



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
CURSO DE AGRONOMIA**

**Avaliação agronômica e curva de crescimento de genótipos de
batata para a região produtora do Centro-Oeste**

GABRIEL EMILIANO PEREIRA

**BRASÍLIA, DF
2018**

GABRIEL EMILIANO PEREIRA

**Avaliação agronômica e curva de crescimento de genótipos de
batata para a região produtora do Centro-Oeste**

Monografia apresentada à Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária da
Universidade de Brasília, como parte das
exigências do curso de Graduação em
Agronomia, para a obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo

Orientadora:

Prof.^a. DR.^a MICHELLE SOUZA VILELA

Co orientador:

MSC. CARLOS FRANCISCO RAGASSI

**BRASÍLIA, DF
2018**

FICHA CATALOGRÁFICA

PP436a Pereira, Gabriel Emiliano
Avaliação agronômica e curva de crescimento de genótipos de batata para a região produtora do Centro-Oeste / Gabriel Emiliano Pereira; orientador Michelle Souza Vilela; co-orientador Carlos Francisco Ragassi. -- Brasília, 2018.
37 p.

Monografia (Graduação - Agronomia) -- Universidade de Brasília, 2018.

1. Solanum tuberosum. 2. Produtividade. 3. Vigor. 4. Resistência. I. Souza Vilela, Michelle, orient. II. Francisco Ragassi, Carlos, co-orient. III. Título.

Cessão de direitos

Nome do Autor: Gabriel Emiliano Pereira

Título: Avaliação agronômica e curva de crescimento de genótipos de batata para a região produtora do Centro-Oeste.

Ano: 2018

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desse relatório e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação, e nenhuma parte desse relatório pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

GABRIEL EMILIANO PEREIRA

Avaliação agronômica e curva de crescimento de genótipos de batata para a região produtora do Centro-Oeste

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em 30 de 11 de 2018.

COMISSÃO EXAMINADORA



Prof.^a Dr.^a Michelle Souza Vilela
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade de Brasília
Orientador



MsC. Carlos Francisco Ragassi
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)
Hortaliças
Examinador



Dr. Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)
Hortaliças
Examinador

*Dedico este trabalho
ao meu pai João Batista Pereira e à minha mãe Rogiane M. E. S. Pereira,
Por todo o carinho, o amor, o apoio e a confiança em todos os momentos.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por iluminar minha vida e me colocar em um caminho que sempre me trouxe alegrias e realizações.

À Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, pela oportunidade concedida para realização do Curso de Agronomia.

Ao meu irmão Guilherme Emiliano que sempre me apoiou e influenciou para que pudesse chegar onde cheguei.

A todos os professores com quem tive contato na Universidade de Brasília, em especial às Professoras Michelle Souza Vilela e Taislene Butarello Rodrigues de Moraes pela ajuda, pelo apoio, pela amizade e pela orientação.

Aos pesquisadores Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho e Carlos Francisco Ragassi pela orientação, amizade, apoio e paciência.

À minha tia Maria Lúcia que me cedeu espaço em sua casa durante toda minha graduação.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária pela oportunidade de realização dos experimentos utilizados na elaboração deste trabalho.

Aos profissionais de campo Mourão, Wilson, Edivaldo, Mário e João pelo apoio, amizade e dedicação em todos os trabalhos que foram executados.

A todos que me ajudaram nas avaliações de campo e em laboratório, em especial Amanda, Juliana, Pedro e Joe.

“O mais competente não discute, domina a sua ciência e cala-se.”

(Voltaire)

RESUMO

Avaliação agronômica e curva de crescimento de genótipos de batata para a região produtora do Centro-Oeste

A batata é uma das hortaliças mais consumidas no Brasil e no mundo. No Brasil, seu cultivo é, predominantemente, com as cultivares Agata, Cupido, Asterix e Atlantic que, devido à origem europeia dessas cultivares, apresentam pouca adaptabilidade quando cultivadas no Centro-Oeste brasileiro. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo estudar as características agronômicas (duração do ciclo, suscetibilidade a doenças, curva de crescimento, nível de produtividade, vigor e peso específico) das cultivares BRSIPR Bel e BRS F63 (Camila) e dos clones avançados ORG14599 e F183-08-01 nas condições da região produtora de batata do Centro-Oeste brasileiro. Foram avaliados 6 genótipos de batata sendo 2 novas cultivares (BRSIPR Bel e BRS F63 (Camila)), 2 clones avançados (ORG 14599 e F183-08-01) e 2 cultivares como testemunhas (Asterix e Atlantic). O experimento foi conduzido de abril a setembro de 2018 com duração de 122 dias, no setor de campos experimentais da Embrapa Hortaliças, em Brasília, DF em parcelas com 60 plantas, em espaçamento de 0,8 m entre linhas e 0,35 m entre plantas. Após os 24 DAP foram feitas coletas das plantas com intervalos de 14 dias, as quais foram lavadas, separadas as estruturas em folhas compostas, hastes + raízes e tubérculos. Foram avaliados o número de hastes e folhas, assim como o tamanho das maiores hastes. As estruturas foram pesadas ainda frescas e, após essa pesagem, as estruturas foram secadas em estufa de circulação forçada de ar ajustada à temperatura de 65° C por 72 horas e, após a secagem as estruturas foram pesadas novamente para obtenção da matéria seca das estruturas. Foram feitas avaliações de vigor aos 50 DAP e de incidência de doenças aos 66 DAP. Na colheita, foram mensuradas as massas total e comercial de tubérculos, número comercial e peso específico. Os dados foram submetidos a testes de normalidade e homogeneidade, assim como teste de esfericidade e análise de variância. Os dados coletados em diferentes épocas foram submetidos à análise de regressão e os demais ao teste de comparação de médias de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Todas as análises foram feitas com o Software SAS. O clone F183-08-01 apresentou boa aptidão para cultivo na região Centro-Oeste, mesmo em condições de alta infestação dos solos com *Ralstonia* spp., apresentando alta produtividade. O clone ORG 14599 e a cultivar BRS F63 (Camila) apresentaram rendimento reduzido quando cultivados em condições de alta infestação do solo com *Ralstonia* spp.. O clone F183-08-01 e as cultivares BRSIPR Bel, Asterix e Agata apresentaram os ciclos mais tardios comparados aos demais genótipos.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum*, produtividade, vigor, resistência.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Precipitações médias mensais (barras verticais cinza) e médias de temperaturas mínimas (linhas finas) e máximas (linhas grossas) mensais de uma normal climatológica de Brasília no período de 1981-2010. Brasília, 2018. 17
- Figura 2.** Precipitação (barras verticais cinza), temperaturas máximas diárias (linhas grossas) e temperaturas mínimas diárias (linhas finas) durante a condução do experimento. Brasília, 2018. 17
- Figura 3.** Sacos de papel devidamente identificados contendo as plantas coletadas (indicados pela seta) e local de coleta dentro da parcela (indicado pelo retângulo). Brasília, 2018. 21
- Figura 4.** Plantas secando ao ar separadamente após lavagem de suas estruturas vegetais. Brasília, 2018. 21
- Figura 5.** Índice de área foliar das cultivares ORG14599 (A), Agata (B), Asterix (C), BRSIPR Bel (D), BRS F63 (Camila) (E) e F183-08-01 (F). Brasília, 2018. 28
- Figura 6.** Número de folhas por planta (A), comprimento da maior haste (B), número de hastes por planta (C) e taxa de acúmulo de matéria seca nos tubérculos (D) das cultivares ORG 14599, Agata, Asterix, BRSIPR Bel, BRS F63 (Camila) e F183-08-01. Brasília, 2018. 29
- Figura 7.** Acúmulo de matéria seca nos tubérculos das cultivares ORG14599 (A), Agata (B), Asterix (C), BRSIPR Bel (D), BRS F63 (Camila) (E) e F183-08-01 (F). Brasília, 2018. 30
- Figura 8.** Acúmulo de matéria seca nas hastes para as cultivares ORG 14599 (A), Agata (B), Asterix (C), BRSIPR Bel (D), BRS F63 (Camila) (E) e F183-08-01 (F). Brasília, 2018. 32
- Figura 9.** Acúmulo de matéria seca nas folhas para as cultivares ORG14599 (A), Agata (B), Asterix (C), BRSIPR Bel (D), BRS F63 (Camila) (E) e F183-08-01 (F). Brasília, 2018. 33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultado das análises químicas do solo anterior à instalação do experimento, proveniente da camada de 0 a 0,20 m do solo. Brasília, 2018.	18
Tabela 2. Resultado das análises químicas do solo para micronutrientes anterior à instalação do experimento, proveniente da camada de 0 a 0,20 m do solo. Brasília, 2018.....	18
Tabela 3. Relação de defensivos utilizados no manejo de pragas e fitopatógenos. Brasília, 2018.....	19
Tabela 4. Resumo da análise de variância e teste de comparação de médias de Tukey a 5% de probabilidade para as características de vigor, incidência de murcha-bacteriana (IM, %), Ciclo (dias), massa total de tubérculos (MTT, t ha ⁻¹), massa comercial de tubérculos (MCT, t ha ⁻¹), porcentagem de tubérculos comerciais (TC, %), número de tubérculos comerciais (NTC) e peso específico dos tubérculos (PET). Brasília, 2018.	24
Tabela 5. Correlações entre as variáveis: incidência de murcha-bacteriana (IM), ciclo da cultura (Ciclo), massa total de tubérculos (MTT), massa comercial de tubérculos (MCT), tubérculos comerciais (TC), número de tubérculos comerciais (NTC), peso específico dos tubérculos (PET), número de folhas por planta (NF), comprimento da maior haste (CMH), número de hastes por planta (NH) e teor de matéria seca nos tubérculos (MST). Brasília, 2018.....	25
Tabela 6. Resumo da análise de variância e teste de comparação de médias de Tukey a 5% de probabilidade para as médias dos teores de matéria seca nas folhas (MSFM), nas hastes (MSHM) e nos tubérculos (MSTM) entre as coletas, teor de matéria seca nos tubérculos na fase de maturação (MST) número médio de folhas (NF), comprimento médio da maior haste das plantas (CMH) e número médio de hastes por planta (NH) ao longo do ciclo de cultivares de batata. Brasília, 2018.	26

