

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO - PR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PPGA
MESTRADO

CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES
MODERNAS E ANTIGAS DE BATATA EM DIFERENTES AMBIENTES

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

VLANDINEY ESCHEMBACK

GUARAPUAVA-PR

2014

VLANDINEY ESCHEMBACK
Engenheiro Agrônomo

**CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES
MODERNAS E ANTIGAS DE BATATA EM DIFERENTES AMBIENTES**

Dissertação de Mestrado apresentado à
Universidade Estadual do Centro-Oeste.
Programa de Pós-Graduação em Agronomia -
Mestrado, área de concentração em Produção
Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

Dr. Paulo Eduardo de Melo
Co-orientador

Prof. Dr. Jackson Kawakami
Orientador

GUARAPUAVA-PR
2014

Catálogo na Publicação
Biblioteca Central da Unicentro, Campus Cedeteg

E74c Eschemback, Vlandiney
Crescimento, desenvolvimento e produtividade de cultivares modernas e antigas de batata em diferentes ambientes / Vlandiney Eschemback.-- Guarapuava, 2014
xii, 55 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Agronomia área de concentração em Produção Vegetal, 2014

Orientador: Jackson Kawakami
Co-orientador: Paulo Eduardo de Melo
Banca examinadora: Nilceu Ricetti Xavier de Nazareno, Marcelo Marques Lopes Muller

Bibliografia

1. Agronomia. 2. Produção vegetal. 3. *Solanum tuberosum*. 4. Melhoramento vegetal. 5. potencial produtivo. 6. Variedade. I. Título. II. Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

CDD 635.2

Vlandiney Eschemback

**CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES
MODERNAS E ANTIGAS DE BATATA EM DIFERENTES AMBIENTES**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 28 de fevereiro de 2014.



Prof. Dr. Jackson Kawakami
(UNICENTRO)



Dr. Nilceu Ricetti Xavier de Nazareno
(IAPAR)



Prof. Dr. Marcelo Marques Lopes Müller
(UNICENTRO)

GUARAPUAVA-PR

2014

AGRADECIMENTOS

Inicio meus agradecimentos por DEUS, já que ele colocou pessoas tão especiais a meu lado, sem as quais certamente não teria dado conta!

A meus pais, Fátima e Luiz, meu infinito agradecimento. Sempre acreditaram em minha capacidade. Isso só me fortaleceu e me fez tentar, não ser O MELHOR, mas a dar o melhor de mim. Obrigado pelo amor incondicional!

A minha querida namorada, Simone, por ser tão importante na minha vida. Sempre ao meu lado, me pondo para cima e me fazendo acreditar que posso mais que imagino. Devido a seu companheirismo, amizade, paciência, compreensão, apoio, alegria e amor, este trabalho pôde ser concretizado. Obrigado!

Ao pequeno Flucky, que sempre esteve comigo nos momentos de estudos e que sempre me esperou ao lado da porta no final de todas as tardes, mesmo quando eu parecia não dar a atenção merecida devido ao dia árduo de trabalho. Sempre me esperava, com todo o carinho de sempre!

Ao meu irmão Sezerley e sua esposa Francieli, meus agradecimentos. Obrigado pela confiança!

Aos meus futuros sogros, Jaime e Anardete, e cunhados, Saulo e Suélen, que vibraram comigo, desde a aprovação na prova. Obrigado pela força!

Ao Professor Jackson, pela orientação e acima de tudo pela amizade, por acreditar em meu potencial e sempre disponível e disposto a ajudar, querendo que eu aproveitasse cada segundo dentro do mestrado para absorver ao máximo os conhecimentos.

Ao Dr. Paulo Melo, pela co-orientação, amizade e por me receber com tanto carinho na Embrapa Hortaliças. Desde o primeiro momento em que o conheci percebi seu comprometimento e seriedade na realização dos trabalhos.

Fizeram-me enxergar que existe mais que pesquisadores e resultados por trás de uma dissertação, mas vidas humanas... Vocês não foram somente orientador e co-orientador, mas, em alguns momentos, conselheiros, confidentes e amigos. Vocês foram e são referências profissionais e pessoais para meu crescimento. Obrigado por estarem a meu lado e acreditarem tanto em mim!

Ao Dr. Carlos Lopes, pela companhia diária nesses 6 meses passados na Embrapa,

pelos ensinamentos e pela oportunidade de conhecer um pouco melhor essa pessoa maravilhosa que a cada dia me proporcionou novos conhecimentos, dividiu experiências.

A todos os integrantes do grupo de iniciação científica da batata que participaram deste trabalho.

Ao Edivaldo, Mourão, Wilson e Ronaldinho pela amizade, companheirismo e por todo apoio de campo na Embrapa Hortaliças.

A Dra. Ronessa, Mariane e Dr. Daniel, pela amizade e disponibilidade de uso de equipamentos dos laboratórios na Embrapa.

Ao Sr. Elias, ao Prof. Jadoski e equipe da UNICENTRO, pela disponibilidade do maquinário de campo, necessários para o sucesso dos serviços.

Ao pessoal do laboratório de pós-colheita pelo uso das câmaras frias para acondicionamento dos tubérculos-sementes.

A todos que contribuíram para a aquisição dos tubérculos-sementes, peça chave para o sucesso desse trabalho. Com a ajuda deles é que esta dissertação se concretizou. Vocês merecem meu eterno agradecimento!

Aos meus amigos do mestrado e de Brasília. Obrigado por dividir comigo as angústias e alegrias. Foi bom poder contar com vocês!

A Lucília secretária da pós-graduação, pela disponibilidade, simpatia e gentileza. Obrigado pela ajuda!

Agradeço, também, à Fundação Araucária e CAPES pelo apoio financeiro!

Finalmente, gostaria de agradecer à Universidade Estadual do Centro-Oeste-UNICENTRO e a Embrapa Hortaliças por abrirem suas portas para que eu pudesse realizar este sonho que era a minha DISSERTAÇÃO DE MESTRADO. Proporcionaram-me mais que a busca de conhecimento técnico e científico, mas uma LIÇÃO DE VIDA.

Ninguém vence sozinho... OBRIGADO A TODOS!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE TABELAS.....	iii
RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	v
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	6
1.1 Referências bibliográficas.....	7
2. OBJETIVO.....	8
2.1 Objetivo geral.....	8
2.2 Objetivos específicos.....	8
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
3.1 Histórico e panorama da produção da cultura.....	9
3.2 Taxonomia e morfologia.....	10
3.3 Ciclo vegetativo.....	10
3.4 Ambiente.....	11
3.5 Cultivares avaliadas.....	12
3.5.1 Ágata (européia, moderna).....	12
3.5.2 Monalisa (européia, média).....	13
3.5.3 Bintje (européia, antiga).....	14
3.5.4 BRS Clara (brasileira, Moderna).....	14
3.5.5 Catucha (brasileira, média).....	16
3.5.6 Baronesa (brasileira, antiga).....	16
3.6 Referências bibliográficas.....	18
4. MORFOLOGIA E CRESCIMENTO DE CULTIVARES MODERNAS E ANTIGAS DE BATATA.....	22
4.1 Resumo.....	22
4.2 Abstract.....	23
4.3 Introdução.....	24
4.4 Material e método.....	25
4.5 Resultado e discussão.....	27
4.6 Conclusões.....	37
4.7 Referências bibliográficas.....	37
5. PRODUTIVIDADE E COMPONENTES PRODUTIVOS DE CULTIVARES MODERNAS E ANTIGAS DE BATATA.....	41

5.1	Resumo.....	41
5.2	Abstract.....	42
5.3	Introdução.....	43
5.4	Material e método.....	44
5.5	Resultado e discussão.....	45
5.6	Conclusões.....	51
5.7	Referências bibliográficas.....	51
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cultivar Ágata: aparência externa e polpa dos tubérculos.....	12
Figura 2. Cultivar Monalisa: aparência externa e polpa dos tubérculos.....	13
Figura 3. Cultivar Bintje: aparência externa e polpa dos tubérculos.....	14
Figura 4. Cultivar BRS Clara: aparência externa e polpa dos tubérculos	15
Figura 5. Cultivar Catucha: aparência externa e polpa dos tubérculos.....	16
Figura 6. Cultivar Baronesa: aparência externa e polpa dos tubérculos.....	17
Figura 7. Comprimento das hastes primárias (cm, A e B), diâmetro das hastes (cm, C e D) e número de nós (planta^{-1} , E e F) de cultivares modernas e antigas de batata, 2013.....	30
Figura 8. Número de hastes primárias (planta^{-1} , A e B), número de hastes secundárias (planta^{-1} , C e D) e índice de área foliar (E e F) de cultivares modernas e antigas de batata, 2013.....	33
Figura 9. Número de tubérculos iniciados (planta^{-1} , A e B), número de tubérculos formados (planta^{-1} , C e D) e massa fresca de tubérculos (planta^{-1} , E e F) de cultivares modernas e antigas de batata, 2013.....	34
Figura 10. Massa seca da parte aérea (g m^{-2} , A e B), massa seca de tubérculos (g m^{-2} , C e D) e massa seca total (g m^{-2} , E e F) de cultivares modernas e antigas de batata, 2013.....	36

Figura 11. Massa fresca de tubérculos comerciais divididos por classe (kg m^{-2} , A e B), número de tubérculos comerciais divididos por classe (m^{-2} , C e D) de cultivares modernas e antigas de batata, 2013.....49

Figura 12. Máxima produtividade, massa fresca total (MF, kg ha^{-1} , A e B) de tubérculos de cultivares modernas e antigas de batata, 2013. Dados A, são de plantas conduzidas em Guarapuava-PR e B em Brasília-DF.50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Comparação entre temperatura média e precipitação total da média histórica dos últimos 30 anos e do período de condução dos experimentos, em Guarapuava-PR e em Brasília-DF, 2013.....28

Tabela 2. Período de crescimento do plantio e da emergência até a senescência das plantas, número e massa fresca (MF) total e comercial de tubérculos e porcentagem de MS de tubérculos comerciais de cultivares modernas e antigas de batata, Guarapuava-PR e Brasília-DF, 2013.....48

RESUMO

ESCHEMBACK, Vlandiney. **Morfologia, crescimento e produtividade de cultivares modernas e antigas de batata em diferentes ambientes.** Guarapuava: UNICENTRO, 2014. (Dissertação - Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a morfologia, crescimento e a produtividade de cultivares modernas e antigas de batata, além de comparar cultivares nacionais e européias, em locais contrastantes. Dois experimentos foram conduzidos em campo no ano de 2013, sendo um de janeiro a abril em Guarapuava-PR e outro de agosto a novembro em Brasília-DF. Em ambos experimentos os tratamentos foram constituídos de 6 cultivares: Ágata, Monalisa e Bintje (cultivares de origem européia), BRS Clara, Catucha e Baronesa (cultivares de origem brasileira), representando cultivares modernas, médias e antigas, respectivamente. As sementes foram plantadas a mão, utilizando-se o espaçamento entre linhas de 0,80 m em ambos os locais e espaçamento entre plantas de 0,25 m (Guarapuava) e 0,30 m (Brasília). Cada parcela experimental foi composta por 6 linhas de 18 plantas, arranjados em esquema de blocos ao acaso com 4 repetições, totalizando 24 parcelas em ambos locais. Analisou-se características morfológicas e de crescimento das cultivares aos 39, 54, 69 e 84 dias após plantio (DAP), bem como a sua produtividade final. Observou-se, que as cultivares modernas Ágata em Guarapuava e Clara e Ágata em Brasília, apresentaram antecipado início de formação de tubérculos com elevada massa, elevada taxa de enchimento de tubérculos e alto índice de área foliar (IAF). Para Monalisa, observou-se baixa taxa de enchimento inicial de tubérculos em ambos locais, apresentando expressivo aumento na massa de tubérculos após 69 DAP. Catucha apresentou os maiores valores para comprimento da haste principal tanto em Guarapuava como em Brasília e IAF elevado nesse período. Baronesa e Bintje apresentaram o maior número de hastes secundárias em Brasília, com pouca diferença nos demais parâmetros avaliados quando comparada com as demais cultivares. As cultivares mais modernas, com exceção da Catucha, foram mais produtivas que as cultivares mais antigas tanto em Guarapuava quanto em Brasília e não foram encontradas diferenças significativas nas produtividades entre cultivares européias e brasileiras. Conclui-se, portanto, que cultivares modernas apresentam rápido crescimento inicial tanto em Guarapuava como em Brasília resultando em maior potencial produtivo em ambos os locais e as cultivares brasileiras têm potencial para aumentar a sua participação no mercado nacional.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum*, melhoramento vegetal, potencial produtivo, variedade.

ABSTRACT

ESCHEMBACK, Vlandiney. **Morphology, growth and yield of modern and old cultivars of potato in different environments.** Guarapuava: UNICENTRO, 2014. (Dissertation – Master of Science in Agronomy, Concentration area in Plant Production).

The objective of this study was to evaluate the morphology, growth and yield of new and old potato cultivars and to compare national and European cultivars, in contrasting locations. Both experiments were conducted in the field in 2013, one from January to April in Guarapuava - PR and another from August to November in Brasília. In both experiments treatments consisted of 6 cultivars: Agata, Monalisa and Bintje (cultivars of European origin), BRS Clara, Catucha and Baronesa (cultivars of Brazilian origin), representing modern, intermediate and old cultivars, respectively. The seeds were planted by hand, using spacing between rows of 0.80 m in both locations and spacing between plants of 0.25 m (Guarapuava) and 0.30 m (Brasília). Each experimental plot consisted of 6 rows of 18 plants arranged in a complete randomized block design with 4 replications totaling 24 plots at both locations. Morphological characteristics and growth of cultivars at 39, 54, 69 and 84 days after planting (DAP), as well as their final yield were analysed. It was observed that modern cultivars Agata in Guarapuava and Clara and Agata in Brasília, had earlier onset of tuber formation with high mass, high tuber bulking rate and high leaf area index (LAI). For Monalisa, it was observed low initial tuber bulking rate at both locations, showing significant increase in mass of tubers after 69 DAP. Catucha showed higher values for main stem length in both Guarapuava and Brasília, and high LAI during this period. Baronesa and Bintje showed the highest number of secondary stems in Brasília, with low difference on other measured parameters compared to the other cultivars. The modern cultivars, with the exception of Catucha, were more productive than older cultivars both in Guarapuava and Brasília and it was not found significant differences in yield between European and Brazilian cultivars. Therefore, it is concluded that modern cultivars have fast initial growth in both Guarapuava and in Brasília resulting in higher yield potential in both places and Brazilian cultivars have potential for increasing their national market share.

Keywords: *Solanum tuberosum*, breeding, varieties, yield potential.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A batata (*Solanum tuberosum* L.) atualmente é uma cultura de grande importância no Brasil devido a sua área plantada e relevância alimentar. O município de Guarapuava tem tradição na produção desta cultura, com plantio de cerca de 2.000 ha anuais (IBGE, 2014).

A maior parte da produção de batata no país é para consumo fresco, onde a aparência dos tubérculos é de fundamental importância para a comercialização do produto, pois comercialmente são produzidas diversas cultivares, as quais diferenciam-se pelo formato do tubérculo, cor da pele e polpa (PEREIRA; DANIELS, 2003).

O estreito relacionamento genético existente entre as cultivares de batata, assim como a dificuldade de se efetuar grande número de cruzamentos, sugere a necessidade de cruzar genótipos que apresentam divergência genética. A seleção dos genitores e a caracterização da variabilidade genética existente são decisivas para o incremento da eficiência em programas de melhoramento (ROSS, 1986). Assim, o melhoramento genético da batata pode contribuir substancialmente para a melhoria da eficiência produtiva da cultura, sendo uma importante forma de se obter genótipos superiores adaptados e resistentes a fatores adversos.

