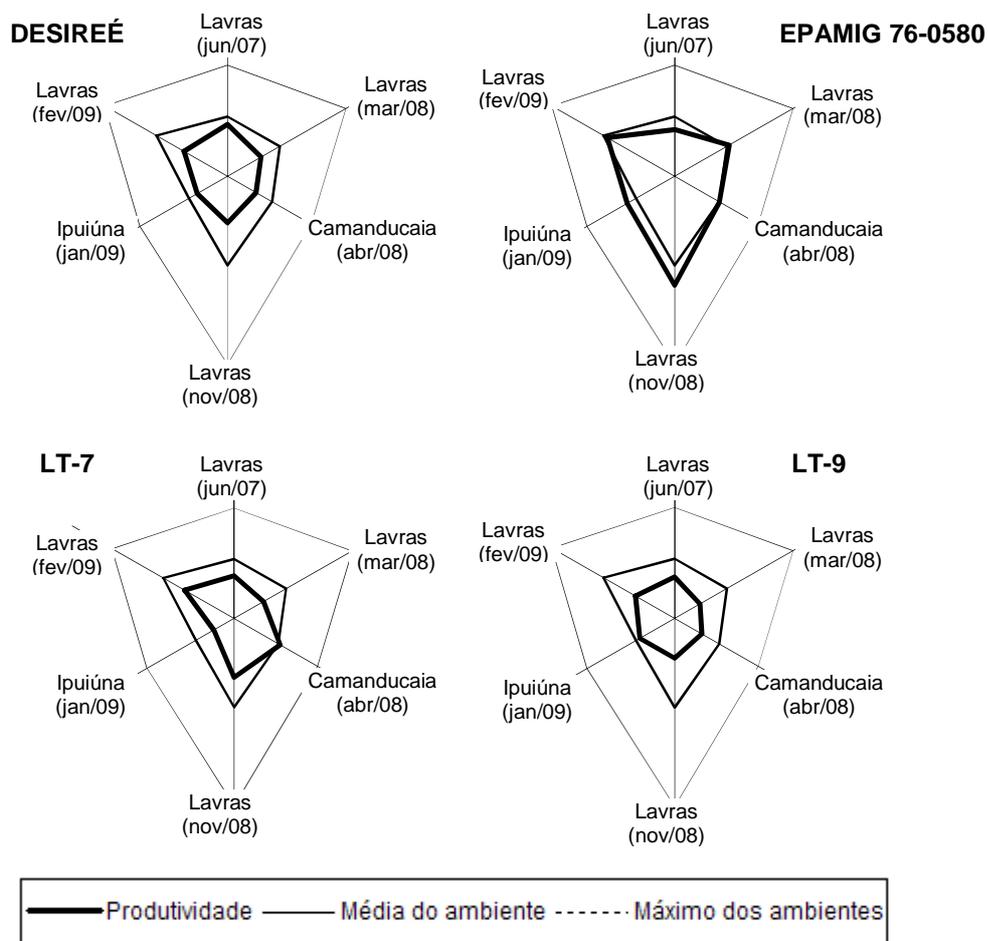


FIGURA 5A Comportamento médio de seis genótipos selecionados para a produção de tubérculos comerciáveis, porcentagem de tubérculos graúdos, peso médio dos tubérculos, peso específico de tubérculos, porcentagem de desordens fisiológicas e aparência geral de tubérculos, em seis ambientes conduzidos no sul de Minas Gerais.