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	10
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1.	Origem e importância da batata	11
2.2.	Produção de batata no Centro-Oeste brasileiro.....	12
2.3.	Caracterização das cultivares mais adotadas no Centro-Oeste brasileiro.....	12
2.4.	Caracterização de novas cultivares e clones experimentais.....	14
2.5.	Curva de crescimento.....	15
3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1.	Local de condução do experimento	16
3.1.1.	Características climáticas	16
3.1.2.	Características do solo	18
3.2.	Preparo da área.....	18
3.3.	Condução do experimento	19
3.4.	Avaliação de vigor, sanidade e maturidade	20
3.5.	Coleta das amostras	20
3.6.	Preparo das amostras	20
3.7.	Colheita.....	22
3.8.	Análise dos dados	22
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5.	CONCLUSÕES.....	34
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

1. INTRODUÇÃO

A batata inglesa (*Solanum tuberosum*) é uma das hortaliças mais consumidas no Brasil e no mundo. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), no ano de 2017, foram produzidas cerca de 4,3 milhões de toneladas de batata no Brasil em aproximadamente 140,4 mil hectares, atingindo uma produtividade média de 31 toneladas por hectare ($t\ ha^{-1}$). A região produtora de batata do Centro-Oeste brasileiro, concentrada no município de Cristalina, GO e na Região do Distrito Federal, tem se mostrado promissora para esse cultivo. Apesar de sua produção corresponder a apenas 5,5% da produção nacional, as produtividades médias estão entre as mais altas do país (42,3 $t\ ha^{-1}$ em Goiás e 34 $t\ ha^{-1}$ no Distrito Federal) (IBGE (2018), ficando atrás apenas da Região Nordeste, onde a produção se restringe ao Município de Mucugê, BA, na Chapada Diamantina, com produtividade média de 45,5 $t\ ha^{-1}$.

As cultivares de batata mais adotadas nos sistemas brasileiros de produção são Agata, Cupido, Asterix e Atlantic que, somadas, correspondem a 94 % da área plantada no Brasil (ABBA, 2010). Embora não haja estimativas mais recentes, a cultivar Orchestra vem sendo adotada de forma crescente, principalmente em detrimento da área ocupada com Cupido, devido à sua maior facilidade de manejo, especialmente com relação à dormência (ABBA, 2015). Essas cultivares foram intensamente estudadas ao longo das últimas décadas, possibilitando um vasto conhecimento de suas características agrônomicas nas diferentes regiões produtoras. Esse conhecimento possibilitou a obtenção dos altos índices de produtividade observados especialmente no município de Cristalina, Goiás, na Região do Distrito Federal e em Mucugê, Bahia.

Alguns genótipos desenvolvidos pela Embrapa e seus parceiros, tais como as cultivares BRSIPR Bel e BRS F63 (Camila) e os clones avançados ORG14599 e F183-08-01, apresentaram bom desempenho agrônomico quando avaliados na Região Sul do Brasil e são, portanto, considerados promissores para a região produtora do Centro-Oeste brasileiro. Dessa forma, o conhecimento das características agrônomicas desses genótipos nas condições da região produtora de batata do Centro-Oeste brasileiro pode proporcionar a obtenção de maior rendimento dessa cultura (MELO; RAGASSI, 2015; PEREIRA *et al.*, 2015, 2018).

Em relação aos insumos agropecuários, fertilizantes e defensivos constituem o componente mais impactante do custo de produção de batata, variando de 11% a 19% e de 9%

a 14% do total, respectivamente (DELEO, 2016). Dessa forma, o conhecimento das exigências e da adaptabilidade dos genótipos às condições da região produtora no Centro-Oeste brasileiro podem auxiliar na redução dos custos de produção, uma vez que potencializam os efeitos dos insumos aplicados, evitando desperdícios.

O presente trabalho teve como objetivo estudar as características agronômicas (duração do ciclo, suscetibilidade a doenças, curva de crescimento, nível de produtividade, vigor e peso específico) das cultivares BRSIPR Bel e BRS F63 (Camila) e dos clones avançados ORG14599 e F183-08-01 nas condições da região produtora de batata do Centro-Oeste brasileiro, visando orientar posteriores estudos de definição de parâmetros de cultivo, tais como recomendação de genótipos adaptados, época de cultivo além de níveis e épocas de adubação.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Origem e importância da batata

A batata é originária dos Andes, na América do Sul, onde já é consumida há cerca de 8 mil anos. No século 16, foi levada pelos colonizadores espanhóis para a Europa e se disseminou por todo o mundo, tornando-se um alimento de importância global (FAO, 2008). Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2018), a produção brasileira de batata em 2016 foi de 3,8 milhões de toneladas em uma área de 129,8 mil hectares e, em 2017, de acordo com o IBGE (2018), a produção aumentou para 4,3 milhões de toneladas, com expansão de cerca de 10 mil hectares em área plantada. Contudo, o aumento na produção não se deve apenas ao aumento de área plantada, uma vez que ocorreu aumento de cerca de 2 toneladas por hectare na produtividade média nacional.