Na região de Guarapuava, o início do cultivo comercial e em grande escala de batata se deu com a vinda de imigrantes japoneses pertencentes à Cooperativa Agrícola de Cotia, na década de 1950. Naquela época, predominava a utilização da cultivar holandesa Bintje. Durante muitos anos esta foi a principal cultivar utilizada na região e no Brasil. A partir da década de 1990, a Bintje foi sendo substituída por outra cultivar de origem holandesa, a Monalisa. Esta cultivar foi muito utilizada durante a década de 1990, sendo que no final desta década foi substituída por outra cultivar holandesa que é atualmente a mais plantada em Guarapuava e no Brasil: Ágata.

Suspeita-se que cultivares de batata modernas possuam potencial produtivo maior, quando comparadas com cultivares antigas. Evans (1998), entretanto relata que na comparação produtiva entre cultivares americanas de batata lançadas no mercado de 1930 a 1990, cultivares modernas não são mais produtivas que cultivares antigas, principalmente porque nos EUA o melhoramento vegetal desta cultura focou em outras características, como qualidade dos tubérculos.

Até o momento não há trabalhos na literatura que compare o potencial produtivo das cultivares modernas e antigas utilizadas pelos bataticultores brasileiros. A identificação de possíveis diferenças na morfologia, crescimento e, conseqüentemente, na produtividade final de tubérculos entre cultivares antigas e modernas de batata utilizadas no Brasil, pode fornecer

importantes informações para os programas de melhoramento de batata nacional.

A maior parte das cultivares de batata utilizada pelos bataticultores nacionais são de origem estrangeira, mormente do continente europeu. Estão disponíveis no mercado nacional cultivares oriundas de programas brasileiros de melhoramento vegetal, apesar de serem pouco utilizadas. Desta forma, é importante comparar o potencial produtivo das cultivares nacionais e européias para se constatar se a baixa utilização das cultivares nacionais no Brasil é devido a um menor potencial produtivo ou por outros fatores. Ademais, não há informações científicas sobre o crescimento e potencial produtivo de cultivares antigas e modernas nacionais conduzidas nas mesmas condições edafoclimáticas e de manejo.

1.1 Referências bibliográficas

EVANS, L. T. Steps towards feeding the ten billion: A crop physiologists view. **Proceeding of International Symposium: "World Food Security"**, Kyoto. p. 1-7, 1998.

IBGE. Sistema IBGE de recuperação automática SIDRA. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=1612>>. Acesso em: 14 jan. 2014.

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

ROOS, H. **Potato Breeding: problems and perspectives**. Advances in Plant Breeding, supplement 13. Hamburg: Pave Parey, 1986. 196p.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo do trabalho foi comparar o desempenho de cultivares modernas e antigas de batata.

2.2 Objetivos Específicos

- Comparar o desenvolvimento morfológico e o crescimento das cultivares modernas e antigas, nacionais e europeias, em ambientes contrastantes;
- Comparar a produtividade e os componentes produtivos de cultivares modernas e antigas, nacionais e europeias, em ambientes contrastantes.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Histórico e panorama da produção da cultura

Originária da América do Sul, a batata é consumida há mais de 10.000 anos por populações nativas dessa região. A cultura recebe diferentes nomes conforme o local: Araucano ou Poni (Chile), Iomy (Colômbia), Papa (Império Inca e Espanha), Patata (Itália), Irish Potato ou White Potato (Irlanda). Foi introduzida na Europa durante o século XVI, e a partir do século XVIII tornou-se um importante alimento, principalmente na Inglaterra (ENGEL, 1970).

A batata foi levada da Europa para a América do Norte por volta de 1620, onde tornou-se um alimento popular, e atualmente encontra-se como o quarto alimento vegetal no mundo em ordem de importância, perdendo apenas para o trigo, arroz e o milho. Consumida por mais de um bilhão de pessoas, a batata é cultivada em mais de 125 países, caracterizando-se como um dos principais alimentos da humanidade (CHOER, 2003).

A batata é uma espécie importante no mundo como fonte de alimento, sendo que na Europa e no Norte da América são utilizadas principalmente na forma de produtos processados. Por outro lado em algumas áreas do Sudeste da Ásia e América Latina, batatas são importante fonte de alimento primário, principalmente para fazendeiros em cultivo de subsistência (FARRÉ *et al.*, 2001).

No Brasil a área plantada anualmente é de 136 mil hectares, sendo considerada uma importante cultura, tanto em área cultivada como em preferência alimentar, tendo como principais produtores os Estados da região Sul e Sudeste (IBGE, 2014).

Nos países em desenvolvimento a produtividade da batata é muito inferior às obtidas nos países europeus de grande histórico de cultivo e com níveis tecnológicos elevados. No Brasil a produtividade média anual é de 27,4 t ha⁻¹, enquanto que as médias Europeias estão por volta de 40.000 kg ha⁻¹. Porém, no centro-sul brasileiro os produtores que possuem elevado nível tecnológico obtêm produtividades acima de 25.000 kg ha⁻¹, chegando, muitas vezes, a valores superiores a 40.000 kg ha⁻¹ (IBGE, 2014).

Segundo Filgueira (2000) no Brasil, a bataticultura apóia-se em cultivares importadas, sendo dependente de material proveniente de países de clima temperado. Porém, no Brasil existem várias cultivares nacionais disponíveis no mercado, melhorados por instituições de pesquisa governamentais, mas com pouca utilização e, muitas vezes, desconhecidas de grande parte dos produtores (FELTRAN; LEMOS, 2005).

3.2 Taxonomia e morfologia

A batata pertence à família *Solanaceae*, gênero *Solanum*, com mais de 2.000 espécies, das quais apenas 150 possuem capacidade de produzir tubérculos. Destas a mais utilizada é a *S. tuberosum*, espécie tetraplóide, caracterizada como planta herbácea com altura variável entre 50 - 70 cm. O ciclo é variável, sendo precoce, médio e longo com <90, 90-110 ou >110 dias após o plantio, respectivamente, podendo variar dependendo das características de cada cultivar (ABBA, 2012).

A planta pode ser dividida em parte aérea e subterrânea e na parte subterrânea encontram-se os tubérculos, as raízes absorventes e os estolões. Na ponta dos estolões se formam os tubérculos que apresentam uma camada externa chamada de pele, que possui a função de proteção contra danos físicos, ataques de insetos, perda de água e gases para o meio externo. Os tubérculos possuem em sua superfície “olhos” com uma ou mais gemas e lenticelas. Na parte aérea, o caule da planta na parte mais alta em relação ao solo é oco, podendo ocorrer ou não a ramificação das hastes; as folhas são compostas e as flores se apresentam em inflorescências (STRUICK, 2007).

3.3 Ciclo vegetativo

A batateira é uma planta de ciclo anual e o período do plantio até a senescência natural da planta é dividido em quatro estádios de desenvolvimento: emergência, iniciação de tubérculos, enchimento de tubérculos e senescência. A duração destes estádios está relacionada com o genótipo, porém é fortemente condicionada pelo ambiente de cultivo e pela incidência de pragas e doenças, condições edafoclimáticas e manejo da cultura. Geralmente ao produtor interessa uma cultivar de ciclo precoce, por demandar menor tempo no campo e com isso gerar menores custos de produção e estar sujeita a menores riscos bióticos e climáticos (STRECK *et al.*, 2007).

O uso de herbicidas é comum e generalizado pelos produtores de batata consumo no Brasil, para o controle de plantas daninhas e para a dessecação da lavoura, pois com essa prática ocorre a antecipação do ciclo de produção, trazendo algumas vantagens no manejo da lavoura: facilita a operação de colheita, obtêm-se tubérculos com melhor aparência e com menores danos causados por pragas e doenças, além da oportunidade de aproveitar cotações comerciais mais elevadas (ZAMBOLIM, 2011). Porém, é de grande importância que o

produtor possua conhecimento dos riscos que a antecipação no ciclo vegetativo da cultura possa gerar, principalmente quando a cultivar for de ciclo tardio, atentando não apenas para o ciclo vegetativo na escolha da cultivar, mas no conjunto das demais características (STRECK *et al.*, 2007).

3.4 Ambiente

Temperatura, fotoperíodo e precipitação são importantes fatores ambientais que influenciam o desenvolvimento da cultura da batata. Atualmente a maioria das cultivares empregadas no país é de origem européia e podem sofrer com efeitos adversos das temperaturas mais elevadas e do fotoperíodo mais curto (MENEZES *et al.*, 2001). Estas condições climáticas aliadas ao estresse hídrico contribuem para a redução do potencial produtivo das cultivares em regiões tropicais (KOOMAN; RABBINGE, 1996).

Temperaturas mais altas favorecem o crescimento da parte aérea e reduzem a produção e qualidade dos tubérculos (BISOGNIN *et al.*, 2008; HELDWEIN *et al.*, 2009). Menezes *et al.* (2001) afirmam que temperaturas acima das ideais podem impedir o início da tuberização ou reduzir a taxa de desenvolvimento, principalmente no decorrer do período de enchimento de tubérculos. A batata apresenta um bom desenvolvimento sob condições de clima temperado, sendo que as temperaturas ideais variam entre 18 e 22 °C. A termoperiodicidade exigida pela cultura varia entre 20 e 25 °C de temperaturas diurnas, e as noturnas de 10 a 12 °C. Contudo, pode não ocorrer formação de tubérculos quando as temperaturas médias noturnas ultrapassam 20 °C (VAN DAM *et al.*, 1996).

Dias curtos são necessários para desencadear o início de tuberização e dias longos ou neutros para o florescimento (MACEDO, 2007). No Brasil a tuberização e o crescimento de plantas da batata normalmente não são afetados de forma negativa pelo fotoperíodo nas cultivares comumente utilizadas (SALLES, 2002).

As respostas fisiológicas da cultura da batata ao estresse hídrico se apresentam na redução do tamanho das plantas, na diminuição da turgescência celular, do número de folhas, da taxa de crescimento do tubérculo e no acréscimo proporcional da partição de assimilados para os tubérculos (HSIAO, 1973; HANG; MILLER, 1986). A ocorrência de seca durante a formação e enchimento do tubérculo vai ocasionar batatas de tamanho pequeno e de baixa qualidade. Chuvas esparsas ou irrigação com intervalos inadequados vão causar o embonecamento do tubérculo, que deprecia o valor de venda do produto. A irrigação com

lâminas de água muito alta, pode provocar apodrecimento dos tubérculos, desenvolvimento de doenças da parte aérea e também escorrimento superficial, levando à erosão do solo, bem como à lixiviação dos nutrientes (HANG; MILLER, 1986).

3.5 Cultivares avaliadas

3.5.1 Ágata (européia, moderna).

Lançada no mercado em 1990, a Ágata é resultado do cruzamento entre Böhm 57/72 e Sirco. Atualmente compõem 90% da produção nacional e possui origem holandesa (FILGUEIRA, 2003; MELO *et al.*, 2003).

Esta cultivar apresenta plantas com hastes moderadamente finas, coloração verde bem pronunciada e boa capacidade de espalhamento com folhas moderadamente grandes com inflorescência de flores brancas. Apresenta maturação precoce a muito precoce e alto rendimento produtivo (ABBA, 2012).

Os tubérculos têm formato oval com casca amarela e predominantemente lisa, com polpa de coloração amarelo-claro (Figura 1). Resultados encontrados por Melo *et al.* (2003) demonstram que a Ágata possui tuberização precoce com início aos 35 dias após plantio (DAP), momento em que também ocorre a estabilização do número de tubérculos por planta.

Uma característica marcante desta cultivar é o curto período de definição do número de tubérculos que varia em torno de 20 dias, apresentando normalmente produção de tubérculos de tamanhos uniformes. O processo de enchimento de tubérculos ocorre de maneira rápida, podendo alcançar uma produção expressiva de cerca de 60 t ha⁻¹ aos 85 DAP (FILGUEIRA, 2003).

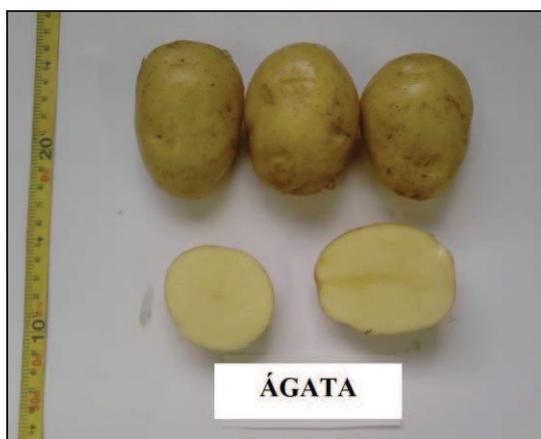


Figura 1. Cultivar Ágata: aparência externa e polpa dos tubérculos.

Fonte: Eschemback, 2013.

A Ágata é suscetível à requeima, imune ao cancro bacteriano, resistente ao nematóide dourado (*Globodera rostechiensis*) e algumas viroses (FILGUEIRA, 2003; MELO *et al.*, 2003).

3.5.2 Monalisa (européia, média).

Com lançamento em 1982, essa cultivar apresenta maturação precoce, com bom rendimento, tubérculos de tamanho grande e de bom formato, bastante consistente apresentando coloração firme quando cozida (Figura 2).

Possui desenvolvimento um pouco lento, porém durante o desenvolvimento vegetativo apresenta bom recobrimento do solo (ABBA, 2012).

Essa cultivar é sensível a altas temperaturas e a baixo índice pluviométrico, podendo levar a um efeito negativo durante o estágio de crescimento vegetativo, causando um desarranjo metabólico (FIGUEIRA, 2003).

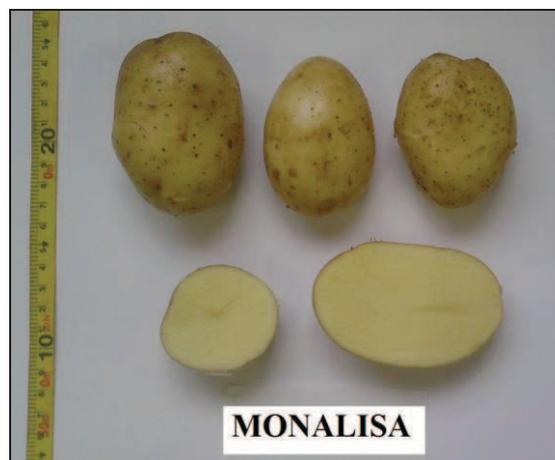


Figura 2. Cultivar Monalisa: aparência externa e polpa dos tubérculos.

Fonte: Eschemback, 2013.

3.5.3 Bintje (européia, antiga).

Lançada no mercado no ano de 1910, essa cultivar é caracterizada pela formação precoce dos tubérculos e apresenta um ciclo semi-precoce, possui desenvolvimento rápido caracterizado por hastes robustas e firmes que cobrem bem o solo (ABBA, 2012). Os tubérculos apresentam formato alongado-achatado, pele com coloração amarela clara e geralmente lisa (Figura 3), apresentando botão floral de coloração violeta azulado (JABUONSKI; FURUMOTO, 1987).

Essa cultivar é suscetível a requeima. Mesmo assim, os produtores insistiam no plantio desta cultivar devido à sua alta produtividade e boas características agrônômicas, certos de que poderiam controlar a requeima com o uso de produtos químicos em caráter preventivo (FIGUEIRA, 2003).

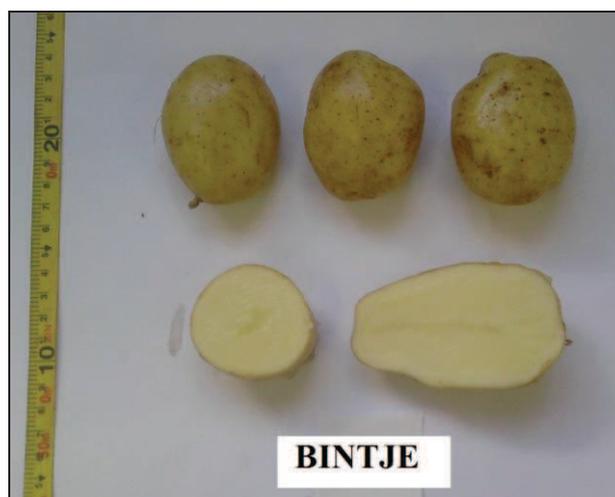


Figura 3. Cultivar Bintje: aparência externa e polpa dos tubérculos.