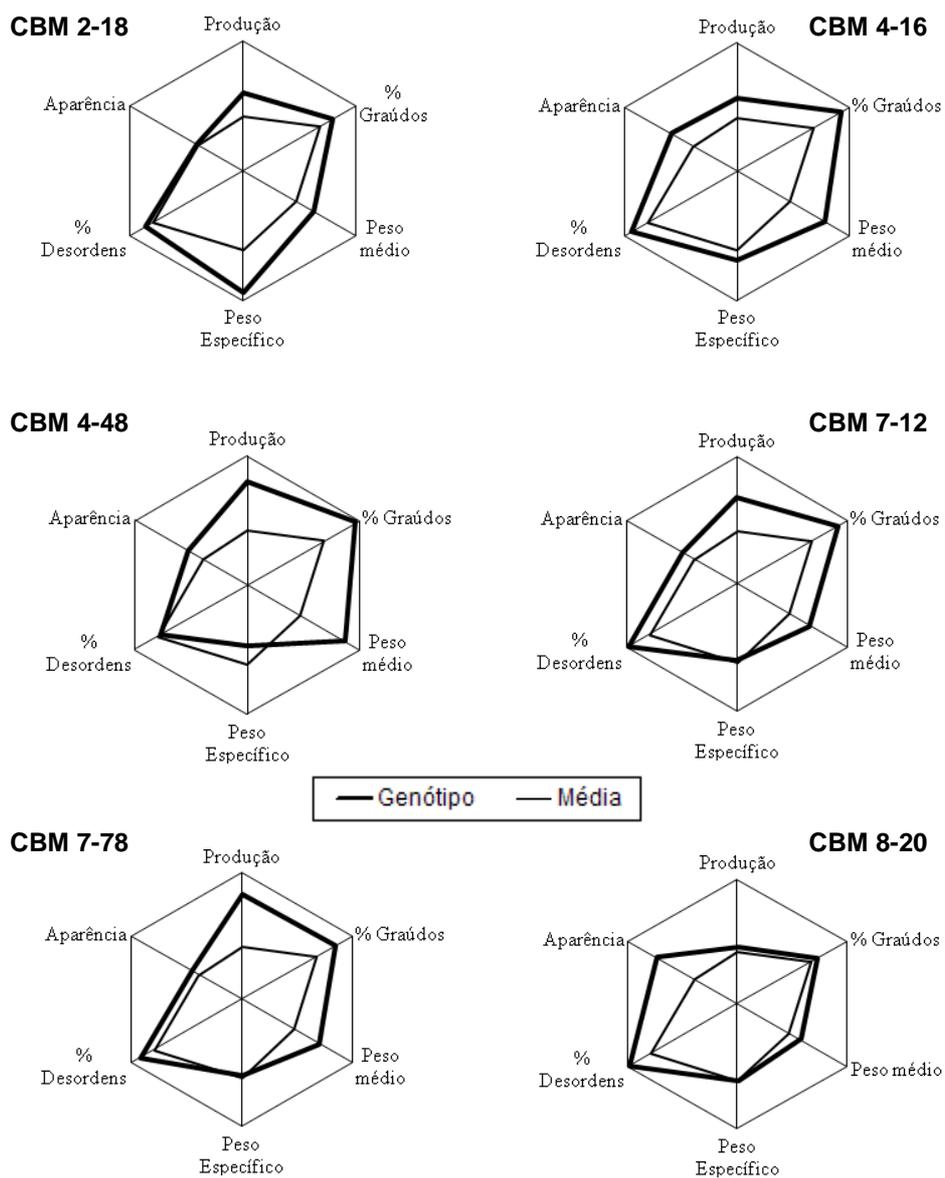


FIGURA 6A Comportamento médio de seis genótipos selecionados para produção de tubérculos comerciáveis, porcentagem de tubérculos graúdos, peso médio dos tubérculos, peso específico de tubérculos, porcentagem de desordens fisiológicas e aparência geral de tubérculos, em seis ambientes conduzidos no sul de Minas Gerais.