O consumo médio de batata no Brasil é de 19,22 kg per capita/ano, bem menor que a média mundial que é de, aproximadamente, 34,64 kg per capita/ano, considerando-se batatas frescas e processadas (FAO, 2018). É um alimento com baixos teores de gordura (0,1%) e rico em vitamina C (USDA, 2018). Segundo o Ministério da Saúde, 100g de batata já são o suficiente para suprir a necessidade diária dessa vitamina. Esses e outros motivos levaram a FAO a denominar a batata como o alimento do futuro e como parte integrante do sistema alimentar global (FAO, 2008).

2.2. Produção de batata no Centro-Oeste brasileiro

A produção de batata no Centro-Oeste brasileiro se restringe ao Estado de Goiás, concentrada no Município de Cristalina, e na região do Distrito Federal. Segundo dados do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (IBGE, 2018), foram produzidas em 2017 235,5 mil toneladas de batata nessas regiões, o equivalente a 5,5 % da produção nacional de batata, em uma área de 5.625 hectares.

O cultivo da batata no Distrito Federal e no estado de Goiás é feito principalmente em grandes áreas, de até mil hectares, com poucas propriedades e elevada escala de produção, o que permite agregar altos níveis tecnológicos a esses cultivos. A essas características, somam-se os benefícios do clima seco do inverno, com precipitações mensais variando de 4,9 a 46,6 mm entre os meses de abril e setembro, segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), o que proporciona economia com defensivos e calendários de plantio e colheita mais extensos (DELEO, 2010). Tudo isso influencia diretamente a produtividade nas regiões produtoras de Goiás e Distrito Federal que, juntas, ocupam a segunda melhor posição no ranking de produtividade de batata no Brasil (34 a 42,3 t ha⁻¹, em média), estando atrás somente da Bahia, que lidera com 45,5 t ha⁻¹ de produtividade (IBGE, 2018).

Diferente de outras regiões produtoras como o Sul de Minas Gerais, São Paulo, Mucugê e algumas regiões do sul do Brasil, onde a batata é cultivada durante todo o ano, seu cultivo no Centro-Oeste brasileiro é feito preferencialmente na safra de inverno, em que o plantio ocorre de março a julho e a colheita de julho a outubro. Isso acontece pois, na safra das águas, que ocorre entre os meses de outubro e março, época em que a temperatura e a umidade no solo se elevam muito. As precipitações mensais variam de 160 a 240 mm entre outubro e março, segundo as normais meteorológicas do INMET. Essa condição favorece o surgimento de doenças como a murcha bacteriana (*Ralstonia* spp.) e a canela-preta (*Pectobacterium* spp.), fitopatógenos de solo de difícil controle devido à pouca eficiência dos produtos fitossanitários (TAKATSU; LOPES, 1997), além de favorecer o surgimento de insetos como a *Diabrotica speciosa* (MILANEZ; PARRA, 2000), o que implica no aumento considerável de aplicações de defensivos.

2.3. Caracterização das cultivares mais adotadas no Centro-Oeste brasileiro

As cultivares de batata mais utilizadas desde a introdução da cultura no Brasil foram desenvolvidas na Europa e selecionadas para as características climáticas daquele continente.

Contudo, as condições edafoclimáticas do Brasil são distintas, com fotoperíodos mais curtos, solos mais pobres, temperaturas mais elevadas e pressão de patógenos superior à existente nas condições europeias (PINTO *et al.*, 2010; DA SILVA *et al.*, 2017). Dentre essas cultivares, destacam-se: Agata, com 55% da área plantada no Brasil, seguida de Cupido, com 20%, Asterix, com 12% e Atlantic, com 7% (ABBA, 2010). Embora não haja estimativas mais recentes, a cultivar Orchestra vem sendo adotada de forma crescente, principalmente em detrimento da área ocupada com Cupido, devido à sua maior facilidade de manejo, especialmente com relação à dormência (ABBA, 2015).

A cultivar Agata é atualmente a mais cultivada considerando-se o mercado para consumo de mesa no Brasil (ABBA, 2010; LEONEL *et al.*, 2016). Isso se deve, dentre outros fatores, ao seu alto potencial produtivo, com produtividade média de aproximadamente 37 t ha⁻¹ (PEREIRA *et al.*, 2018), aproveitamento de tubérculos variando de 62,1 a 99,4 %, dependendo do tipo de manejo empregado (FERNANDES *et al.*, 2011 e PEREIRA *et al.*, 2018) e seu reduzido tempo de cocção, consequência dos baixos teores de matéria seca apresentados por essa cultivar, em torno de 14,1 % (FERNANDES *et al.*, 2010). É uma cultivar precoce (FELTRAN; LEMOS, 2005; SILVA *et al.*, 2012), com ciclo variando entre 75 e 90 dias e tem ampla aceitação no mercado pela boa aparência de tubérculos, que possuem película lisa, brilhante, amarela e com gemas rasas.

Dentre as variedades de batata destinadas à indústria de pré-fritas congeladas, a cultivar Asterix se destaca com aproximadamente 12 % de toda a área cultivada com batata no Brasil (ABBA, 2010; LEONEL *et al.*, 2016). Sua boa aptidão ao processamento industrial deve-se, principalmente, aos seus teores de matéria seca que ultrapassam 16,5%. Isso garante a produção de batatas fritas mais secas e crocantes (FERNANDES *et al.*, 2010). A cultivar Asterix apresenta ciclo longo, variando de 100 a 110 dias (SILVA *et al.*, 2012) e produtividade média de 38,9 t/ha com aproveitamento comercial de 84,9 % (PEREIRA *et al.*, 2018). Apresenta tubérculos alongados, com película lisa brilhante, gemas medianamente rasas e coloração avermelhada clara (FELTRAN; LEMOS, 2005).

Em avaliações feitas no Distrito Federal, a cultivar Agata se mostrou como uma das mais suscetíveis à *R. solanacearum* biovar 1, diferindo-se estatisticamente da cultivar Asterix, que apresentou suscetibilidade moderada (LIMA NETO, 2005).

Em trabalhos realizados com essas duas cultivares, foram observados valores de peso específico variando de 1,075 a 1,093 para a cultivar Asterix e de 1,054 a 1,073 para a cultivar Agata (PEREIRA *et al.*, 2018). O peso específico pode ser utilizado para determinar a aptidão culinária dos tubérculos, uma vez que tem relação direta com o teor de matéria seca (CARDOSO *et al.*, 2007). Dessa forma, os maiores valores observados na cultivar Asterix evidenciam sua maior aptidão ao processamento industrial e, da mesma forma, os menores valores de peso específico da cultivar Agata indicam sua boa aptidão ao consumo de mesa.

2.4. Caracterização de novas cultivares e clones experimentais

A cultivar BRSIPR Bel foi lançada em 2012 pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) em associação com o Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR). Com peso específico variando de 1,078 a 1,094, apresenta boa aptidão para o processamento industrial, principalmente na produção de chips e batata palha. Os tubérculos têm formato ovalado, gemas medianamente rasas e película amarela e lisa. Em avaliações realizadas nos Municípios de Pelotas, RS, Canoinhas, SC e Contenda, PR, essa cultivar apresentou ciclo médio de 110 dias, produtividade total chegando a 46,1 t ha⁻¹ e rendimento comercial de até 88,9 % (PEREIRA *et al.*, 2015). Contudo, pouco se sabe sobre algumas dessas características quando avaliadas nas condições do Centro-Oeste brasileiro.

Em 2015, foi lançada a cultivar BRS F63 (Camila) pela Embrapa com bom desempenho agrônômico na Região Sul do Brasil, atingindo produtividades de 50,6 t ha⁻¹ em Canoinhas, SC. Em Brasília, foram obtidas 38,2 t ha⁻¹ com aproveitamento de 75,9 % de tubérculos comerciais e ciclo médio de desenvolvimento. Apresenta tubérculos de formato oval, película de coloração amarelo claro e lisa, resistência moderada ao armazenamento e gemas rasas. Apresenta peso específico dos tubérculos mediano variando de 1,073 a 1,078, o que propicia maior firmeza de polpa após o cozimento, quando comparada à cultivar Agata (PEREIRA *et al.*, 2018).