Fonte: Eschemback, 2013.

3.5.4 BRS Clara (brasileira, moderna).

A BRS Clara é uma cultivar recentemente lançada no mercado (2010), devendo se constituir numa boa opção aos produtores por apresentar elevada resistência à requeima (CAMPOS, 2011).

A cultivar apresenta boa aparência de tubérculo, podendo ser comparada com as demais cultivares presentes no mercado brasileiro, inclusive as importadas (Figura 4). Dentre as preocupações constantes do programa de melhoramento da Embrapa, a qualidade de prateleira e desempenho culinário são alguns dos interesses. Este fato é devido à batata possuir grande variedade no modo de preparo de pratos na mesa dos brasileiros (CAMPOS, 2011).

A obtenção desta nova cultivar foi resultado do empenho de diversos pesquisadores envolvidos em pesquisas na área, liderado pela Embrapa Clima Temperado, em parceria com o Escritório de Negócios da Embrapa Transferência de Tecnologia (Canoinhas/SC) e a Embrapa Hortaliças (Brasília/DF), além da contribuição do Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar) (CAMPOS, 2011).

A previsão é que essa nova cultivar seja apresentada de forma gradativa aos produtores, para que dessa forma o setor produtivo possa conhecer de perto as vantagens ou qualidades da nova cultivar, principalmente nas regiões consideradas importantes produtoras de batata no Brasil.

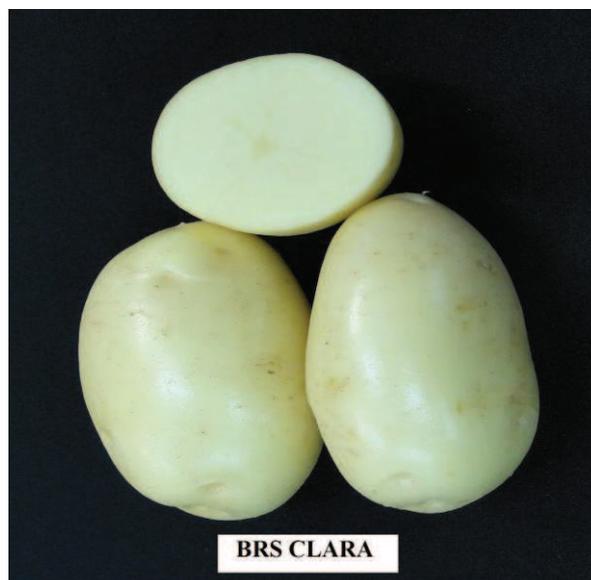


Figura 4. Cultivar BRS Clara: aparência externa e polpa dos tubérculos.

FONTE: PEREIRA *et al.*, 2013.

3.5.5 Catucha (brasileira, média).

Lançada em 1995, esta cultivar foi selecionada para sistemas de produção com uso reduzido de insumos químicos, sendo rústica, com alta resistência à requeima (*Phytophthora infestans*) e média resistência à pinta preta (*Alternaria grandis*). Têm origem genética de um cruzamento efetuado em 1979 entre dois clones desenvolvidos pelo IPEAS/Embrapa, CRI-1149-1-78 e C-999-263-70 (SILVA *et al.*, 1996).

O obtentor desta cultivar foi o Programa de Melhoramento Genético de Batata da Epagri, inicialmente na Estação Experimental de Itajaí e, posteriormente, nas Estações Experimentais de Urussanga e São Joaquim-SC, em parceria com o Programa de Melhoramento da Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS (PEREIRA *et al.*, 2008).

As plantas são vigorosas, resistentes ao acamamento, as folhagens cobrem rapidamente o solo. A cultivar apresenta flores brancas, porém a frutificação é pouco abundante. Possui alto potencial de produção, tubérculos graúdos e mediamente suscetível ao esverdeamento (EPAGRI, 1997) (Figura 5).

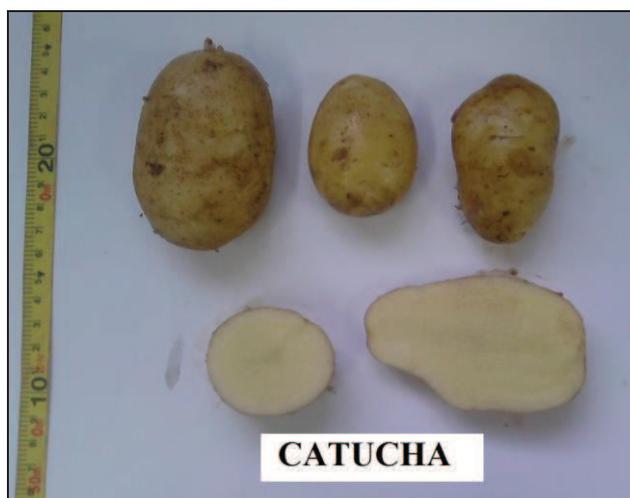


Figura 5. Cultivar Catucha: aparência externa e polpa dos tubérculos.

Fonte: Eschemback, 2013.

3.5.6 Baronesa (brasileira, antiga)

Essa cultivar, lançada em 1955, foi o maior sucesso do melhoramento genético de batata do Brasil, sendo que por muitos anos atingiu mais de 80% da área plantada no Estado

do Rio Grande do Sul. Atualmente, mesmo tendo sido substituída em grande parte por outras cultivares, Baronesa continua sendo uma importante cultivar na produção de batata, especialmente para pequenos produtores, graças à sua produtividade, estabilidade de produção, domínio do manejo pelos produtores e a aptidão multiuso.

Como origem genética, é derivada de autocruzamento da cultivar alemã Loman, realizado no ano de 1952, tendo seu lançamento comercial em 1955 (PEREIRA *et al.*, 2008a). O obtentor foi o programa de melhoramento Genético de Batata do Instituto Agrônomo do Sul-IAS, que precedeu a Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS.

A planta possui hábito de crescimento semi-ereto, com porte baixo a médio, as hastes possuem coloração verde com asas retas, folhas com inserção obtusa, fechamento médio a aberto com pigmentação nas nervuras principais, folíolo de tamanho e largura médios, sem ondulação nos bordos. A inflorescência apresenta pedúnculo curto a médio, sem pigmentação, flores com corola vermelho-púrpura de intensidade média a forte na parte interna (JABUONSKI; FURUMOTO, 1987; PEREIRA *et al.*, 2008).

Essa cultivar apresenta alta frequência de frutos com elevado potencial produtivo e estabilidade de produção. Mesmo sob níveis moderados de fertilidade atinge boa produtividade. Os tubérculos apresentam formato oval-alongado, com profundidade de olhos médios a rasos, com polpa amarela clara e película rosa e lisa (Figura 6). A cultivar apresenta tolerância à seca e possui boa resistência a distúrbios fisiológicos e moderada suscetibilidade ao esverdeamento (PEREIRA *et al.*, 2008).

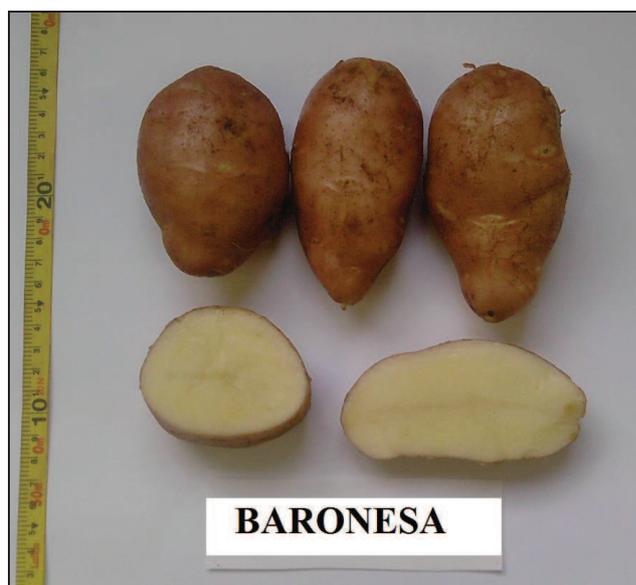


Figura 6. Cultivar Baronesa: aparência externa e polpa dos tubérculos.

Fonte: Eschemback, 2013.

3.6 Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA BATATA (ABBA). **Batata Brasileira: área, produção e produtividade.** Disponível em: <[http:// www.abbabatatabrasileira.com.br/Brasil_area.htm](http://www.abbabatatabrasileira.com.br/Brasil_area.htm)>. Acesso em: 10 abr. 2012.

BISOGNIN, D. A. MULLER, D.R.; STRECK, N. A.; ANDRIOLO G.L.; SAUSEN, D. Desenvolvimento e rendimento de clones de batata na primavera e no outono. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** v. 43, p. 699-705, 2008.

CAMPOS, I. J. **Embrapa lança batata resistente à requeima.** Embrapa transferência de tecnologia, DF. Disponível em:<http://www.abbabatatabrasileira.com.br/images/pdf/BRS_clara_lancamento_final.pdf> Acesso em: 20 maio 2012.

CHOER, E. Origem e Evolução. In: PEREIRA, A.S.; ANIELS, J. (Ed). **O cultivo da batata na região Sul do Brasil.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 57-68, 2003.

ENGEL, F. Exploration of the Chila Canyon, Peru. **Research Report Current Anthropol.** v. 11, p. 55-58, 1970.

EPAGRI. **Epagri 361: Catucha - Primeira cultivar catarinense de Batata.** Florianópolis: Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S. A. 1997.

FARRÉ, M. E.; BACHMANN, A.; WILLMITZER, L.; TRETHERWEY, R. N. Acceleration of potato tuber sprouting by the expression of a bacterial pyrophosphatase, **Nature.** v. 19, p. 268-272, 2001.

FELTRAN, J. C.; LEMOS, L. B. Agronomic characteristics and physiological disturbances in potato cultivars. **Científica.** v. 33, p. 106-113, 2005.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** 2. ed. Viçosa: UFV, 2003.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa : UFV, 2000.

HANG, A.N.; MILLER, D.E. Yield and physiological responses of potatoes to deficit, high frequency sprinkler irrigation. **Agronomy Journal**. v. 78, p. 436-440, 1986.

HELDWEIN, A. B.; STRECK, N. A.; BISOGNIN, D. A. Batata. In: MONTEIRO, J. E. B. A. **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília: Instituto Nacional de Meteorologia, 2009, p. 281-293.

HSIAO, T.C. Plant responses to water stress. **Annual Review of Plant Physiology**. v. 24, p. 519-570, 1973.

IBGE. Sistema IBGE de recuperação automática SIDRA. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=1612>>. Acesso em: 14 jan. 2014.

JABUONSKI, E. R.; FURUMOTTO, O. Características das Cultivares. In: REIFSCHNEIDER, F. J. B. **Produção de Batata**. Brasília: Gráfica, p. 06-11, 1987.

KOOMAN, P.L.; RABBINGER, R. An analysis of the relation between dry matter allocation to the tuber and earliness of a potato crop. **Annal of Botany**. v. 77, p. 235-242, 1996.

MACEDO, A., **FAO anuncia comemoração do ano Internacional da Batata**. 2007. Embrapa Hortaliças. Disponível em:<http://www.cnph.embrapa.br/paginas/imprensa/releases/fao_comemora_ano_internacional_batata.html>. Acesso em: 23 abr. 2012.

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

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

PEREIRA, A.S.; CASTRO, C. M.; MEDEIROS, C. A. B. **Batata 'Baronesa'**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008a. 4 p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico, 183). Disponível em: <http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/catalogo/assunto/online/Oleraceas_batata.php>. Acesso em: 15 jun. 2012.

PEREIRA, A.S. Batata: fonte de alimento para a humanidade. **Horticultura Brasileira**. v. 26, contra-capa, 2008.

PEREIRA, A. S.; BERTONCINI, O.; SILVA, G. O.; CASTRO, C. M.; GOMES, C. B.; HIRANO, E.; BORTOLETTO, A. C.; MELO, P. E.; MEDEIROS, C. A. B.; TREPTOW, R. O.; DUTRA, L. F.; LOPES, C. A.; NAZARENO, N. R. X.; LIMA, M. F.; CASTRO, L. A. S.; KROLOW, A. C. R.; SUINAGA, F. A.; REISSER JUNIOR, C. BRS Clara: cultivar de batata para mercado fresco, com resistência à requeima. **Horticultura Brasileira**. v. 31, p. 664-668, 2013.

SALLES, L. A. **As Pragas da Batata**. Embrapa Clima Temperado, Pelotas. 2002. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/artigo.asp?+490>>. Acesso em: 16 maio 2012.

SILVA, A. C. F.; SOUZA, Z. da S.; MULLER, J. V.; VIZZOTTO, V. J.; REBELO, J. A.; ZANINI NETO, J. A.; COSTA, D. M.; BERTONCINI, O. EPAGRI361 – Catucha: nova cultivar de batata, especial para fritar. **Horticultura Brasileira**. v. 14, p. 61-62, 1996.

STRECK, N. A.; PAULA, F. L.M. de.; BISOGNIN, D. A.; HELDWEIN, A. B.; DELLAI, J. Simulating the development of field grown potato (*Solanum tuberosum* L.). **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 142, p. 1-11, 2007.

STRUIK, P. C. Above-Ground and Below-Ground Plant Development. In: **Potato Biology and Biotechnology: Advances and Perspectives**, v. 1, p. 219-236, 2007.

VAN DAM, J.; 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**. v. 39, p. 51-62, 1996.

ZAMBOLIM, L. Fisiologia da Batata. **Produção integrada da batata**. Viçosa. v. 1, 438p. 2011.

4. MORFOLOGIA E CRESCIMENTO DE CULTIVARES MODERNAS E ANTIGAS DE BATATA

4.1 Resumo

A produtividade de uma cultura é dependente de uma série de interações entre plantas e meio-ambiente e assim como pelo seu potencial genético; estas se manifestam por meio de processos fisiológicos relacionados à morfologia e ao crescimento. O objetivo deste trabalho foi avaliar a morfologia e o crescimento de cultivares modernas e antigas, nacionais e europeias de batata em ambientes contrastantes. Foram conduzidos dois experimentos em campo: em Guarapuava-PR, de janeiro a abril de 2013 e em Brasília-DF, de agosto a novembro de 2013. Os tratamentos foram constituídos de 6 cultivares: Ágata (européia, moderna), Monalisa (européia, média) e Bintje (européia, antiga); BRS Clara (brasileira, moderna), Catucha (brasileira, média) e Baronesa (brasileira, antiga). As características analisadas foram: comprimento, diâmetro e número de nós da haste principal, número de hastes (principais e secundárias), índice de área foliar (IAF), número de tubérculos iniciados e formados, massa fresca (MF) e seca (MS) de folhas, hastes e tubérculos formados. Observou-se, que as cultivares modernas, Ágata em Guarapuava, e Clara e Ágata em Brasília, apresentaram alto IAF inicial, início precoce de formação de tubérculos, elevada MF de tubérculos aos 39 dias após o plantio (DAP) e alta taxa de enchimento inicial de tubérculos. Monalisa apresentou baixa taxa de enchimento inicial de tubérculos em ambos locais, e um expressivo aumento na MF de tubérculos após os 69 DAP em Brasília. Catucha apresentou os maiores valores de comprimento da haste principal tanto em Guarapuava como em Brasília, e IAF elevado nesse período. Baronesa e Bintje apresentaram o maior número de hastes secundárias em Brasília, porém, com pouca diferença nos demais parâmetros analisados em relação às demais cultivares testadas. Conclui-se, portanto, que características de alto crescimento inicial das cultivares modernas podem resultar em alto rendimento final, não se encontrando diferenças marcantes na morfologia e crescimento das cultivares européias e nacionais.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum*, índice de área foliar, tubérculos, variedades.