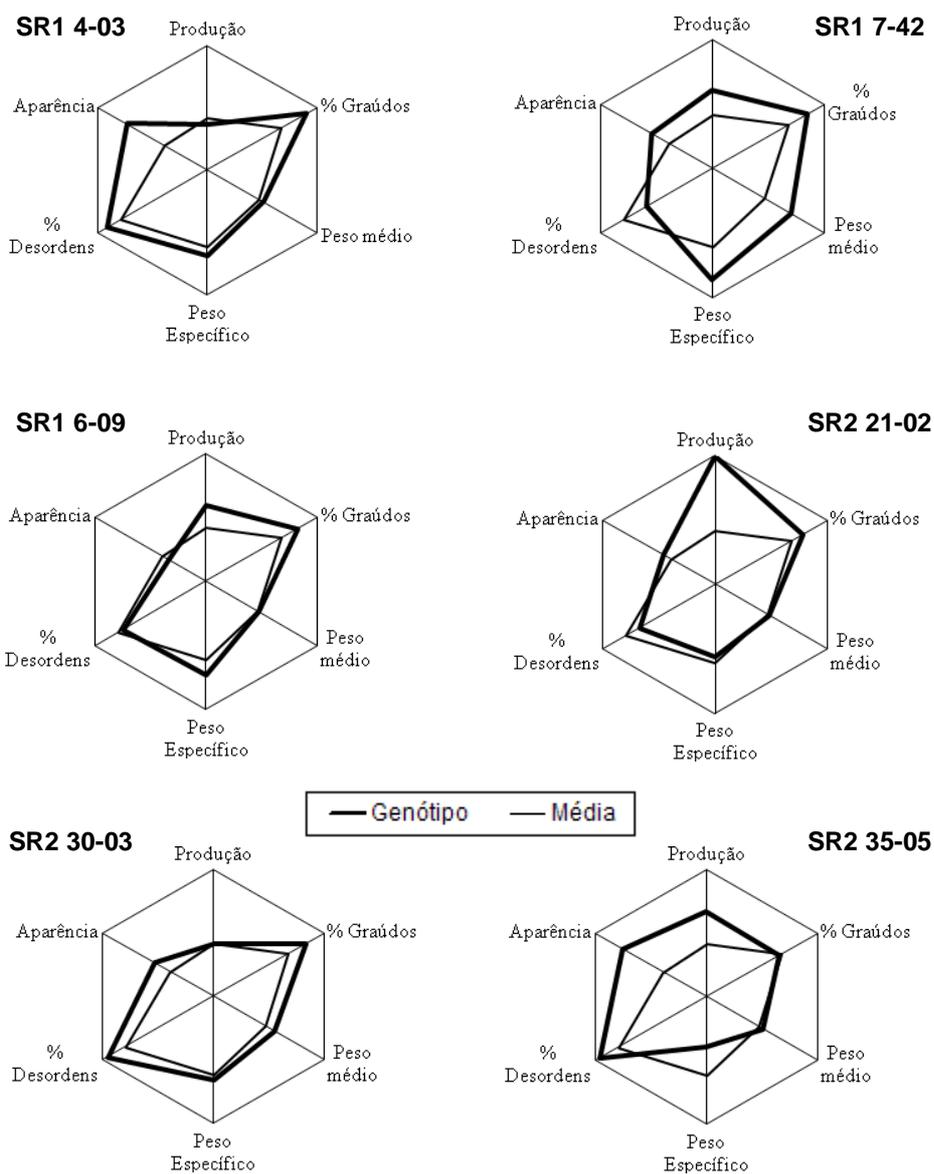


FIGURA 7A Comportamento médio de dois genótipos selecionados e quatro testemunhas para produção de tubérculos comerciáveis, porcentagem de tubérculos graúdos, peso médio dos tubérculos, peso específico de tubérculos, porcentagem de desordens fisiológicas e aparência geral de tubérculos, em seis ambientes conduzidos no sul de Minas Gerais.

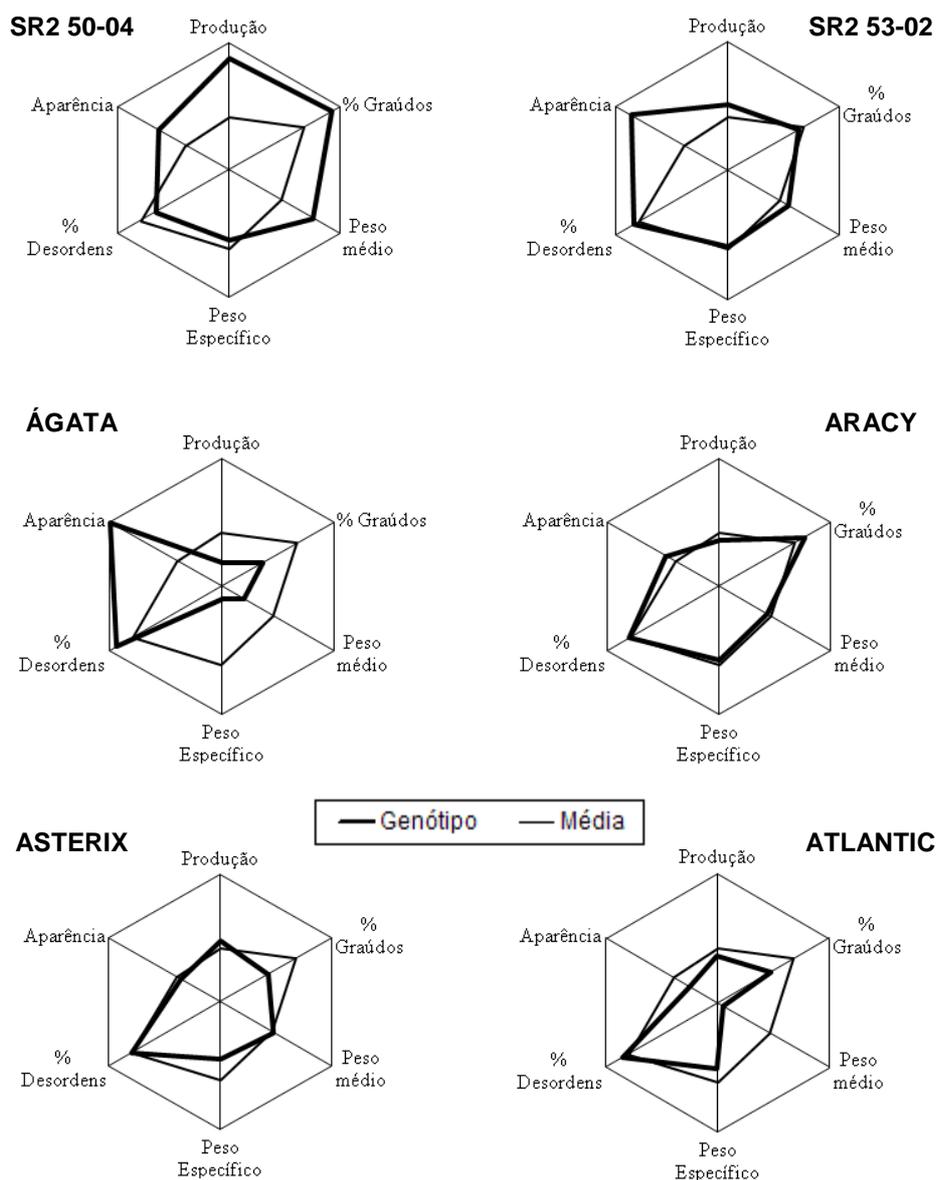


FIGURA 8A Comportamento médio de quatro testemunhas para produção de tubérculos comerciáveis, porcentagem de tubérculos graúdos, peso médio dos tubérculos, peso específico de tubérculos, porcentagem de desordens fisiológicas e aparência geral de tubérculos, em seis ambientes conduzidos no sul de Minas Gerais.