Em trabalho realizado em Perdizes, MG, (BORTOLETTO; SILVA, 2016) o clone F183-08-01 apresentou boa produtividade, com rendimento total de 58,6 t ha⁻¹ e aproveitamento de tubérculos de 97,2 %. Silva *et al.* (2017) e Silva *et al.* (2018) observaram produtividade total inferior para essa cultivar em Brasília, de 37,8 t ha⁻¹ e 36,8 t ha⁻¹, porém com rendimento comercial também alto, de 87,9 % e 80,9 %, respectivamente, sendo sempre

superior aos demais genótipos avaliados. Seus tubérculos apresentam formato alongado, altos valores de peso específico (1,082) e massa média de 183,3 g tubérculo⁻¹, o que os tornam promissores para a produção de batatas palito pré-fritas. Seus tubérculos apresentam coloração avermelhada, película áspera, polpa amarela e gemas rasas.

O genótipo ORG 14599 é um material experimental da Embrapa desenvolvido para o sistema orgânico de produção, tendo passado por 5 ciclos de seleção neste sistema nas condições de Brasília. A metodologia de melhoramento utilizada se baseou na escolha de parentais com características de rusticidade, úteis a este sistema de cultivo, além de se priorizar a seleção de características relacionadas à estabilidade da produção (MELO; RAGASSI, 2015). Após ter se destacado durante os ciclos de seleção em campo orgânico pela excelente qualidade visual do tubérculo (pele de coloração amarela lisa, brilhante e com gemas rasas), o genótipo ORG 14599 foi avaliado em sistema convencional também nas condições de Brasília, atingindo produtividade média de 32,1 t ha⁻¹ com rendimento de tubérculos comerciais de 74,1% e peso específico de 1,065, superior ao apresentado pela cultivar Agata naquele experimento (1,051, dados não publicados). O genótipo ORG 14599 tem sido considerado promissor para lançamento como cultivar direcionado ao mercado de tubérculos *in natura* (mesa), merecendo estudos para a definição de seu manejo.

2.5. Curva de crescimento

O crescimento vegetal é definido pelo aumento irreversível de massa, tamanho ou volume das plantas que pode ser quantificado por meio de análises de área foliar e matéria seca acumulada. Esse parâmetro pode ser utilizado na identificação de diferenças no crescimento e desenvolvimento das plantas, bem como da adaptabilidade de genótipos ao meio, uma vez que essas diferenças podem ser de ordem genética, ambiental ou da interação entre eles (PEIXOTO *et al.*, 2011).

O estudo do acúmulo de matéria seca pode ser particionado visando o conhecimento da alocação de foto assimilados nos diferentes órgãos da planta. Quando avaliadas em um mesmo ambiente, mesmos genótipos tendem a manter padrões de partição de acúmulo de matéria seca. Dessa forma, o entendimento desse padrão, assim como a variação desse padrão nas diferentes cultivares é fundamental para a tomada de decisões quanto à cultivar a ser utilizada em determinado ambiente, bem como os métodos de manejo da cultura que, juntos,

influem diretamente no aproveitamento produtivo da cultura (FERNANDES *et al.*, 2010; PEIXOTO *et al.*, 2011; VIDIGAL *et al.*, 2007).

Da matéria seca total acumulada, cerca de 90 % provém da atividade fotossintética e o restante da absorção de nutrientes (FERNANDES *et al.*, 2010). Dessa forma, a longevidade da atividade foliar, assim como a maior velocidade com que as plantas atingem o máximo índice de área foliar corroboram para uma maior produção de matéria seca. Isso foi comprovado por Lenz *et al.* (2012) e Fernandes *et al.* (2010) que observaram as maiores produções de matéria seca em cultivares de batata mais tardias como BRSIPR Bel e Asterix, respectivamente.

Nas fases iniciais do desenvolvimento da batateira, o maior acúmulo de matéria seca acontece nas folhas, hastes e raízes, o que se altera após o início da tuberização, que acontece no período de 27 a 34 dias após o plantio (DAP), em que os tubérculos se tornam os drenos principais da planta, como observado por Fernandes *et al.* (2010) em trabalho realizado em Itaí, SP, envolvendo as cultivares Agata e Asterix.

Diante dessas informações, o entendimento do padrão de crescimento expressado pela curva de crescimento da batata serve como parâmetro para se comparar o desenvolvimento das plantas e analisar o comportamento dessas ao longo do ciclo. Isso ajuda a entender também os momentos, durante o ciclo das plantas, em que os sintomas de doenças como a murcha-bacteriana são mais severos (FERNANDES *et al.*, 2010).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local de condução do experimento

O ensaio experimental foi conduzido no Setor de Campos Experimentais do Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPH) da Embrapa Hortaliças (15° 55' 43,87 S; 48° 08' 35,32 W; Alt. 1000 m), em Brasília, Distrito Federal.

3.1.1. Características climáticas

Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, essa região é classificada como Aw em que o clima é tropical úmido com inverno seco e verão quente. Nas normais climatológicas, obtidas pelos registros meteorológicos de 1981 a 2010, fornecidos pelo

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), a temperatura mínima média anual é de 16,8° C, a temperatura máxima média anual é de 26,6° C e a precipitação média acumulada anual é de 1477,4 mm (Figura 1).

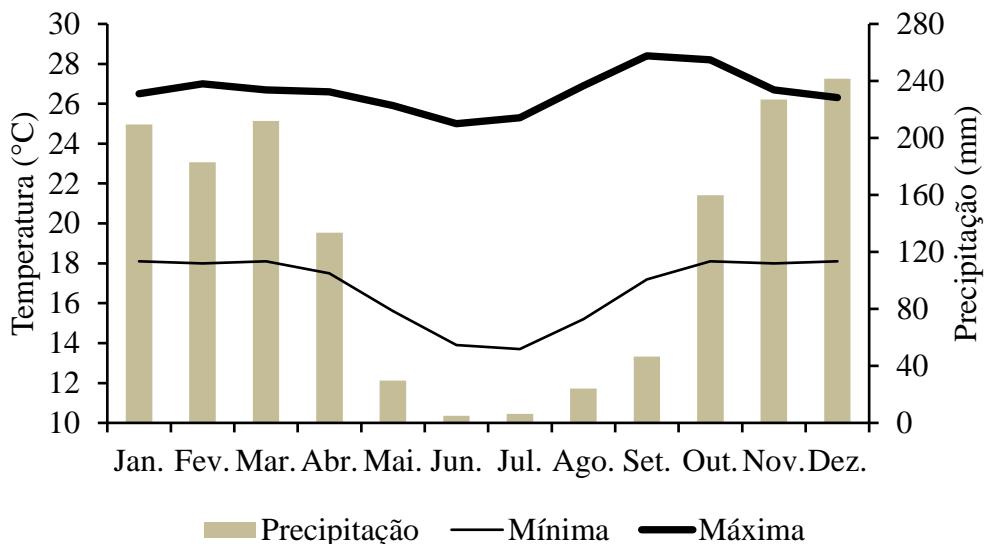


Figura 1. Precipitações médias mensais (barras verticais cinza) e médias de temperaturas mínimas (linhas finas) e máximas (linhas grossas) mensais de uma normal climatológica de Brasília no período de 1981-2010. Brasília, 2018.