4.2 Abstract

Morphology and growth of modern and old cultivars of potato

The yield of a crop is dependent on a number of interactions between plants and the environment and by its genetic potential; these are manifested through physiological processes related to the morphology and growth. The objective of this study was to evaluate the morphology and growth of modern and old, domestic and foreign, potato cultivars in contrasting environments. Two experiments were conducted in the field: in Guarapuava - PR, from January-April 2013 and in Brasília, from August-November 2013. The treatments consisted of 6 cultivars: Ágata (European, modern), Monalisa (European, intermediate) and Bintje (European, old); BRS Clara (Brazilian, modern), Catucha (Brazilian, intermediate) and Baronesa (Brazilian, old). The parameters analyzed were: length, diameter and number of nodes of the main stem, number of stems (primary and secondary), leaf area index (LAI), number of tubers initiated and formed, fresh (FW) and dry weight (DW) of leaves, stems and formed tubers. It was observed that modern cultivars, Clara in Guarapuava and Clara and Ágata in Brasília, showed high initial LAI, early tuber initiation, high tuber FW at 39 days after planting (DAP) and high rate of tuber bulking. Monalisa showed low initial tuber bulking rate at both sites, and a significant increase in tuber FW after 69 DAP in Brasília. Catucha showed higher values for length of main stem both in Guarapuava as well as in Brasília, and high LAI during this period. Baronesa and Bintje showed the highest number of secondary stems in Brasília, but with low difference on the other analyzed parameters compared to the other cultivars. Therefore, it is concluded that high initial growth characteristics of modern cultivars may result in high final tuber yield; it was not found significant differences in morphology and growth between foreign and national cultivars.

Keywords: *Solanum tuberosum*, leaf area index, tubers, varieties.

4.3 Introdução

A cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.) desempenha um papel importante para populações de várias regiões do mundo, como fonte de alimento. Além disso, sua eficiência produtiva garante elevado aproveitamento de áreas destinadas à produção de alimentos, característica importante em um cenário mundial de constante crescimento populacional e insegurança alimentar (FERNANDES *et al.*, 2010).

A produtividade de uma cultura é dependente de uma série de interações complexas entre plantas, comunidades e o meio-ambiente. Essas relações, juntamente com o potencial genético manifestam-se por meio de processos fisiológicos (CONCEIÇÃO *et al.*, 2005).

Peculiaridades de cada cultivar tem grande efeito sobre o manejo, e a análise de crescimento de plantas baseia-se no fato de que cerca de 90% da massa seca (MS) acumulada ao longo do seu desenvolvimento resulta da atividade fotossintética, sendo o restante oriundo da absorção de nutrientes minerais. Assim, é possível avaliar o crescimento final da planta como um todo e a contribuição dos diferentes órgãos no crescimento (BENINCASA, 2003; BARCELOS *et al.*, 2007).

Ao final de um ciclo pode-se avaliar uma planta como um todo e verificar a contribuição dos diferentes compartimentos no crescimento e produção de uma planta. Dentre outros fatores, a MS acumulada ao longo do crescimento da planta revela a atividade fotossintética, além do que demonstra a variação entre cultivares e os efeitos das condições ambientais, que podem ajudar na escolha da melhor cultivar para cada propósito e, assim, aumentar a produtividade de tubérculos com aquelas características desejadas (BENINCASA, 2003; TEKALIGN e HAMMES, 2005a; BARCELOS *et al.*, 2007).

O número de hastes por planta é outro fator importante e está relacionado com o tamanho do tubérculo-semente utilizado, bem como com a sua condição de brotação no momento do plantio. O maior número de hastes por planta promove densidades de hastes mais elevadas, o que pode proporcionar um aumento da produtividade de tubérculos (SOUZA, 2003; FELTRAN e LEMOS, 2005).

Portanto, a análise do crescimento e da morfologia entre órgãos da planta geram conhecimentos que podem facilitar a tomada de decisões referentes ao manejo da cultura (CONCEIÇÃO *et al.*, 2005; TEKALIGN e HAMMES, 2005b; POHL *et al.*, 2009). A análise do crescimento das plantas é um método cujo principal objetivo é gerar a descrição da planta ou de parte dela, seu funcionamento e suas estruturas, bem como a contribuição dos diferentes órgãos no crescimento total, favorecendo comparações em diferentes meios e distintas

modalidades de estudo (BENINCASA, 1988; LIEDGENS, 1993; BEADLE, 1993).

Segundo Filgueira (2000) no Brasil, a bataticultura apóia-se em cultivares importadas, sendo dependente de material proveniente de países de clima temperado. Para atender a demanda específica do mercado, cultivares estão sendo importadas, procedentes da Holanda, Suécia, Alemanha e Canadá. Estas cultivares entram na cadeia produtiva da batata, visando suprir o setor com 230 mil toneladas (CAMARGO FILHO *et al.*, 1999). Porém, no Brasil existem cultivares nacionais atualmente disponíveis no mercado, melhoradas por instituições de pesquisa governamentais, mas com pouca utilização e muitas vezes desconhecidas de grande parte dos produtores (FELTRAN e LEMOS, 2005). Assim, torna-se um desafio aos melhoristas disponibilizar cultivares que atendam a todas essas exigências. Nesse contexto, estudos que favoreçam o conhecimento da expressão desses caracteres frente às condições ambientais são importantes para a cultura da batata no Brasil (SILVA *et al.*, 2012).

Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a morfologia e o crescimento de cultivares de batata modernas e antigas, nacionais e européias, em ambientes contrastantes.

4.4 Material e método

Foram conduzidos dois experimentos em campo, sendo o primeiro na área experimental do *Campus* CEDETEG na Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO em Guarapuava-PR, de janeiro a abril de 2013. Neste local o solo é classificado como Latossolo Bruno (EMBRAPA, 2011) e o clima da região, segundo a classificação de Köppen, é temperado de altitude - Cfb (IAPAR, 2000). A análise química do solo, antes da implantação do experimento, revelou os seguintes dados para a profundidade 0-20 cm: pH (CaCl₂)=5,3; P (Mehlich)=1,9 mg dm⁻³; K=0,18 cmol_c dm⁻³; Al=0,0 cmol_c dm⁻³; Ca=5,2 cmol_c dm⁻³; Mg=2,9 cmol_c dm⁻³; CTC=12,69 cmol_c dm⁻³ e V=64,9% (PAVAN; MIYAZAWA, 1996). O segundo experimento foi conduzido na área experimental da EMBRAPA HORTALIÇAS, Centro Nacional de Pesquisa em Hortaliças (CNPq) em Brasília-DF, de agosto a novembro de 2013. Neste local o solo é classificado como Latossolo vermelho-escuro/amarelo, rico em ferro e alumínio (EMBRAPA, 2011) e o clima desta região, segundo a classificação de Köppen, é tropical de estação seca - Aw (PORTAL BRASIL, 2013). A análise química do solo de 0-20 cm demonstrou os dados a seguir: pH (H₂O)=5,2; P (Mehlich)=4,0 mg dm⁻³; K= 0,24 cmol_c dm⁻³; Al=0,9 cmol_c dm⁻³; Ca=1,8 cmol_c dm⁻³; Mg=0,6 cmol_c dm⁻³.

Em ambos locais, o preparo do solo foi iniciado um mês antes do plantio, com uma subsolagem e duas gradagens. Por ocasião do plantio, efetuou-se uma gradagem leve com posterior sulcamento da área experimental. Os tratamentos foram constituídos de 6 cultivares de mesma categoria de tamanho de tubérculo-semente; Ágata (européia, moderna), Monalisa (européia, média) e Bintje (européia, antiga), BRS Clara (brasileira, moderna), Catucha (brasileira, média) e Baronesa (brasileira, antiga). As sementes adquiridas entre julho e setembro de 2012 foram previamente mantidas em câmara fria a 4 °C, para uniformização da brotação até cerca de 15 dias antes do plantio. As sementes foram plantadas a mão, utilizando-se o espaçamento entre linhas de 0,80 m em ambos os locais e espaçamento entre plantas de 0,25 m (Guarapuava) e 0,30 m (Brasília). Utilizou-se no experimento de Brasília, os tubérculos produzidos em Guarapuava.

Cada parcela experimental foi composta por 6 linhas de 18 plantas arranjadas em esquema de blocos ao acaso com quatro repetições, totalizando 24 parcelas em ambos locais. A quantidade total de fertilizante foi disponibilizada em pré-plantio, distribuído dentro do sulco de forma homogênea. Em Guarapuava não foi necessário realizar calagem, sendo utilizado o equivalente a 4 t ha⁻¹ do formulado NPK, 04-14-08, fornecendo 160 kg ha⁻¹N, 560 kg ha⁻¹ P₂O₅ e 320 kg ha⁻¹ K₂O, prática comumente utilizada por produtores na região e constatado por Queiroz *et al.* (2013) como sendo uma quantia bastante próxima da dose de máxima eficiência técnica para a cultura na região de Guarapuava. Em Brasília foi realizada a calagem, equivalente a 2,5 t ha⁻¹ de calcário dolomítico e a quantidade de fertilizante seguiu a recomendação do laudo de análise do solo para expectativa de produtividade maior que 30 t ha⁻¹, equivalente a 40 kg ha⁻¹ N (Uréia), 600 kg ha⁻¹ P₂O₅ (Super triplo), 90 kg ha⁻¹ K₂O (Cloreto de potássio), 2 kg ha⁻¹ B (borax) e 4 kg ha⁻¹ Zn (Sulfato de zinco). Tratos culturais (controle de plantas daninhas, pragas e doenças) seguiram os padrões adotados na região de condução dos experimentos.

O experimento conduzido em Brasília recebeu irrigação conforme o manejo tradicionalmente utilizado pela Embrapa Hortaliças para a condução de experimentos com batata, sendo realizada duas irrigações semanais com uma lâmina aplicada de cerca de 26 mm por irrigação com intervalo médio de três dias. Após 15 dias da emergência foi realizada mecanicamente a amontoa em ambos locais.

Nas amostragens para análise morfológica e de crescimento, retiraram-se quatro plantas inteiras de cada parcela em quatro épocas: 39, 54, 69 e 84 dias após o plantio (DAP). As características analisadas foram: comprimento, diâmetro e número de nós da haste principal, número de hastes (principal e secundária), índice de área foliar (IAF), massa seca

(MS) de folhas e hastes (parte aérea); MS, massa fresca (MF) e número de tubérculos formados (maiores que 1 cm em seu maior diâmetro), além do número de tubérculos iniciados (menores que 1 cm em seu maior diâmetro).

Para determinação da MS, as amostras foram colocadas em estufa de circulação forçada a 70 °C, até atingirem massa constante, para posterior pesagem. O IAF foi estimado por meio da quantificação da área foliar específica de cada planta, através de fotos digitais (Guarapuava, software ImageJ 1.36b, ABRAMOFF *et al.*, 2004) ou integrador de área foliar (Brasília, Licor, modelo LI 3100) de sub amostras de folhas e sua respectiva MS; com a densidade de plantio, estimou-se o IAF de cada parcela.

Os dados foram submetidos à análise de variância e separação de média (Tukey, 5%), utilizando-se o pacote estatístico SISVAR.

4.5 Resultado e discussão

A tabela 1 apresenta dados de temperatura média (°C) e precipitação total (mm), tanto histórica (últimos 30 anos) quanto do período de condução dos experimentos. Em Guarapuava, a temperatura média durante o ciclo de cultivo da batata foi semelhante à média histórica; já em Brasília as temperaturas foram mais elevadas durante o período de condução do experimento. Quanto à precipitação pluviométrica ocorreram algumas variações em Guarapuava em relação à média histórica, principalmente em fevereiro e março mais chuvosos, sendo os meses de janeiro e abril mais secos. Em Brasília a precipitação foi inferior à média histórica para os meses de agosto e outubro. Guarapuava possui temperaturas mais amenas, principalmente nos dois meses finais em que as plantas foram cultivadas no campo, além de maior pluviosidade nos meses iniciais em comparação a Brasília.

Tabela 1. Comparação entre temperatura média e precipitação total da média histórica dos últimos 30 anos e do período de condução dos experimentos, em Guarapuava-PR e em Brasília-DF, 2013.

GUARAPUAVA	Temp. média (°C)		Precipitação total (mm)	
	2013	média ¹	2013	média
janeiro	20,8	20,8	119	205
fevereiro	21,4	20,7	272	163
março	19,3	19,7	255	140
abril	17,3	17,4	103	151
BRASÍLIA				
agosto	24,6	22,9	0,00	16
setembro	27,8	24,3	65,9	62
outubro	29,2	24,0	72,0	142
novembro	26,4	23,1	251	228

Fonte: Estação Meteorológica do Campus CEDETEG, EMBRAPA e INMET, 2013.

¹média histórica dos últimos 30 anos.

No experimento conduzido em Guarapuava, a cultivar Clara apresentou baixa emergência de plantas. Para essa cultivar, as análises dos dados referentes à morfologia e crescimento foram quantificadas apenas na primeira avaliação, aos 39 DAP. Em nenhum dos parâmetros analisados, observou-se diferença marcante entre as cultivares nacionais e européias; desta forma, as discussões foram realizadas comparando-se todas as cultivares entre si.

Na figura 7A e 7B encontram-se o comprimento da haste principal das cultivares avaliadas em ambos locais. Observou-se maior comprimento em ambos locais para Catucha e o menor comprimento de haste para Ágata e Baronesa. As plantas formaram hastes mais longas em Guarapuava em comparação a Brasília, apesar de Menezes *et al.* (1999; 2001) relatarem que altas temperaturas estimulem o desenvolvimento da parte aérea, reduzindo proporcionalmente a partição de fotoassimilados para os tubérculos. O grande comprimento da haste principal da Catucha demonstrou ser característico da cultivar, não sendo influenciado pela diferença de temperatura entre Guarapuava e Brasília neste experimento.

O diâmetro das hastes diferiu significativamente entre as cultivares aos 84 DAP em Guarapuava, sendo que a Monalisa apresentou menor diâmetro (Figura 7C). Em Brasília o

menor diâmetro das hastes foi observado na Ágata e Clara aos 54 DAP e na Ágata, Clara e Bintje aos 84 DAP (Figura 7D). Os diâmetros das hastes variaram entre 0,7 e 1,4 cm e não se observou grande variação no diâmetro de hastes entre plantas cultivadas em Guarapuava e Brasília. O maior comprimento de hastes e estas com diâmetro intermediário da Catucha implica em possível acamamento das plantas desta cultivar. Este fato pode resultar em comprometimento no desempenho da cultura com o desfavorecimento na interceptação de luz e sombreamento nas folhas inferiores.

Em relação ao número de nós da haste principal, a Bintje apresentou maior valor em Guarapuava, principalmente no início do crescimento (Figura 7E). Em Brasília, tanto a Ágata como a Clara apresentaram os maiores valores durante todo o período de crescimento, sendo que aos 84 DAP a Clara formou um maior número de nós (11,9) que a Ágata (7,93).

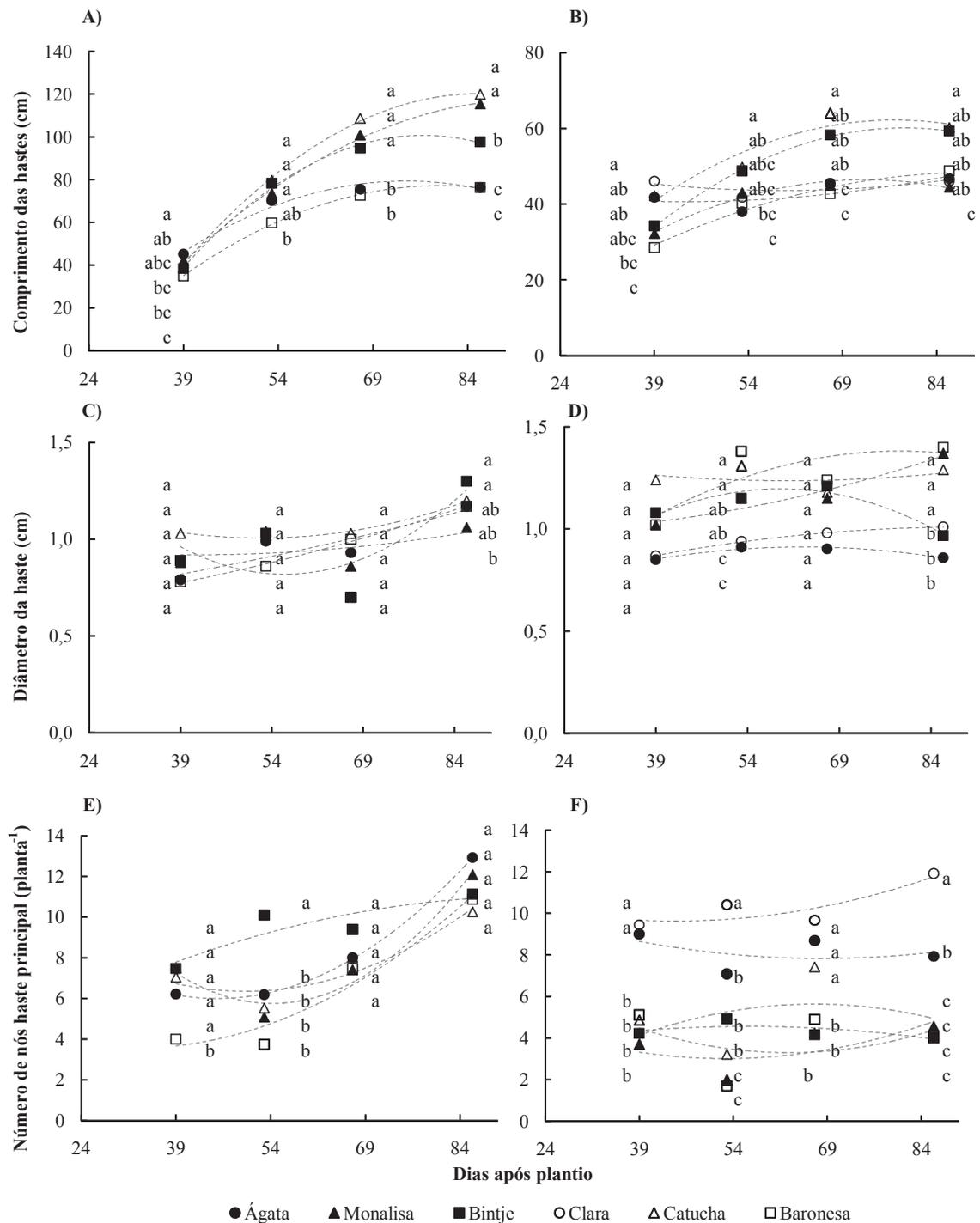


Figura 7. Comprimento das hastes primárias (cm, A e B), diâmetro das hastes (cm, C e D) e número de nós (planta⁻¹, E e F) de cultivares modernas e antigas de batata, 2013.

Dados A, C e E são de plantas conduzidas em Guarapuava-PR; B, D e F, conduzidas em Brasília-DF.

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Quanto ao número de hastes principais, aos 39 e 54 DAP em Guarapuava houve diferenças significativas entre as cultivares avaliadas, sendo Catucha a cultivar com maior

número com 6,4 e 6,0 hastes planta⁻¹, respectivamente (Figura 8A e B). O número de hastes por planta está diretamente relacionado ao tamanho do tubérculo-semente utilizado, bem como sua condição de brotação no momento do plantio (SOUZA, 2003; FELTRAM e LEMOS, 2005). Como no presente experimento foram utilizados tubérculos-sementes de tamanhos e brotações padronizados, o maior número de hastes principais no início do crescimento da Catucha em Guarapuava deve refletir a característica desta cultivar, apesar deste fato ter sido observado apenas em Guarapuava.

A Baronesa apresentou maior número de hastes secundárias aos 39, 54 e 69 DAP em Guarapuava (Figura 8C). Já em Brasília, Baronesa e Bintje formaram um alto número de hastes secundárias, enquanto Clara e Ágata apresentaram os menores números (Figura 8D). Para Souza (2003), o aumento no número de hastes leva ao decréscimo no tamanho dos tubérculos produzidos. Assim, o tamanho dos tubérculos também deve estar relacionado com características genéticas de cada cultivar e não apenas à forma de manejo adotado, uma vez que no presente experimento encontrou-se variação tanto no número de hastes principais como secundárias.

Observou-se aos 39 DAP, IAF inicial elevado para Clara e Ágata, cultivares de lançamento mais recente, em ambos locais (Figura 8E e F). O IAF destas cultivares, entretanto decresceu de forma mais acentuada em relação as demais cultivares, atingindo os menores valores aos 84 DAP. Este fato está ligado possivelmente à senescência precoce das plantas destas cultivares. Por outro lado, Catucha aos 84 DAP formou elevado IAF, atingido 6,28 em Guarapuava e 4,68 em Brasília, assim como a Monalisa, principalmente em Guarapuava. Reis Júnior (1995) relata que o aumento da área foliar e do comprimento das hastes beneficiam a produção fotossintética, permitindo maior acúmulo de carboidratos nos tubérculos na colheita. A produtividade da cultura da batata relaciona-se diretamente com a rapidez com que as plantas atingem o IAF máximo e a longevidade da atividade foliar (PEREIRA; MACHADO, 1987).

Baronesa aos 69 DAP em Guarapuava, e Baronesa e Catucha aos 54, 69 e 84 DAP em Brasília apresentaram o maior número de tubérculos iniciados (Figura 9A e B). Já para tubérculos formados, a Bintje diferiu das demais, apresentando maior número a partir de 54 DAP em Guarapuava, mas em Brasília o maior número de tubérculos formados foi para Clara e Ágata desde o início das avaliações aos 39 DAP (Figura 9C e D).

A maior MF de tubérculos foi observada na Ágata em Guarapuava e Clara e Ágata em Brasília (Figura 9E e F). Esse resultado demonstra que estas cultivares possuem uma taxa mais elevada de enchimento de tubérculos em relação às demais cultivares. Observou-se para

Ágata e Clara em Brasília estabilização da MF de tubérculos a partir de 69 DAP. Este fato se torna importante no manejo fitotécnico da cultura, pois o produtor pode efetuar a dessecação destas cultivares já a partir desta época (69 DAP) para efetuar a colheita, minimizando desta forma riscos de perdas por fatores climáticos e ou bióticos. Em trabalhos realizados por Queiroz *et al.* (2013) observou-se para a cultivar Ágata em Guarapuava a maior MF de tubérculos aos 57 dias após emergência (DAE), aproximadamente 75 DAP, valores superiores a 46 t ha^{-1} , próximos ao observados para Ágata e Clara no presente trabalho, tanto para Guarapuava como em Brasília. Observa-se que a Monalisa apresentou alta taxa de enchimento de tubérculo tardio, a partir de 69 DAP, principalmente em Brasília. Essa característica é relevante na forma de manejo adotada para esta cultivar, possibilitando-se obter valores expressivos na MF de tubérculos com a colheita mais tardia, como observado no experimento realizado em Guarapuava.

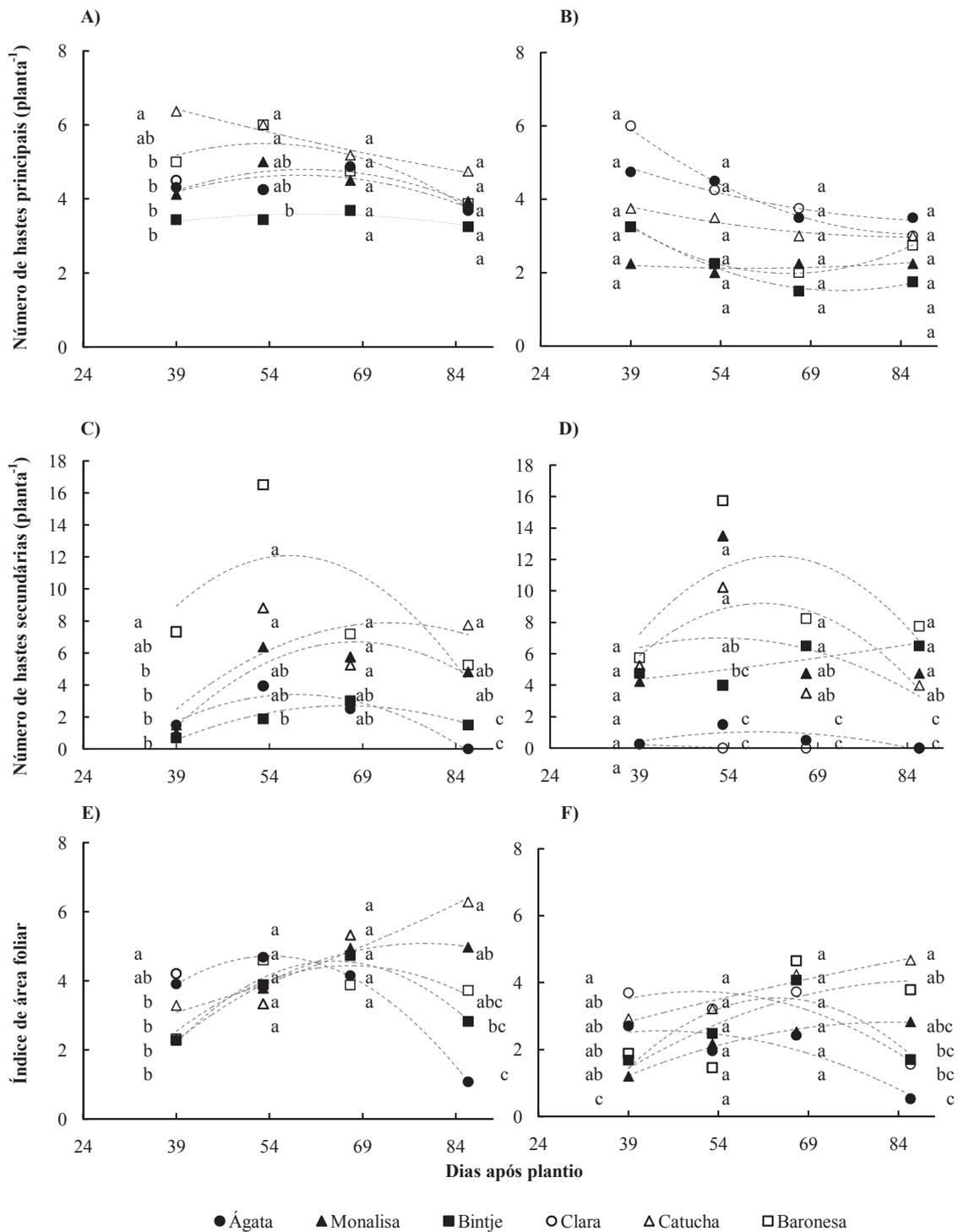


Figura 8. Número de hastes primárias (planta⁻¹, A e B), número de hastes secundárias (planta⁻¹, C e D) e índice de área foliar (E e F) de cultivares modernas e antigas de batata, 2013.

Dados A, C e E são de plantas conduzidas em Guarapuava-PR; B, D e F, conduzidas em Brasília-DF.

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

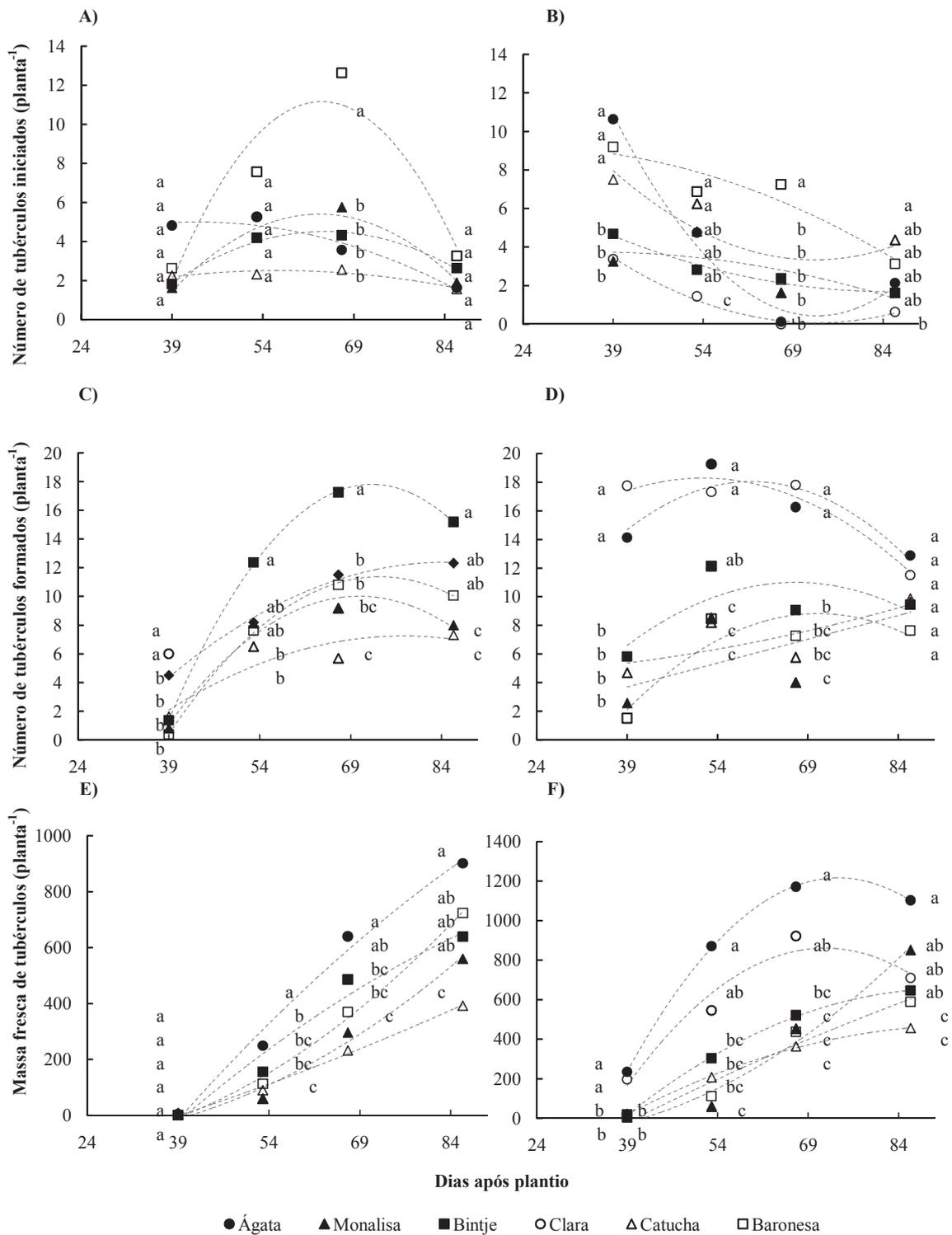


Figura 9. Número de tubérculos iniciados (planta^{-1} , A e B), número de tubérculos formados planta^{-1} , C e D) e massa fresca de tubérculos (g planta^{-1} , E e F) de cultivares modernas e antigas de batata, 2013.

Dados A, C e E são de plantas conduzidas em Guarapuava-PR; B, D e F, conduzidas em Brasília-DF.