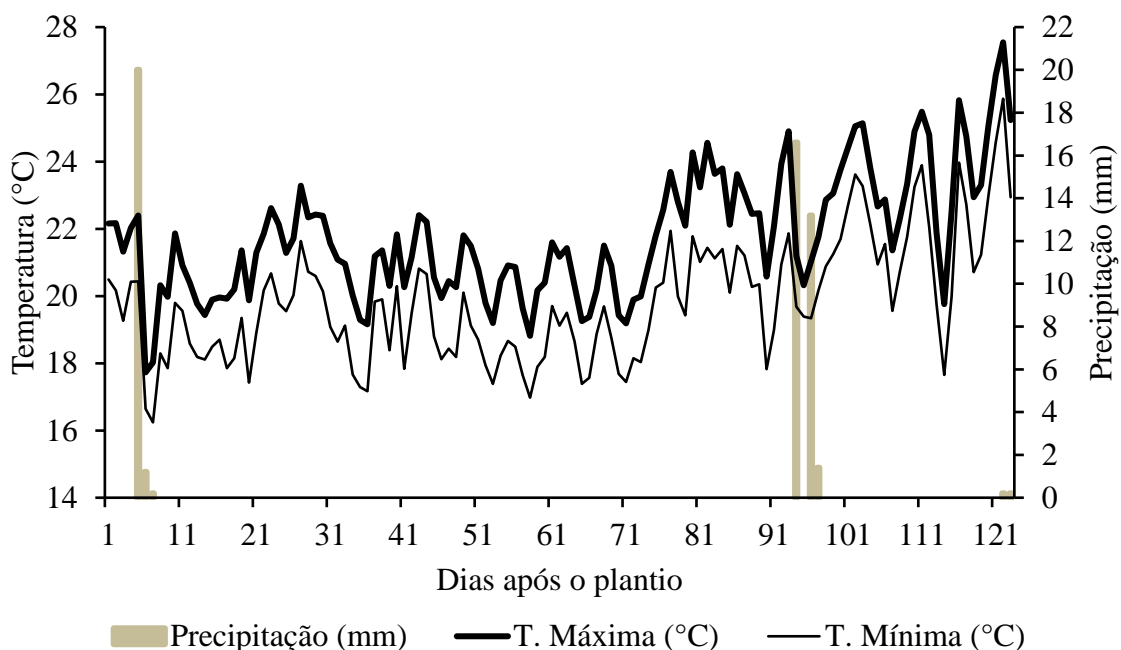


Figura 2. Precipitação (barras verticais cinza), temperaturas máximas diárias (linhas grossas) e temperaturas mínimas diárias (linhas finas) durante a condução do experimento. Brasília, 2018.

As precipitações bem como as temperaturas máximas e mínimas diárias observadas ao longo do ciclo da cultura (Figura 2) foram obtidas pelas estações automáticas do INMET (2018), tendo uma localizada dentro da propriedade em que foi feito o presente trabalho.

3.1.2. Características do solo

O solo da área em que o experimento foi conduzido foi classificado como latossolo vermelho eutrófico típico. A coleta do solo foi feita anteriormente à instalação do experimento, por caminhamento em zigue-sague com coleta de dez subamostras, em camada de 0 a 0,2 m do solo, para a formação da amostra composta que foi encaminhada ao laboratório de análises de solo. Com base nos resultados das análises químicas do solo (Tabela 1 Tabela 2) observaram-se baixos níveis de fósforo, boro e enxofre, possivelmente reflexo dos 10 anos de pousio em que a área foi mantida antes da instalação do experimento.

Tabela 1. Resultado das análises químicas do solo anterior à instalação do experimento, proveniente da camada de 0 a 0,20 m do solo. Brasília, 2018.

pH	P	K	Na	S	M.O.	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V
H ₂ O (1:2,5)	mg/dm ³			g/dm ³		cmol _c /dm ³			%			
5,2	1,0	462,0	17,0	2,0	33,7	4,6	0,7	0,0	6,2	6,5	12,8	51,4

Tabela 2. Resultado das análises químicas do solo para micronutrientes anterior à instalação do experimento, proveniente da camada de 0 a 0,20 m do solo. Brasília, 2018.

Boro	Cobre	Ferro	Manganês	Zinco
mg/dm ³				
0,03	2,2	31	40,4	4,4

3.2. Preparo da área

Inicialmente, a vegetação espontânea existente na área foi eliminada por meio de roçagem. Em seguida, o solo foi preparado por meio de aração visando a descompactação da camada de 0 a 30 cm do solo e, posteriormente, foram feitas duas gradeações com grade niveladora visando o nivelamento do terreno, eliminação de torrões e de restos vegetais indesejáveis. O solo, então, foi sulcado a uma profundidade de 30 cm e adubado para o plantio dos tubérculos.

3.3. Condução do experimento

O plantio do ensaio ocorreu no dia 15 de maio de 2018, em sulcos com espaçamento entre plantas de 0,35 m e entre fileiras de 0,80 m, sendo os tubérculos enterrados manualmente. A adubação de plantio foi realizada em sulco nas doses de 120 kg ha⁻¹ de N, 900 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 480 kg ha⁻¹ de K₂O e 15 kg ha⁻¹ de Zn. Passados seis dias após o plantio (DAP), foi feita uma aplicação do herbicida Metribuzim para dessecação das plantas daninhas (Tabela 3). Aos 22 DAP foi feita a amontoa e a adubação de cobertura na dose de 90 kg ha⁻¹ de N com auxílio de uma fresadora, implemento agrícola utilizado para fazer o aterramento das batatas (amontoa).

Tabela 3. Relação de defensivos utilizados no manejo de pragas e fitopatógenos. Brasília, 2018.

Dias após o plantio	Classe	Nome comercial	Ingrediente ativo	Dosagem	Volume de calda (L)
2	Herbicida	Sencor 480	Metribuzim	0,75 L/ha	300
31	Inseticida	Karate 50 EC	Lambda-Cialotrina	0,18 L/ha	300
31	Inseticida	Actara 250 WG	Tiametoxam	0,18 kg/ha	300
59	Fungicida	Isatalonil 500 SC	Clorotalonil	1,20 L/ha	400
59	Inseticida	Nuprid 700 WG	Imidacloprido	0,38 kg/ha	400
66	Fungicida	Isatalonil 500 SC	Clorotalonil	0,90 L/ha	300
66	Inseticida	Pirate	Clorfenapir	0,25 L/ha	300
73	Inseticida	Pirate	Clorfenapir	0,25 L/ha	200
73	Fungicida	Daconil BR	Clorotalonil	0,50 kg/ha	200
108	Fungicida	Isatalonil 500 SC	Clorotalonil	0,60 L/ha	300
108	Inseticida	Pirate	Clorfenapir	0,25 L/ha	300

O controle fitossanitário foi feito por meio de aplicações dos fungicidas Isatalonil 500 SC (Clorotalonil) e Daconil BR (Clorotalonil) como manejo preventivo de requeima (*Phytophthora infestans*) e pinta-preta (*Alternaria solani*). Para o manejo de insetos praga foram feitas aplicações do inseticida Pirate (Clorfenapir) para manejo de vaquinha (*Diabrotica speciosa*), trips (*Thrips tabaci*) e larva minadora (*Lyriomiza huidobrensis*). Além disso, foram utilizados os inseticidas Karate 50 EC (Lambda-Cialotrina), Actara 250 WG (Tiametoxam) e Nuprid 700 WG (Imidacloprido) visando o controle de larva minadora, da vaquinha e do pulgão-verde (*Myzus persicae*), respectivamente (Tabela 3).

Foram avaliados seis genótipos de batata inglesa (*Solanum tuberosum*) sendo quatro cultivares comerciais (Agata, Asterix, BRS F63 (Camila) e BRSIPR Bel) e dois clones elite em desenvolvimento (ORG 14599 e F183-08-01) com delineamento em blocos casualizados

(DBC) com três repetições. As parcelas foram compostas por 4 linhas de 15 plantas cada, sendo uma linha de 15 plantas conduzida até o final do experimento para a determinação da produtividade de tubérculos e as demais plantas utilizadas para a determinação da curva de crescimento e acúmulo de foto assimilados, excluindo-se a primeira e a última plantas de cada linha.