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Ao se observar a figura 10A e B, percebe-se um aumento na MS da parte aérea no início do ciclo, mas diminuição a partir de 69 DAP para todas as cultivares, com exceção da Baronesa em Brasília. A MS de tubérculos aumentou nas cultivares desde 39 até 84 DAP em ambos locais, com exceção de Ágata e Clara a partir de 69 DAP em Brasília que mantiveram constante a produção de MS dos tubérculos (Figura 10C e D). Ágata em Guarapuava, e Clara e Ágata em Brasília, foram as cultivares que apresentaram maiores valores iniciais de MS de tubérculos, enquanto Monalisa apresentou acentuado aumento a partir de 69 DAP principalmente em Brasília. Em trabalhos realizados por Yorinori (2009) com a cultivar Atlantic na safra das águas, o acúmulo máximo de MS de tubérculos ocorreu no estágio de maturação, aos 106 DAP, com 827 g m^{-2} , enquanto na safra das secas o máximo acúmulo foi observado aos 82 DAP, com 688 g m^{-2} . No presente experimento observou-se dados semelhantes para MS dos tubérculos: em Guarapuava o máximo acúmulo foi aos 84 DAP com MS acima de 600 g m^{-2} , em Brasília o máximo acúmulo observado foi aos 64 DAP para a cultivar Ágata com MS de tubérculos acima de 800 g m^{-2} . Tubérculos durante o período de enchimento são os principais drenos de carboidratos e nutrientes inorgânicos móveis (TEKALIGN e HEMMES, 2005a, 2005b; SILVA *et al.*, 2009). Com o início da tuberização, alterou-se a direção de dreno das plantas o que aumentou a translocação de fotoassimilados das folhas e hastes (parte aérea) para tubérculos (parte subterrânea), de modo que o acúmulo de MS de tubérculos aumentou no decorrer do ciclo de cultivo (Figura 10C e D), enquanto que nesse período ocorreu um decréscimo na MS da parte aérea (Figura 10A e B) devido à senescência natural das folhas e remobilização de nutrientes para os tubérculos.

De maneira geral, a MS total aumentou de forma semelhante para todas as cultivares, em Guarapuava, com diferença apenas no início do crescimento aos 39 DAP, em que se observou uma maior MS total na cultivar Catucha (249 g m^{-2}) e menor para a cultivar Bintje (114 g m^{-2}). Em Brasília, observou-se os maiores valores para as cultivares Ágata e Clara até 69 DAP, 1005 g m^{-2} e 980 g m^{-2} , respectivamente (Figura 10E e F). Em trabalhos realizados por Yorinori (2009) o acúmulo máximo de MS total na safra das águas para a cultivar Atlantic ocorreu aos 103 DAP com 916 g m^{-2} , já na safra das secas aos 77 DAP, o acúmulo foi de 747 g m^{-2} , valor próximo ao encontrado para as cultivares Bintje e Baronesa no presente estudo.

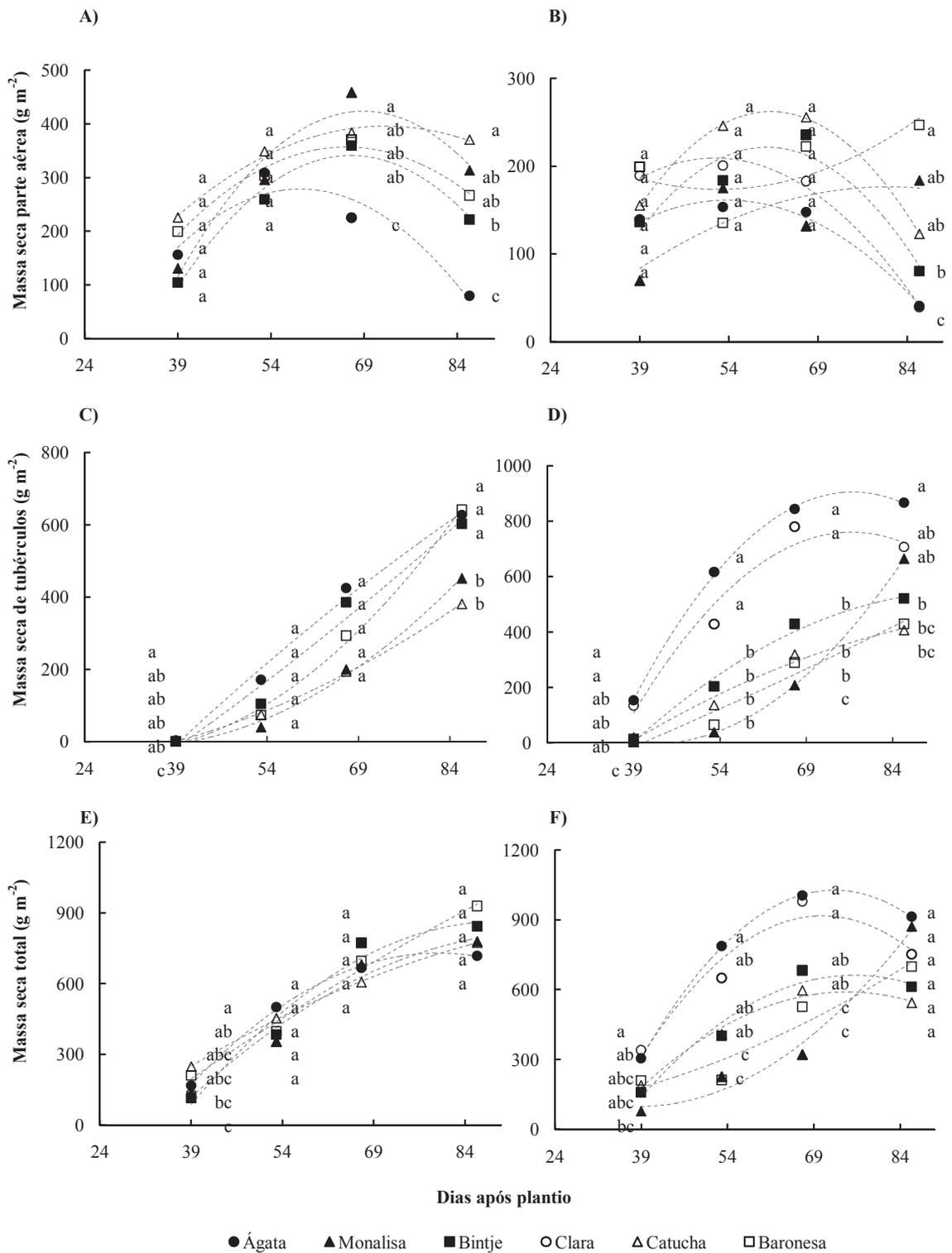


Figura 10. Massa seca parte aérea (g m⁻², A e B), massa seca de tubérculos (g m⁻², C e D) e massa seca total (g m⁻², E e F) de cultivares modernas e antigas de batata, 2013.

Dados A, C e E são de plantas conduzidas em Guarapuava-PR; B, D e F, conduzidas em Brasília-DF.

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

4.6 Conclusões

Baronesa e Bintje, cultivares antigas, apresentaram valores intermediários nos atributos morfológicos e de crescimento avaliados quando comparadas as demais cultivares testadas. Clara e Ágata, cultivares modernas, demonstraram rápido início de formação de tubérculos e elevada taxa inicial de enchimento de tubérculos e não se observou diferenças marcantes na morfologia e crescimento de cultivares européias e nacionais.

4.7 Referências bibliográficas

ABRAMOFF, M. D.; MAGELHAES, P. J.; RAM, S. J. Image Processing with ImageJ. **Biophotonics International**, v. 11, p. 36-42, 2004.

BARCELOS, D. M.; GARCIA, A.; MACIEL JUNIO R, V. A. Análise de crescimento da cultura da batata submetida ao parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura, em um Latossolo Vermelho-Amarelo. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 31, p. 21-27, 2007.

BEADLE, C. L. Growth analysis. In: HALL, D. O.; SCURLOCK, J. M. O.; BOLHR-NORDENKAMPF, H. R.; LEEGOOD, R. C.; LONG, S. P. (Eds.). **Photosynthesis and production in a changing environment: a field and laboratory manual**. London: Chapman & Hall, 1993. p. 36-46.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 43 p.

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. 2.ed. Jaboticabal: Funep. 2003. 41p.

CAMARGO FILHO, W. P.; ALVES, S. A.; MAZZEI, A. R. Mercado de batata: ações integradas na cadeia produtiva. **Informações Econômicas**, v. 29, p. 7-23, 1999.

CONCEIÇÃO, M. K.; LOPES, N. F.; FORTES, G. R. L. Análise de crescimento de plantas de batata-doce (*Ipomea batatas* (L) LAM), cultivares Abóbora e Da Costa. **Revista Brasileira de Agrociência**. v. 11, p. 273-278, 2005.

EMBRAPA. **O novo mapa de solos do Brasil, legenda atualizada**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 67p.

FELTRAN, J.C.; LEMOS, L.B. Características agronômicas e distúrbios fisiológicos em cultivares de batata. **Científica**. v. 33, p. 106-113, 2005.

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

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa : UFV, 2000.

IAPAR. Instituto Agrônomo do Paraná. **Cartas Climáticas do Paraná**. Versão 1.0. 2000. Londrina: formato digital, 1 CD.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto>. Acesso em: 18 jan. 2014.

LIEDGENS, M. M. **Modelos numéricos para a descrição do crescimento da planta de soja (*Glycine max* L. Merrill, cultivar IAC-15) em condições sazonais diferenciadas**. 1993. 101 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

MENEZES, C. B. de; PINTO, C. A. B. P.; NURMBERG, P. L.; LAMBERT, E. S. Avaliação de genótipos de batata (*Solanum tuberosum* L.) nas safras das águas e inverno no sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 23, p. 777-784, 1999.

MENEZES, C. B. de, PINTO, C. A. B. P., NURMBERG, P. L., LAMBERT, E. S. Combining ability of potato genotypes for cool and warm seasons in Brazil. **Crop Breeding and**

Applied Biotechnology. v. 1, p. 145-157, 2001.

PAVAN, M.A.; MIYAZAWA, M. **Análises químicas de solo: parâmetros para interpretação**. Londrina: Iapar, 1996. 46p.

PEREIRA, A.R.; MACHADO, E.C. **Análise quantitativa do crescimento de comunidades vegetais**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1987. 33p. (IAC. Boletim técnico, 114).

POHL, S.; LOPES, N.F.; BRAGA, E.J.B.; SILVA, C.P. DA; SILVA, F.S.P. DA; PETERS, J.A. Características de crescimento de plantas de batata, cv. Baronesa, e seu genótipo transformado geneticamente para resistência ao PVY. **Revista Ceres**. v. 56, p. 736-743, 2009.

PORTAL BRASIL. **O Cerrado brasileiro**. Disponível em: <<http://www.portalbrasil.net/cerrado.htm>>. Acesso em: 11 dez. 2013.

QUEIROZ, L. R. M.; KAWAKAMI, J.; MÜLLER, M. M. L.; OLIARI, I. C. R.; UMBURANAS, R. C.; ESCHEMBACK, V. Adubação NPK e tamanho da batata-semente no crescimento, produtividade e rentabilidade de plantas de batata. **Horticultura Brasileira**. v. 31, p. 119-127, 2013.

REIS JÚNIOR, R.A. **Produção, qualidade de tubérculos e teores de potássio no solo e no pecíolo de batateira em resposta à adubação potássica**. Viçosa: UFV. 1995. 115p. Dissertação de Mestrado.

SILVA, F. L. da; PINTO, C. A. B. P; ALVES, J. D.; BENITES, F. R. G.; ANDRADE, C. M.; RODRIGUES, G. B.; LEPRE, A. L.; BHERING, L. P. Caracterização morfofisiológica de clones precoces e tardios de batata visando à adaptação a condições tropicais. **Bragantia**. v. 68, p. 295-302, 2009.

SOUZA, Z. S. Ecofisiologia. In: Pereira, A. da S.; Daniels, J. (Ed.). **O cultivo da batata na Região Sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p.80-105.

TEKALIGN, T.; HAMMES, P. S. Growth and productivity of potato as influenced by cultivar and reproductive growth. I. Stomatal conductance, rate of transpiration, net photosynthesis, and dry matter production and allocation. **Scientia Horticulturae**. v. 105, p. 13-27, 2005a.

TEKALIGN, T.; HAMMES, P. S. Growth and productivity of potato as influenced by cultivar and reproductive growth. II. Growth analysis, tuber yield and quality. **Scientia Horticulturae**. v. 105, p. 29-44, 2005b.

YORINORI, G. T. **Curva de crescimento e acúmulo de nutrientes pela cultura da batata cv. Atlantic**. Dissertação de mestrado. Piracicaba. 66p. 2009.

5. PRODUTIVIDADE E COMPONENTES PRODUTIVOS DE CULTIVARES MODERNAS E ANTIGAS DE BATATA

5.1 Resumo

Há poucas informações sobre a produtividade comparativa das principais cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.) utilizadas no Brasil. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade e os componentes produtivos de cultivares modernas e antigas, nacionais e européias, de batata em ambientes contrastantes. Foram conduzidos dois experimentos no campo em 2013: Guarapuava-PR, de janeiro a abril e em Brasília-DF, de agosto a novembro. Os tratamentos foram constituídos de 6 cultivares: Ágata (européia, moderna), Monalisa (européia, intermediária) e Bintje (européia, antiga); Clara (brasileira, moderna), Catucha (brasileira, média) e Baronesa (brasileira, antiga), dispostos em blocos casualizados com quatro repetições em ambos locais. Foram avaliados o período de crescimento e a produtividade dos tubérculos totais e comerciais, quantificando-se seu número e peso. Os tubérculos comerciais foram divididos em classes, anotando-se seu número, massa fresca e seca, além da porcentagem de massa seca. Observou-se diferença na produtividade tanto em Guarapuava como em Brasília. Clara em Guarapuava mostrou a maior produtividade devido ao grande número de tubérculos médios formados, apesar de possuir um ciclo relativamente curto. Monalisa principalmente em Guarapuava teve alta produtividade comercial, devido à alta quantidade de tubérculos médios e grandes formados, além do ciclo relativamente longo. Ágata teve o menor período de crescimento em ambos locais e o maior número de tubérculos totais em Brasília. Conclui-se que cultivares modernas apresentam maior potencial produtivo em comparação a cultivares antigas e não há diferença na produtividade entre cultivares nacionais e européias.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum*, potencial produtivo, tubérculos, variedade.

5.2 Abstract

Yield and yield components of modern and old cultivars of potato

There is little information on the comparative yield of the main potato cultivars (*Solanum tuberosum* L.) used in Brazil. The objective of this study was to evaluate the yield and yield components of modern and old, national and European cultivars of potato in contrasting environments. Two experiments were conducted in the field in 2013: in Guarapuava - PR, January-April and in Brasília- DF, August-November. The treatments consisted of 6 cultivars: Agata (European, modern), Monalisa (European, intermediate) and Bintje (European, old) ; BRS Clara (Brazilian, modern), Catucha (Brazilian, intermediate) and Baronesa (Brazilian, old). The growth period and yield of total and marketable tubers were evaluated, quantifying their number and weight. Marketable tubers were divided into classes, registering its number, fresh and dry weight, besides the percentage of dry matter. Differences in yield both in Guarapuava and in Brasilia were observed. Clara showed higher yield mainly due to the large number of middle sized tubers, despite having a relatively short growing period. Monalisa showed high marketable yield due to the high amount of medium and large tubers, beyond the relatively long cycle. Agata had the shortest growth period in both locations and the largest number of total tubers in Brasília. It was concluded that modern cultivars have greater yield potential compared to older cultivars and there is no difference in yield potential between European and Brazilian cultivars.

Keywords: *Solanum tuberosum*, tubers, varieties, yield potential.

5.3 Introdução

A cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.) desempenha importante papel como fonte de alimento para populações de várias regiões. Em termos mundiais a cultura está passando por grandes mudanças, pois, até o início de 1990, a maior parte do consumo e produção mundial localizava-se na Europa, América do Norte e países da antiga União Soviética. Desde então vem ocorrendo aumento da produção e procura na Ásia, África e América Latina (BANDINELLI, 2009).

Na China a produção dobrou em 10 anos, entre 1990 e 2000, e continua a aumentar devido ao aumento das áreas dedicadas à produção de batata. Espera-se que a proporção de terras aráveis da China dedicada à produção da cultura aumente, por diversas razões como, por exemplo, a rentabilidade da cultura e aumento na demanda de mercado (JANSKY, 2009). No Brasil, a cultura apresenta expressiva significância socioeconômica, com uma produção em 2012 de 3,7 milhões de toneladas e produtividade de 27,4 t ha⁻¹ (IBGE, 2014).