3.4. Avaliação de vigor, sanidade e maturidade

O vigor das plantas foi avaliado aos 50 DAP nas linhas destinadas à avaliação de produtividade dos genótipos, atribuindo-se uma escala de notas em avaliação visual, sendo: 5 = Alto vigor vegetativo, 4 = Médio-Alto vigor, 3 = Médio vigor, 2 = Médio-baixo vigor e 1 = Baixo vigor (CIP, 2009). Aos 65 DAP foram feitas avaliações de sanidade nessas plantas determinando-se a porcentagem de plantas infectadas com canela-preta ou podridão-mole (*Pectobacterium spp.*) e/ou murcha-bacteriana (*Ralstonia spp.*). A partir dos 84 DAP foram feitas avaliações semanais de maturidade das plantas em que, no momento em que 80% das plantas nas parcelas encontraram-se em senescência, foi definido o fim do ciclo das plantas na parcela.

3.5. Coleta das amostras

Foram realizadas sete coletas no total, semelhante a experimentos feitos em abóbora do tipo Tetsukabuto (VIDIGAL *et al.*, 2007) e em batata doce (ECHER *et al.*, 2009), em que foram feitas seis e oito coletas, respectivamente. As coletas ocorreram 24, 38, 52, 66, 80, 94 e 112 DAP no período da manhã, de modo a evitar maiores perdas de massa fresca das plantas. Foram coletadas quatro plantas de cada parcela com auxílio de ferramentas manuais, colocadas em sacos de papel pardo devidamente identificados e fechados (Figura 3). Ao final da coleta, as amostras foram encaminhadas ao laboratório.

3.6. Preparo das amostras

No laboratório, as plantas foram lavadas em água corrente com auxílio de esponjas para facilitar a remoção da terra das partes mais sujas como as raízes e os tubérculos. As folhas, quando sujas, foram agitadas em água corrente até a total remoção da sujeira. Ao final do processo de lavagem, as plantas foram colocadas para secar ao ar (Figura 4) e suas estruturas separadas em três diferentes partes sendo uma composta por hastes e raízes, outra por folhas compostas e uma última composta por tubérculos. Tomou-se o comprimento da

maior haste de cada planta assim como o número de haste e de folhas compostas. Vale ressaltar que na primeira coleta (24 DAP) não há tuberização, havendo então a ausência de dados referentes aos tubérculos nesse período. Da mesma forma, a partir dos 90 DAP, alguns genótipos já se encontravam em senescência, o que implicou na ausência de dados referentes às folhas e hastes.



Figura 3. Sacos de papel devidamente identificados contendo as plantas coletadas (indicados pela seta) e local de coleta dentro da parcela (indicado pelo retângulo). Brasília, 2018.



Figura 4. Plantas secando ao ar separadamente após lavagem de suas estruturas vegetais. Brasília, 2018.

O índice de área foliar (IAF) foi feito pelo método dos discos foliares que consiste em determinar a área foliar de uma planta pela relação entre a massa seca das folhas e a massa seca de um disco foliar de área conhecida. Os discos foliares foram obtidos com um perfurador metálico com área igual a 1,69 cm² e o peso obtido pela média de 15 discos coletados com as plantas ainda frescas. Os discos foram secados e pesados quando sua massa se estabilizou após 72 horas a 65° C. O IAF foi obtido pela fórmula $IAF = [(AD \times MTF) / MD]$, em que AD é a área conhecida do disco, MTF é a massa total de folhas secas e MD a massa do disco (LUIZ *et al.*, 2012).

As estruturas frescas foram colocadas em sacos de papel pardo, pesadas e postas à secagem em estufa com circulação de ar forçada, com temperatura ajustada em 65° C por 72 horas até atingirem massa constante. As estruturas secas foram novamente pesadas. Visando posteriores estudos de acúmulo de nutrientes nas estruturas da planta, as amostras foram moídas em moinho de aço inoxidável do tipo Wiley e passadas em peneiras de 20 mesh (1 mm) e armazenadas em potes de vidro com tampa, seguindo a metodologia de Malavolta *et al.* (1997).

As taxas diárias de acúmulo de matéria seca nos tubérculos foi obtida por meio da derivada primeira da equação ajustada da quantidade acumulada de matéria seca nesses órgãos das plantas, assim como descrito por (SORATTO *et al.*, 2011)

3.7. Colheita

A colheita se deu no dia 14 de setembro de 2018 com auxílio de colheitadeira de batata de uma única carreira. Foram coletados para avaliação apenas os tubérculos oriundos das 15 plantas da linha destinada à avaliação de produtividade. Tomaram-se, então, a massa de tubérculos total e comercial, número de tubérculos comerciais e peso específico de tubérculos pelo método do peso no ar e peso na água, que consiste na pesagem de 1 kg de tubérculos no ar e, essa mesma quantidade de tubérculos, pesados na água, baseando-se na seguinte fórmula: $\text{Peso específico} = \text{Peso no ar} / (\text{peso no ar} - \text{peso na água})$, segundo Cardoso *et al.* (2007). Os dados de produtividade foram transformados para toneladas por hectare (t/ha⁻¹).

3.8. Análise dos dados

Os dados foram analisados quanto à normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk e submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade pelo teste F. Foram realizadas análises de correlação simples entre as características avaliadas. Os dados coletados em

diferentes épocas do ciclo da cultura sofreram análise de esfericidade para verificar se a ausência de casualização na coleta de amostras afetou os dados. Esses foram submetidos à análise de regressão para elaboração dos gráficos de curva de crescimento e os demais dados ao teste de agrupamento de médias de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Todas as análises foram feitas no software Statistical Analysis System (SAS®).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cultivar BRS F63 (Camila) apresentou vigor superior às cultivares Agata e Asterix, porém não se diferiu estatisticamente dos demais genótipos (Tabela 4). Por outro lado, essa cultivar apresentou a maior incidência de murcha-bacteriana (49,0%) e, conseqüentemente, uma das menores produções de massa total (10,7 t ha⁻¹) e comercial (7,84 t ha⁻¹) de tubérculos. Essa divergência pode ser explicada pelo aumento das temperaturas noturnas observado após os 60 DAP (Figura 2), que favorece o desenvolvimento da murcha-bacteriana. Isso também foi observado no clone ORG 14599, que apresentou alta suscetibilidade à murcha-bacteriana e reduzidas produções de massa total (3,45 t ha⁻¹) e comercial (1,71 t ha⁻¹) de tubérculos.

O clone F183-08-01 apresentou uma das menores incidências de murcha-bacteriana (4,67 %), além das maiores produções de massa total (58,6 t ha⁻¹) e comercial (48,24 t ha⁻¹) de tubérculos (Tabela 4). Essas variáveis apresentaram alta correlação negativa (Tabela 5), ou seja, quanto maior a suscetibilidade do genótipo à murcha-bacteriana menor foi a sua produtividade. Dessa forma, o principal entrave para a utilização comercial dos genótipos ORG 14599 e BRS F63 (Camila) é a presença de murcha-bacteriana associada às condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da doença, comuns no Centro Oeste brasileiro. Lima Neto (2005) descreveu a *Ralstonia* spp. como sendo um dos fitopatógenos mais destrutivos do mundo, sendo uma das principais causas de perda na produtividade, equivalentes a US\$ 950 milhões por ano em todo o mundo.

Tabela 4. Resumo da análise de variância e teste de comparação de médias de Tukey a 5% de probabilidade para as características de vigor, incidência de murcha-bacteriana (IM, %), Ciclo (dias), massa total de tubérculos (MTT, t ha⁻¹), massa comercial de tubérculos (MCT, t ha⁻¹), porcentagem de tubérculos comerciais (TC, %), número de tubérculos comerciais (NTC) e peso específico dos tubérculos (PET). Brasília, 2018.

Cultivares	Vigor	IM	Ciclo	MTT	MCT	TC	NTC	PET
ORG 14599	3,67abc	33,67ab	93,33b	3,45c	1,71c	46,00b	12,42b	1,05b
Agata	3,33bc	27,00ab	105,00a	40,89b	25,14b	62,00ab	146,09a	1,06b
Asterix	2,67c	6,67b	107,33a	35,44b	23,46b	66,00ab	121,37a	1,07ab
BRSIPR Bel	4,00ab	15,67ab	107,33a	35,33b	26,36b	74,33a	143,65a	1,09a
BRS F63 (Camila)	4,67a	49,00a	88,67b	10,70c	7,84c	73,33a	37,06b	1,06b
F183-08-01	4,00ab	4,67b	112,00a	58,60a	48,24a	82,33a	178,91a	1,09a
Média geral	3,72	22,78	102,28	30,73	22,13	67,33	106,58	1,07
Teste F para:								
Cultivares	7,35**	4,03*	20,04**	55,35**	45,39**	6,12**	23,49**	10,47**
Blocos	2,06 ^{ns}	0,41 ^{ns}	0,22 ^{ns}	1,52 ^{ns}	1,40 ^{ns}	1,35 ^{ns}	1,29 ^{ns}	0,79 ^{ns}
CV%	11,68	64,78	3,46	15,41	18,96	13,11	22,29	0,74
DMS Tukey	1,23	41,85	10,04	13,43	11,90	25,04	67,36	0,02

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a de 5% de probabilidade. ns: não-significativo; *: significativo a de 5% de probabilidade e **: significativo a menos de 1% de probabilidade.

O clone F183-08-01 apresentou produtividade bastante superior à média nacional (31 t ha⁻¹) e ainda superior à região produtora de Mucugê, que lidera com a maior produtividade média nacional (45,5 t ha⁻¹). Isso demonstra uma alta adaptação desse clone às condições edafoclimáticas do Distrito Federal e alto potencial frente às cultivares mais utilizadas na região (Agata e Asterix), que apresentaram produtividade de tubérculos comerciais inferior à média do Distrito Federal e do país.

A cultivar BRS F63 (Camila) e o clone ORG 14599 apresentaram menor ciclo em relação às demais (88,67 e 93,33 dias, respectivamente) e também as menores produtividades (MTT e MCT), comprovando a alta correlação entre essas variáveis em que, as cultivares mais tardias que foram avaliadas têm maior potencial produtivo (Tabela 4Tabela 5), sendo esse fator também afetado pela incidência de murcha bacteriana, que causou redução do ciclo nos genótipos mais suscetíveis. Em trabalhos realizados por Pereira *et al.* (2015) e Silva *et al.* (2012), as cultivares BRSIPR Bel e Asterix apresentaram ciclo com duração média de 110 dias, semelhante aos resultados encontrados no presente trabalho (107,33 dias). A cultivar Agata, por sua vez, apresentou ciclo médio de 105 dias, diferindo-se dos resultados de Silva *et*

al. (2012) em Pelotas, em que a cultivar apresentou ciclo precoce. Essa diferença pode ser explicada pelo maior número de horas de sol a que os experimentos foram expostos em Pelotas, devido ao maior comprimento do dia durante a condução do experimento, o que reduz o ciclo da cultura.

Tabela 5. Correlações entre as variáveis: incidência de murcha-bacteriana (IM), ciclo da cultura (Ciclo), massa total de tubérculos (MTT), massa comercial de tubérculos (MCT), tubérculos comerciais (TC), número de tubérculos comerciais (NTC), peso específico dos tubérculos (PET), número de folhas por planta (NF), comprimento da maior haste (CMH), número de hastes por planta (NH) e teor de matéria seca nos tubérculos (MST). Brasília, 2018.

Características	IM	Ciclo	MTT	MCT	TC	NTC	PET	NF	CMH	NH	MST
IM	1,00										
Ciclo	-0,94	1,00									
MTT	-0,80	0,93	1,00								
MCT	-0,80	0,89	0,98	1,00							
TC	-0,37	0,47	0,67	0,73	1,00						
NTC	-0,79	0,94	0,98	0,94	0,65	1,00					
PET	-0,73	0,74	0,73	0,81	0,81	0,74	1,00				
NF	-0,61	0,57	0,59	0,60	0,06	0,45	0,20	1,00			
CMH	-0,67	0,58	0,64	0,66	0,32	0,50	0,35	0,89	1,00		
NH	-0,25	0,32	0,27	0,09	-0,31	0,29	-0,36	0,37	0,35	1,00	
MST	-0,72	0,64	0,57	0,69	0,60	0,55	0,93	0,31	0,36	-0,49	1,00

O peso específico dos tubérculos (PET) apresentou alta correlação com o teor de matéria seca dos tubérculos (MST) (Tabela 5), indicando que a avaliação dos teores de MST na batata pode ser feita, de forma indireta, tomando-se os seus valores de PET, como também observado em batata-doce (CARDOSO *et al.*, 2007). Os maiores valores de PET foram observados na cultivar BRSIPR Bel e no clone F183-08-01, que também apresentaram os maiores comprimentos de ciclo (107,33 e 112 dias, respectivamente). Essa relação indica que genótipos mais tardios tendem a acumular mais matéria seca, possivelmente pelo maior período em que a planta faz fotossíntese, concordando com a maior persistência da parte aérea dessas cultivares, com base nas avaliações de número de folhas e hastes (Figura 6).

O número de hastes produzidas pela planta é influenciado pelo tamanho dos tubérculos semente assim como das condições de brotação em que os tubérculos se encontram no momento do plantio (FERNANDES *et al.*, 2010). Contudo, não é possível atribuir a diferença no número de hastes produzidas pelas cultivares ao tamanho, uma vez que os tubérculos

semente foram padronizados quanto ao seu tamanho antes do plantio. Dessa forma, tais diferenças podem ser oriundas de fatores genéticos assim como do número de gemas dos tubérculos semente. As cultivares Agata e Asterix produziram os maiores números de hastes por planta (Tabela 6).

A superioridade em quantidade de folhas produzidas do clone F183-08-01 em relação às cultivares BRSIPR Bel e BRS F63 (Camila) (Tabela 6) foi confirmada pela estatística em que esses genótipos foram separados em diferentes grupos e também apresentou índice de área foliar muito superior (Figura 5). Contudo, as cultivares BRSIPR Bel e BRS F63 (Camila), que não se diferiram quanto ao número de folhas, apresentaram diferença quando ao índice de área foliar (Figura 5D e 5E). Da mesma forma, a curva obtida durante o desenvolvimento da cultivar Agata apresenta inclinação inferior à da cultivar BRSIPR Bel. Isso pode ser explicado pelo maior tamanho do limbo foliar das folhas da cultivar BRSIPR Bel em comparação com essas duas outras cultivares, que promove um maior índice de área foliar.

Tabela 6. Resumo da análise de variância e teste de comparação de médias de Tukey a 5% de probabilidade para as médias dos teores de matéria seca nas folhas (MSFM), nas hastes (MSHM) e nos tubérculos (MSTM) entre as coletas, teor de matéria seca nos tubérculos na fase de maturação (MST) número médio de folhas (NF), comprimento médio da maior haste das plantas (CMH) e número médio de hastes por planta (NH) ao longo do ciclo de cultivares de batata. Brasília, 2018.