Quanto aos componentes produtivos, sabe-se que plantas que apresentam elevado número de tubérculos apresentam tubérculos menores (SILVA *et al.*, 2009). O manejo cultural e nutricional busca o equilíbrio entre número e tamanho de tubérculos, pois ambos influenciam diretamente o rendimento de tubérculos comerciais (QUEIROZ, 2013). À medida que se avançam os anos, cultivares antigas passam a ser substituídas por cultivares mais modernas por decorrência de suscetibilidade a pragas e doenças e potencial produtivo.

As complexas interações entre características individuais da planta, meio ambiente e potencial genético que se manifestam por processos fisiológicos, influenciam na produtividade de uma cultura (CONCEIÇÃO *et al.*, 2004, 2005). A utilização de cultivares adaptadas ao local de plantio, com características agrônômicas desejáveis (porte ereto, elevado número e densidade de hastes), produção total e comercial de tubérculos elevada, baixa ocorrência de distúrbios fisiológicos, são quesitos fundamentais na escolha da cultivar a ser utilizada (FONTES *et al.*, 1995; ARCE, 1996; WURR *et al.*, 2001).

Programas de melhoramento genético têm contribuído substancialmente para o aumento de produtividade em diversas culturas, principalmente, mudanças relacionadas as melhorias em aspectos morfológicos e de crescimento. Trabalhos realizados por De Bruin e Pedersen (2009) em Iowa, Estados Unidos, demonstram que, ao avaliar os componentes de produtividade na cultura da soja, as melhorias na produtividade, foram relacionadas com a produção da taxa de matéria seca (TDM) melhorada nas cultivares modernas, que apresentaram taxas de produção mais rápidas quando comparadas às cultivares antigas,

principalmente pela maior duração da área foliar nas cultivares modernas, pois essa cultura apresenta senescência das folhas no final do ciclo. Nesse estudo observou-se correlação positiva entre número de sementes por área e taxa de crescimento da cultura (CGR), estes dados concordam com dados de Vega *et al.* (2001), que demonstram maior rendimento das cultivares modernas devido ao aumento na área foliar e TDM, dentro do período avaliado, que estabeleceu maior número de sementes por área estando relacionado com a proporção de distribuição entre parte aérea e formação de grãos.

Anzoua *et al.* (2010) ao avaliar a cultura do arroz, em Sapporo, Japão, observaram as maiores produtividades em cultivares modernas, em relação as cultivares antigas. A contribuição para o aumento na produtividade está relacionado com o aumento na TDM, apresentando-se maior nas cultivares modernas. Do ponto de vista da arquitetura de planta, as cultivares modernas de arroz apresentaram maior índice de área foliar (IAF) e menor ângulo de inserção de folhas que contribuiu para uma maior eficiência fotossintética.

Em trabalhos realizados por Flinthman *et al.* (1997) e Austin *et al.* (1980) foram alcançados aumentos no índice de colheita da cultura do arroz, favorecendo o incremento na produtividade, principalmente ao reduzir a altura de planta, o ângulo de inserção de folha e com o aumento da área foliar.

Na cultura da batata, entretanto, há poucos trabalhos sobre a produtividade comparativa de cultivares modernas e antigas. Evans (1998) comparando o potencial produtivo de cultivares americanas de batata lançadas entre 1930 a 1990 observou que cultivares modernas não foram mais produtivas que cultivares antigas, principalmente porque nos EUA, o melhoramento vegetal desta cultura focou em outras características, como a qualidade dos tubérculos.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi comparar a produtividade e os componentes produtivos de cultivares modernas e antigas, nacionais e europeias, em ambientes contrastantes.

5.4 Material e método

A implantação, condução do experimento, tratamentos e análise estatística foram análogas ao descrito no capítulo anterior. Para quantificação de emergência das plantas, foram anotados dados de número de plantas parcela⁻¹ em intervalos de 2-3 dias até atingir 70% da

emergência. A senescência foi contabilizada quando 80% de hastes da parcela, de cada cultivar, encontravam-se secas.

Para quantificar a produtividade, foram coletadas manualmente 12 plantas por parcela das quatro linhas centrais após a maturação fisiológica, sendo os tubérculos colhidos e divididos em duas categorias: não-comerciais (tubérculos com diâmetro menor que 45 mm) e comerciais (maiores que 45 mm), quantificando-se seu número e massa. Os tubérculos comerciais foram divididos em três classes: até 100 g, entre 100 e 200 g e maiores que 200 g, anotando-se seu número, massa fresca (MF) e massa seca (MS), além da porcentagem de MS. Para os dados de produtividade total e comercial, realizou-se uma análise de regressão, tendo-se o ano de lançamento das cultivares como a variável independente. A máxima produção de massa fresca total de tubérculos foi alocada como variável dependente, sendo que quando a produção intermediária de massa fresca de tubérculos foi superior à produção final, utilizou-se estes valores intermediários.

5.5 Resultado e discussão

Em Guarapuava, observando-se o período de senescência a partir do plantio ou da emergência das plantas, nota-se que a *Ágata* foi a mais precoce das cultivares estudadas, apresentando um ciclo de 99 e 77 dias, respectivamente (Tabela 2). Em Brasília, *Ágata* e *Clara* demonstraram maior precocidade em relação às demais cultivares. *Catucha* tanto em Guarapuava quanto em Brasília, apresentou o maior período do plantio e da emergência até a senescência das plantas sendo cerca de três semanas mais longa que as cultivares mais precoces. As demais cultivares apresentaram ciclo intermediário. No experimento realizado em Guarapuava as cultivares apresentaram ciclo mais longo do que em Brasília, isso foi, provavelmente devido as temperaturas mais altas em Brasília em relação a Guarapuava. Em Guarapuava no período de janeiro a abril de 2013 as temperaturas médias mensais variaram entre 17,3 e 20,8 °C, já em Brasília no mesmo ano, entre agosto e novembro, as temperaturas médias variaram de 24,6 a 29,2 °C.

Em estudos realizados por Silva *et al.* (2013) ao observarem o ciclo das cultivares, os autores relatam que *Clara* possui ciclo um pouco mais longo que a cultivar *Ágata*. Filgueira (2003) relata que a cultivar *Monalisa* possui um ciclo médio de 110 DAP, corroborando com resultados observados no presente estudo.

Segundo Menezes *et al.* (2001) a temperatura é um dos principais fatores que

influenciam o desenvolvimento da cultura da batata, pois a maioria das cultivares utilizadas no país é de origem europeia e podem sofrer com efeitos adversos das temperaturas elevadas. Van Dam *et al.* (1996) relata que a batata apresenta um bom desenvolvimento sob condições de clima temperado, sendo que as temperaturas ideais variam entre 18 e 22 °C, próximas as observadas em Guarapuava, exigindo termoperiodicidade entre 20 e 25 °C de temperaturas diurnas 10 a 12 °C de temperaturas noturnas. Temperaturas elevadas, acima das ideais, diminuem o ciclo de cultivo, favorecem o crescimento da parte aérea e reduzem a produção e qualidade dos tubérculos (BISOGNIN, 2009).

Quando comparado o número de tubérculos das cultivares, Clara e Bintje em Guarapuava apresentaram maior número de tubérculos totais, com cerca de 78 tubérculos m⁻². Já em Brasília, Ágata formou maior número de tubérculos totais, apresentando 48 tubérculos m⁻². Clara produziu maior número de tubérculos comerciais em Guarapuava, com 42 tubérculos m⁻², enquanto em Brasília, Ágata formou maior número: 38 tubérculos m⁻².

Ao avaliar-se a produtividade total, Clara foi a mais produtiva produzindo 57 t ha⁻¹ em Guarapuava, enquanto Bintje e Catucha foram as cultivares menos produtivas, com cerca de 37 t ha⁻¹. Em Brasília, não se observou diferença na produtividade total, sendo que em média as cultivares produziram 28,6 t ha⁻¹.

Em Guarapuava, Monalisa e Clara tiveram maior produtividade comercial com cerca de 48 t ha⁻¹ e Bintje foi a cultivar com a menor produtividade comercial, 26 t ha⁻¹, sendo que as demais cultivares tiveram produtividade intermediária. Em Brasília, Ágata e Baronesa apresentaram as maiores produtividades comerciais, cerca de 32 t ha⁻¹, enquanto Bintje foi a menos produtiva com 18 t ha⁻¹.

Em trabalhos realizados por Pereira *et al.* (2013) na região sul do Brasil (Canoinhas - SC e Pelotas - SC), a cultivar Clara conduzida em 5 experimentos em um período de 3 anos, apresentou produtividade total média de 18,9 t ha⁻¹, e produtividade média comercial de 11,0 t ha⁻¹. Ágata no mesmo estudo teve como produtividade média total 13,3 t ha⁻¹ e comercial de 7,4 t ha⁻¹, valores inferiores aos observados no presente estudo, tanto em Guarapuava quanto em Brasília.

Valores semelhantes aos apresentados em produção total, comercial e número de tubérculos foram obtidos em experimento realizado por Queiroz *et al.* (2013) com a Ágata na região de Guarapuava, que observaram uma produtividade total e comercial de 45 e 39 t ha⁻¹, respectivamente, com 36 tubérculos comerciais m⁻². Monalisa em Brasília produziu 21 t ha⁻¹ de tubérculos comerciais, valor abaixo do observado para essa cultivar em Guarapuava (49 t ha⁻¹). Segundo Filgueira (2003), essa cultivar é sensível a altas temperaturas, talvez esse fator

tenha afetado seu rendimento em Brasília, pois as temperaturas médias nesse local mantiveram-se elevadas durante todo o ciclo de cultivo, com médias mensais entre 24,6 e 29,2 °C.

Quando comparadas as cultivares europeias e brasileiras, não foi observada diferença significativa entre elas. Em Guarapuava as cultivares europeias (Ágata, Monalisa e Bintje) apresentaram média de produtividade total de 43,3 t ha⁻¹; já a média das cultivares brasileiras (Clara, Catucha e Baronesa) foi de 45,6 t ha⁻¹. Em Brasília as cultivares europeias apresentaram média de produtividade total de 29,0 t ha⁻¹ e a média das cultivares brasileiras foi de 31,7 t ha⁻¹. A produtividade média comercial de tubérculos obtidos nos experimentos foi superior a 37,5 t ha⁻¹, mostrando valores superiores à média brasileira e da região de Guarapuava.

Ao se observar os valores referentes à porcentagem de MS dos tubérculos, em Guarapuava a Catucha, cultivar mais tardia, apresentou a maior porcentagem (22,3%), e a Ágata, cultivar mais precoce, a menor (15,2%). Em Brasília, Ágata e Monalisa apresentaram a menor porcentagem de MS (cerca de 16%) e Clara a maior (20,2), enquanto as demais cultivares apresentaram valores intermediários, próximos de 19%. Kooman *et al.* (1996) e Love *et al.* (1998) relatam que cultivares de ciclo mais tardios possuem maior porcentagem de MS nos tubérculos, corroborando com os resultados observados em Guarapuava mas não em Brasília.

Observa-se também no presente trabalho variações na porcentagem de MS na mesma cultivar nos distintos locais. Segundo Woodbury e Weinheimer (1965), a batata, de modo geral, é composta por aproximadamente 80% de água e 20% de MS, porém, nas condições brasileiras, o teor de MS pode variar de 15 a 26%. Os teores de MS observados nos tubérculos podem variar entre diferentes locais de um mesmo campo de cultivo, entre cultivares, em culturas submetidas a diferentes práticas culturais, entre tubérculos de uma mesma planta, em campos de diferentes produtores e em lotes sujeitos a diferentes condições de armazenamento (AGLE; WOODBURY, 1968).

Tabela 2. Período de crescimento do plantio e da emergência até a senescência das plantas, número e massa fresca (MF) total e comercial de tubérculos e porcentagem de massa seca (MS) de tubérculos comerciais de cultivares modernas e antigas de batata, Guarapuava-PR e Brasília-DF, 2013.

GUARAPUAVA	PERÍODO ATÉ SENESCÊNCIA		TUBÉRCULO TOTAL				TUBÉRCULO COMERCIAL							
	PLANTIO (dias)	EMERG. (dias)	Nº (m ⁻²)	MF (kg m ⁻²)	Nº (m ⁻²)	MF (kg m ⁻²)	MS (%)							
ÁGATA	99	c	77	c	51	b	4,4	ab	34	ab	4,0	ab	15,2	c
MONALISA	119	a	92	b	38	bc	5,1	ab	30	b	4,9	a	19,7	b
BINTJE	112	b	89	b	78	a	3,5	b	34	ab	2,6	b	19,6	b
CLARA	112	b	86	b	79	a	5,7	a	42	a	4,6	a	19,5	b
CATUCHA	119	a	100	a	32	c	3,9	b	24	b	3,6	ab	22,3	a
BARONESA	112	b	91	b	39	bc	4,1	ab	24	b	3,6	ab	18,8	b
CV (%)	7		5		10		16		15		20		5	
BRASÍLIA														
ÁGATA	91	c	76	c	48	a	3,9	a	38	a	3,5	a	15,9	c
MONALISA	112	a	85	b	26	b	2,3	a	23	b	2,1	b	16,2	c
BINTJE	105	b	83	b	27	ab	2,5	a	15	b	1,8	c	19,1	b
CLARA	94	c	79	c	39	b	2,6	a	33	ab	2,3	b	20,2	a
CATUCHA	112	a	90	a	31	ab	2,7	a	22	b	2,4	b	19,0	b
BARONESA	107	b	83	b	27	ab	3,2	a	25	b	2,8	a	19,3	b
CV (%)	9		7		27		23		18		23		4	

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Na figura 11A e B, observa-se a MF dos tubérculos comerciais divididos por classe. Em Guarapuava, Monalisa produziu uma maior MF de tubérculos médios e grandes, enquanto Bintje teve baixa produção destes tubérculos, mas alta produção de tubérculos pequenos, menores que 100 g (Figura 11A). Em Brasília, Catucha e Baronesa produziram maior MF de tubérculos grandes, enquanto Ágata, Clara e Baronesa, tubérculos médios e Bintje produziu alta quantidade de tubérculos pequenos (Figura 11B).

Para o número de tubérculos comerciais em Guarapuava, observou-se tendência semelhante ao da MF de tubérculos: Monalisa produziu alta quantidade de tubérculos grandes e Bintje teve alta produção de tubérculos pequenos (Figura 11C). Em Brasília, Ágata e Clara produziram altas quantidades de tubérculos grandes e Bintje, proporcionalmente, apresenta elevada produção de tubérculos pequenos (Figura 11D).

Em estudo realizado por Queiroz *et al.* (2013) em Guarapuava a cultivar Ágata apresentou alta produção de tubérculos grandes com 36 tubérculos m². Os dados corroboram

com os observados no presente estudo para essa cultivar onde Ágata produziu 34 tubérculos comerciais m².

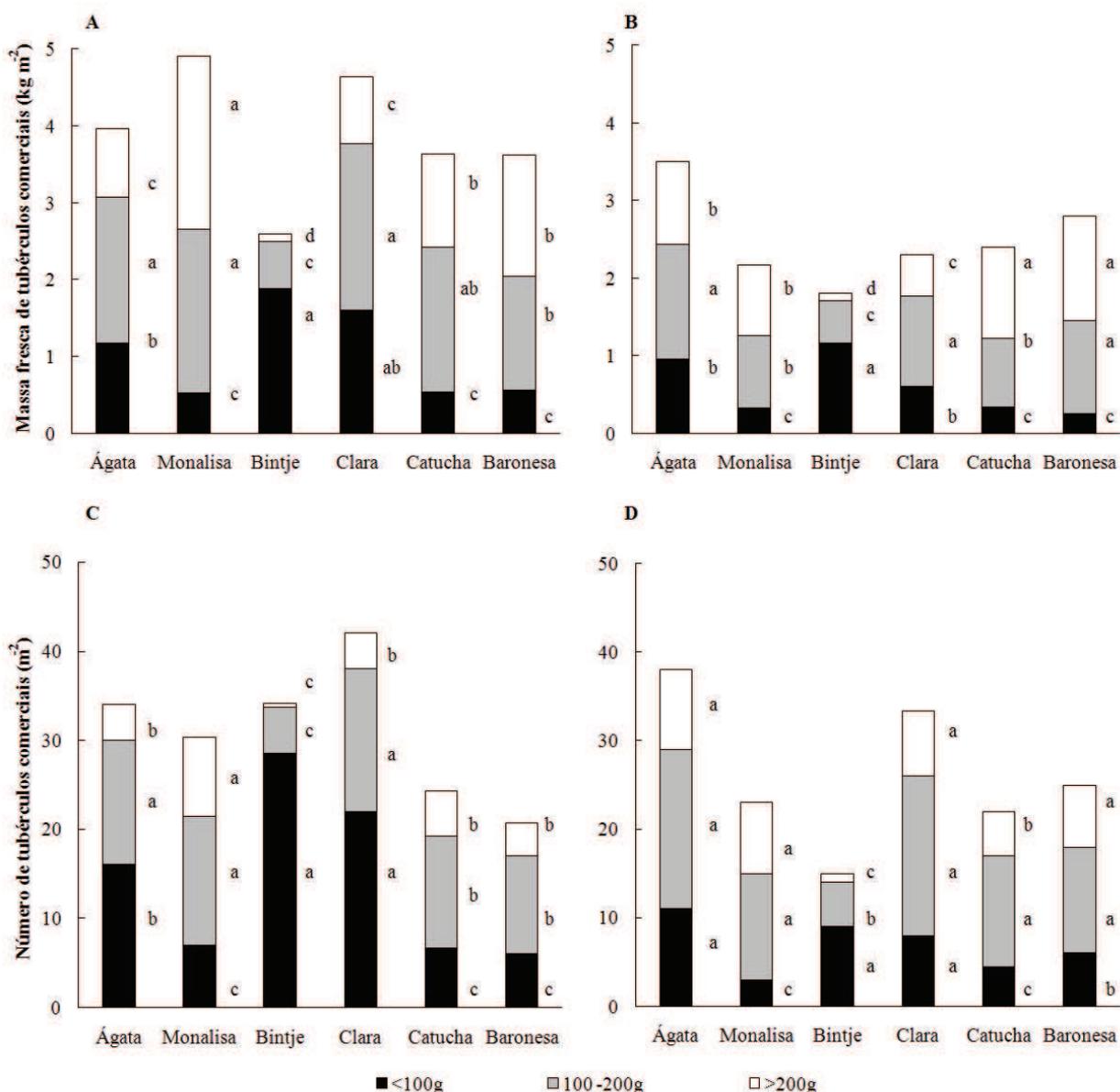


Figura 11. Massa fresca (kg m⁻², A e B) e número (m⁻², C e D) de tubérculos comerciais divididos por classe de cultivares modernas e antigas de batata, 2013.

Dados A e C são de plantas conduzidas em Guarapuava-PR e B e D em Brasília-DF.

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Na figura 12, observa-se a relação da máxima produtividade total com o ano de lançamento das cultivares. A cultivar Catucha lançada em 1995 teve baixa produtividade quando comparada às demais cultivares e essa baixa produtividade pode estar ligada a sua

rusticidade, pois esta cultivar é indicada a sistemas de produção com uso reduzido de insumos químicos, pois possui alta resistência à requeima (*Phytophthora infestans*) e média resistência à pinta preta (*Alternaria grandis*). Devido a estas características, os dados para a cultivar Catucha não foram relacionados com o ano de lançamento dessa cultivar, não estando expresso na figura 12. Os dados evidenciam que tanto em Guarapuava quanto em Brasília, as cultivares de batata mais modernas foram mais produtivas que cultivares mais antigas (Figuras 12A e B). Evans (1998), ao avaliar a produtividade de cultivares nos EUA, relacionando estas com o ano de lançamento, não observou comportamento similar, ou seja, cultivares mais modernas não necessariamente foram mais produtivas que as cultivares mais antigas.

Bradshaw (2009) relata que não há espaço para muito aumento no potencial produtivo das novas cultivares pois a produtividade potencial já é alta e é alto também o índice de colheita da cultura. Love *et al.* (1998) mostram que houve aumento da qualidade de tubérculos nos EUA entre 1876 e 1998. Programas de melhoramento têm se preocupado não somente com o potencial produtivo das novas cultivares, mas também com a qualidade de tubérculos, bem como resistência às principais doenças (GADUM *et al.*, 2003). O grande desafio dos melhoristas de batata consiste em disponibilizar permanentemente cultivares com padrão produtivo semelhante às disponíveis no mercado, que atendam às exigências dos consumidores, que cada vez mais priorizam produtos de qualidade (SILVA *et al.*, 2013).

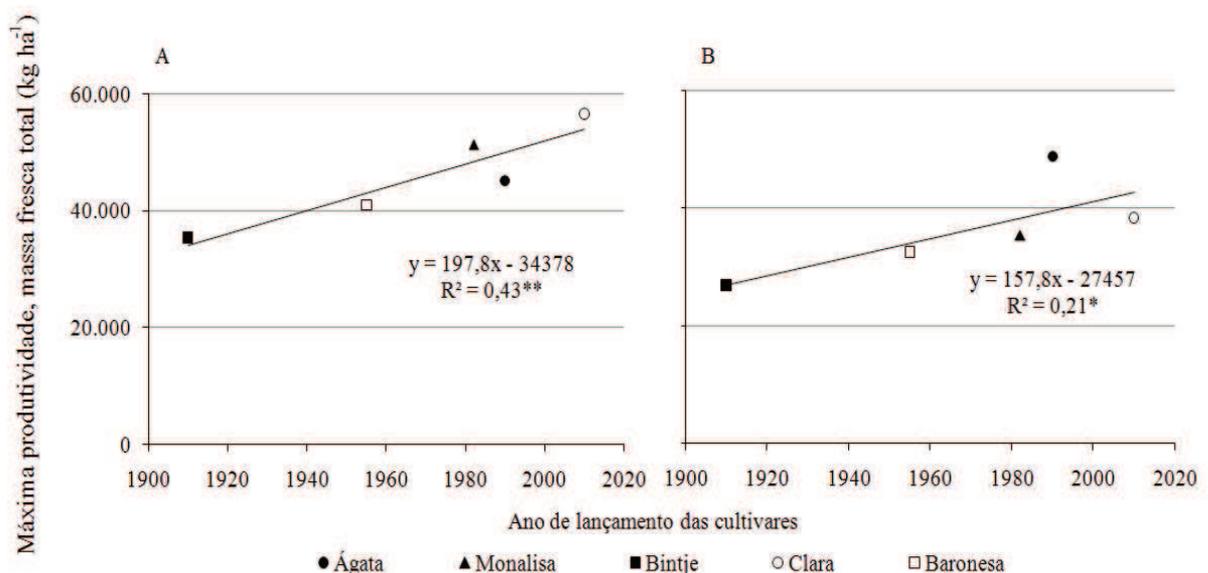


Figura 12. Máxima produtividade, massa fresca total (MF, kg ha⁻¹, A e B) de tubérculos de cultivares modernas e antigas de batata, 2013. Dados A, são de plantas conduzidas em Guarapuava-PR e B em Brasília-DF.

** significativo a 1% e * significativo a 5%. N=20.

5.6 Conclusões

Cultivares modernas foram mais produtivas que cultivares mais antigas tanto em Guarapuava como em Brasília. Não foi observado neste experimento diferenças significativas na produtividade entre cultivares europeias e brasileiras.

5.7 Referências bibliográficas

AGLE, W. M.; WOODBURY, G. W. Specific gravity-dry matter relationship and reducing sugar changes affected by potato variety, production area and storage. **American Potato Journal**. v. 45, p. 119-131, 1968.

ANZOUA, K. G.; JUNICHI, K.; TOSHIHIRO, R.; KAZUTO, I.; YUTAKA, J.; Genetic improvements for high yield and low soil nitrogen tolerance in rice (*Oryza sativa* L.) under a cold environment. **Field Crops Research**. v. 116, p. 38-45, 2010.

ARCE, F. A. **El cultivo de la patata**. Madrid: Mundi-Prensa, 1996. 272p.

AUSTIN, R. B., BINGHAM, J., BLACKWELL, R. D., EVANS, L. T., FORD, M. A., MORGAN, C. L., TAYLOR, M. Genetic improvement in winter wheat yield since 1900 and associated physiological changes. **Journal of Agriculture Science**. v. 94, p. 675–689, 1980.

BANDINELLI, M. G. Micropropagação e miniestaquia na propagação de batata. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, 2009. 59 p.

BISOGNIN, D. A. MULLER, D.R.; STRECK, N. A.; ANDRIOLO G.L.; SAUSEN, D. Desenvolvimento e rendimento de clones de batata na primavera e no outono. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 43, p. 699-705, 2009.

BRADSHAW, J. E. Potato Breeding at the Scottish Plant Breeding Station and the Scottish Crop Research Institute: 1920–2008. **Potato Research**. v. 52, p. 141-172, 2009.

CONCEIÇÃO, M. K. da; LOPES, N. F.; FORTES, G. R. de L. Partição de matéria seca entre órgãos de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam), cultivares Abóbora e Da Costa. **Revista Brasileira de Agrociência**. v. 10, p. 313-316, 2004.

CONCEIÇÃO, M. K. da; LOPES, N. F.; FORTES, G. R. de L. Análise de crescimento de

plantas de batata-doce (*Ipomea batatas* (L) LAM), cultivares Abóbora e Da Costa. **Revista Brasileira de Agrociência**. v. 11, p. 273-278, 2005.

DE BRUIN, J. L.; PEDERSEN, P.; Growth, Yield, and Yield Component Changes Among Old and New Soybeans Cultivars. **Agronomy Journal**. v. 101, p. 124-130, 2009.

EVANS, L. T. Steps towards feeding the ten billion: A crop physiologists view. **Proceeding of International Symposium: "World Food Security"**, Kyoto. p. 1-7, 1998.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2.ed. Viçosa : UFV, 2003.

FLINTHMAN, J. E., BORNER, A., WORLAND, A. J., GALE, M. D. Optimizing wheat grain yield: effect of Rht (gibberellins-insensitive) dwarfing genes. **Journal of Agriculture Science**. v. 128, p. 11–25, 1997.

FONTES, P. C. R.; MASCARENHAS, M. H. T.; FINGER, F. L. Densidade de plantio em batata em função do preço dos tubérculos e da cultivar. **Horticultura Brasileira**. v.13, p.184-187, 1995.

GADUM, J.; PINTO, C. A. B. P.; RIOS, M. C. D. Desempenho agronômico e reação de clones de batata (*Solanum tuberosum* L.) ao PVY. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 27, p. 1484-1492. 2003.

IBGE. Sistema IBGE de recuperação automática SIDRA. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=1612>>. Acesso em: 14 jan. 2014.

JANSKY, S. H.; JIN, L. P.; XIE, K. Y.; XIE, C. H.; SPOONER, B. M. potato Production and breeding in China. **Potato Research**. v. 65, p. 52-57, 2009.

KOOMAN, P. L.; FAHEN, M.; TEGERA, P.; HAVECOTT, A. J. Effects of climate on different potatoes genotypes . 2. Dry matter allocation and duration of the growth cycle. **European Journal of Agronomy**. v. 5, p. 207-217, 1996.

LOVE, S. L.; PAVEK, J. J.; THOMPSON-JOHNS, A.; BOHJ, W. Breeding Progress for Potato Ship Quality in North America Cultivars **American Journal of Potato Research**. v.

75, p. 27-36, 1998.

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

PEREIRA, A. S.; BERTONCINI, O.; SILVA, G. O.; CASTRO, C. M.; GOMES, C. B.; HIRANO, E.; BORTOLETTO, A. C.; MELO, P. E.; MEDEIROS, C. A. B.; TREPTOW, R. O.; DUTRA, L. F.; LOPES, C. A.; NAZARENO, N. R. X.; LIMA, M. F.; CASTRO, L. A. S.; KROLOW, A. C. R.; SUINAGA, F. A.; REISSER JUNIOR, C. BRS Clara: cultivar de batata para mercado fresco, com resistência à requeima. **Horticultura Brasileira**. v. 31, p. 664-668, 2013.

QUEIROZ, L. R. M.; KAWAKAMI, J.; MÜLLER, M. M. L.; OLIARI, I. C. R.; UMBURANAS, R. C.; ESCHEMBACK, V. Adubação NPK e tamanho da batata-semente no crescimento, produtividade e rentabilidade de plantas de batata. **Horticultura Brasileira**. v. 31, p. 119-127, 2013.

SILVA, G. O.; PEREIRA, A. S.; SUINAGA, F. A.; PONIJALEKI, R. Qualidade de pele e produtividade da cultivar de batata BRS Clara. **Horticultura Brasileira**. v. 31, p. 613-617, 2013.

SILVA, F. L.; PINTO, C. A. B. P.; ALVES, D.; BENITES, F. R. G.; ANDRADE, C. M.; RODRIGUES, G. B.; LEPRE, A. L.; BHERING, L. P. Caracterização morfológica de clones precoces e tardios de batata visando a adaptação a condições tropicais. **Bragantia**. v. 68, p.295-302, 2009.

VAN DAM, J.; 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**. v. 39, p. 51-62, 1996.

VEGA, C. R. C; ANDRADE, F. H.; SADRAS, V. O.; UHART, S. A.; VALENTINUS, O. R.; Seed number as a function of growth. A comparative study in soybean, sunflower, and maize. **Crop Science**. v. 41, p. 748–754, 2001.

WOODBURY, G. W.; WEINHEIMER, W. H. Specific gravity-solids correlations in Russet Burbank with respect to point of origin and storage history. **American Potato Journal**. v. 42, p. 98-104, 1965.

WURR, D. C. E.; FELLOWS, J. R.; AKEHURST, J. M.; HAMBIDGE, A. J.; LYNN, J. R. The effect of cultural and environmental factors on potato seed tuber morphology and subsequent sprout and stem development. **Journal of Agricultural Science**, v. 136, p. 55-63, 2001.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação aos resultados obtidos neste trabalho, nota-se que as cultivares modernas apresentaram antecipado início de formação de tubérculos com elevada massa fresca (MF), elevada taxa de enchimento de tubérculos e alto índice de área foliar (IAF) inicial, comparadas com as cultivares mais antigas. Esses fatores de morfologia e crescimento podem ter influenciado a produtividade final, características essas importantes a serem observadas por melhoristas em programas de melhoramento visando aumento de produtividade no desenvolvimento de novas cultivares.

A precocidade de uma cultivar traz vantagens principalmente aos produtores, pois minimiza riscos por fatores bióticos, além de redução no custo de produção. Cultivares altamente produtivas com precocidade de ciclo devem ter uma atenção especial por melhoristas, pois, podem ser candidatas ao sucesso de mercado.

Com relação à produtividade total e comercial, nota-se que este parâmetro está relacionado com o número de tubérculos e com a classe comercial de maior tamanho. Assim, dados como estes mostram a importância do número de tubérculos na produtividade.

Apesar dos avanços nos programas de melhoramento e do desenvolvimento de cultivares adaptadas às condições de clima brasileiro, ainda existe pouca utilização de cultivares nacionais por parte dos produtores. Talvez esse fato não esteja ligado a diferença no potencial produtivo entre cultivares européias e brasileiras, como observado no presente estudo, mas à segurança de se utilizar uma cultivar que está sendo utilizada amplamente no território nacional, com é o caso da Ágata que apresenta boa aceitabilidade comercial, não havendo até o momento uma necessidade de mudança.

Novas cultivares, como a Clara, apresentam elevadas produtividades, estão sendo desenvolvidas nas condições de clima brasileiro com resistência às principais doenças encontradas no território nacional, deveriam ser mais utilizadas, porém, até o momento não se observam essas mudanças nos campos de cultivo.