Cultivares	MSFM	MSHM	MSTM	MST	NF	CMH	NH
ORG 14599	10,94ab	9,17a	17,31abc	17,00bc	42,13ab	45,33c	3,02bc
Agata	9,81b	9,08a	15,02c	14,67c	44,10ab	47,25bc	4,81a
Asterix	9,96b	8,71a	18,21ab	17,67bc	45,58ab	52,71ab	4,44ab
BRSIPR Bel	9,77b	10,51a	18,81a	20,00ab	27,71b	42,23c	2,56c
BRS F63 (Camila)	12,40a	9,18a	15,64bc	15,67c	27,79b	44,55c	2,56c
F183-08-1	9,70b	9,27a	19,55a	21,67a	58,10a	55,06a	2,85c
Média geral	10,43	9,32	17,421	17,78	40,9	47,85	3,39
Teste F para:							
Blocos	0,87 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,47 ^{ns}	0,33 ^{ns}	2,47 ^{ns}	0,80 ^{ns}
Cultivar	9,27 ^{**}	2,04 ^{ns}	10,96 ^{**}	11,06 ^{**}	9,57 ^{**}	17,76 ^{**}	10,35 ^{**}
CV%	11,51	13,84	8,46	7,73	23,37	9,69	22,72
DMS Tukey	1,72	2,1	2,65	3,90	18,46	5,82	1,49

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a de 5% de probabilidade. ns: não-significativo; *: significativo a de 5% de probabilidade e **: significativo a menos de 1% de probabilidade.

O clone F183-08-01 apresentou número de hastes semelhante à cultivar BRSIPR Bel, contudo o número de folhas produzidas pelo clone foi 2,1 vezes maior (Tabela 6). Isso indica uma maior distância entre os nós de inserção das folhas na cultivar BRSIPR Bel, produzindo menor sobreposição entre as folhas. Contudo, é possível inferir uma maior assimilação fotossintética do clone F183-08-01 devido à maior produtividade observada.

Fernandes *et al.* (2010) obtiveram valores de MST para a cultivar Agata de 14,1% e valores superiores a 16,5 % para a cultivar Asterix, semelhantes aos valores obtidos no presente trabalho (Tabela 6). O clone F183-08-01 e a cultivar BRSIPR Bel não se diferiram estatisticamente quanto a essa característica e produziram tubérculos com os maiores teores de matéria seca sendo, o primeiro, superior a todos os demais genótipos. Esses genótipos por sua vez podem ter valor industrial, uma vez que, tubérculos com teores de matéria seca entre de 20 e 24% podem indicar boa aptidão para processamento industrial (FERNANDES *et al.*, 2011), sendo necessário ainda o conhecimento dos teores de açúcares redutores, para a definição exata de sua destinação, que devem ser abaixo de 0,035% da massa fresca para produção de batatas chips e 0,12% para produção de palitos (FERNANDES *et al.*, 2010).

Os genótipos avaliados não foram agrupados nos mesmos grupos de médias com relação aos teores de matéria seca médios dos tubérculos (MSTM) e teores de matéria seca dos tubérculos na fase de maturação (MST). Isso acontece pela variação nos teores de matéria seca existente do início da tuberização até o final do enchimento de tubérculos (Tabela 6).

Os genótipos avaliados com relação aos teores de matéria seca médios nas hastes (MSHM) não se diferiram estatisticamente. Por outro lado, nas folhas, esses teores (MSFM) foram maiores na cultivar BRS F63 (Camila) e no clone ORG 14599 (Tabela 6). Contudo, essa superioridade foi influenciada pela alta incidência de murcha-bacteriana nesses genótipos (Tabela 4), que propiciou perda de água nas folhas desses dois genótipos nas últimas avaliações.

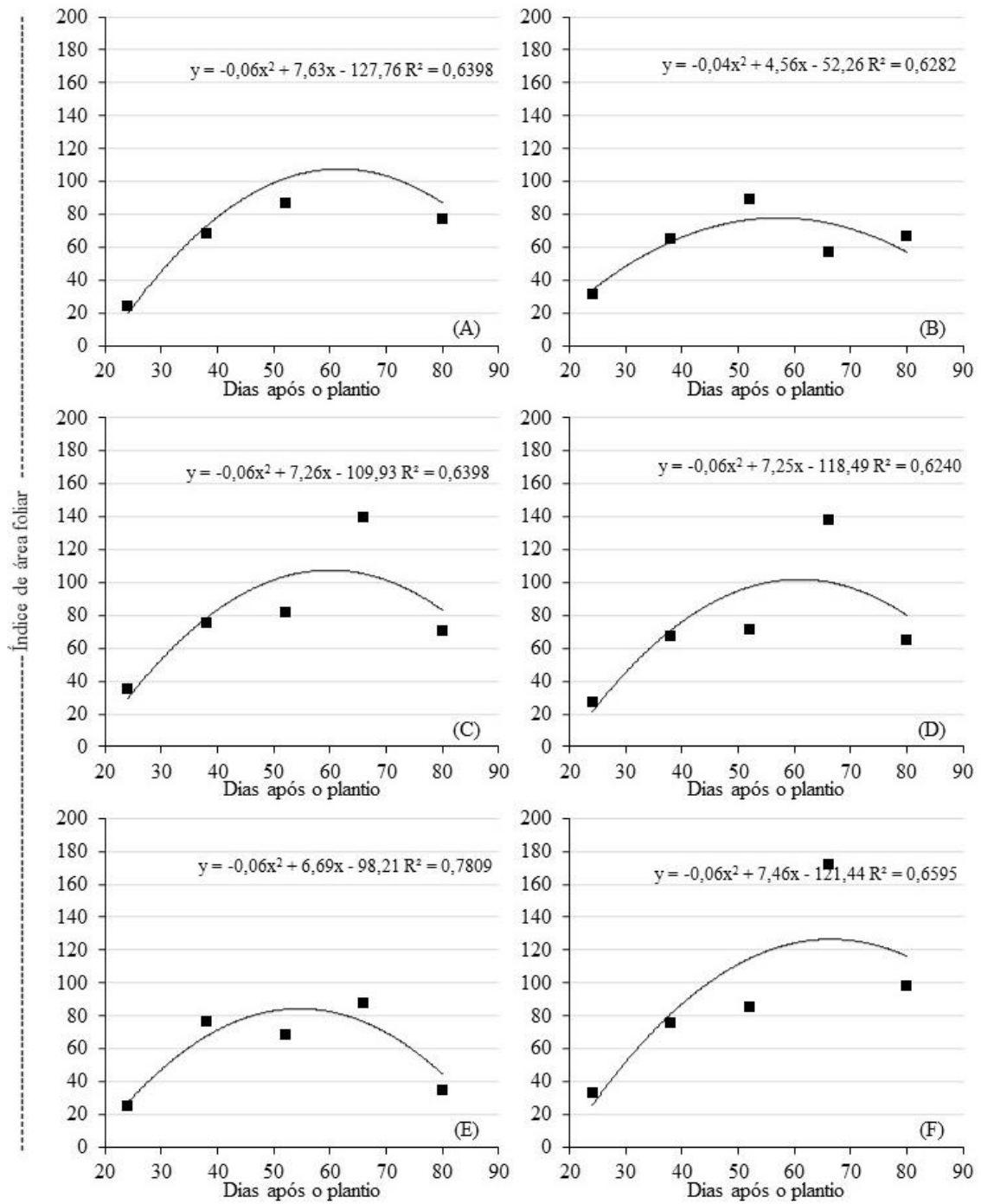


Figura 5. Índice de área foliar das cultivares ORG14599 (A), Agata (B), Asterix (C), BRSIPR Bel (D), BRS F63 (Camila) (E) e F183-08-01 (F). Brasília, 2018.

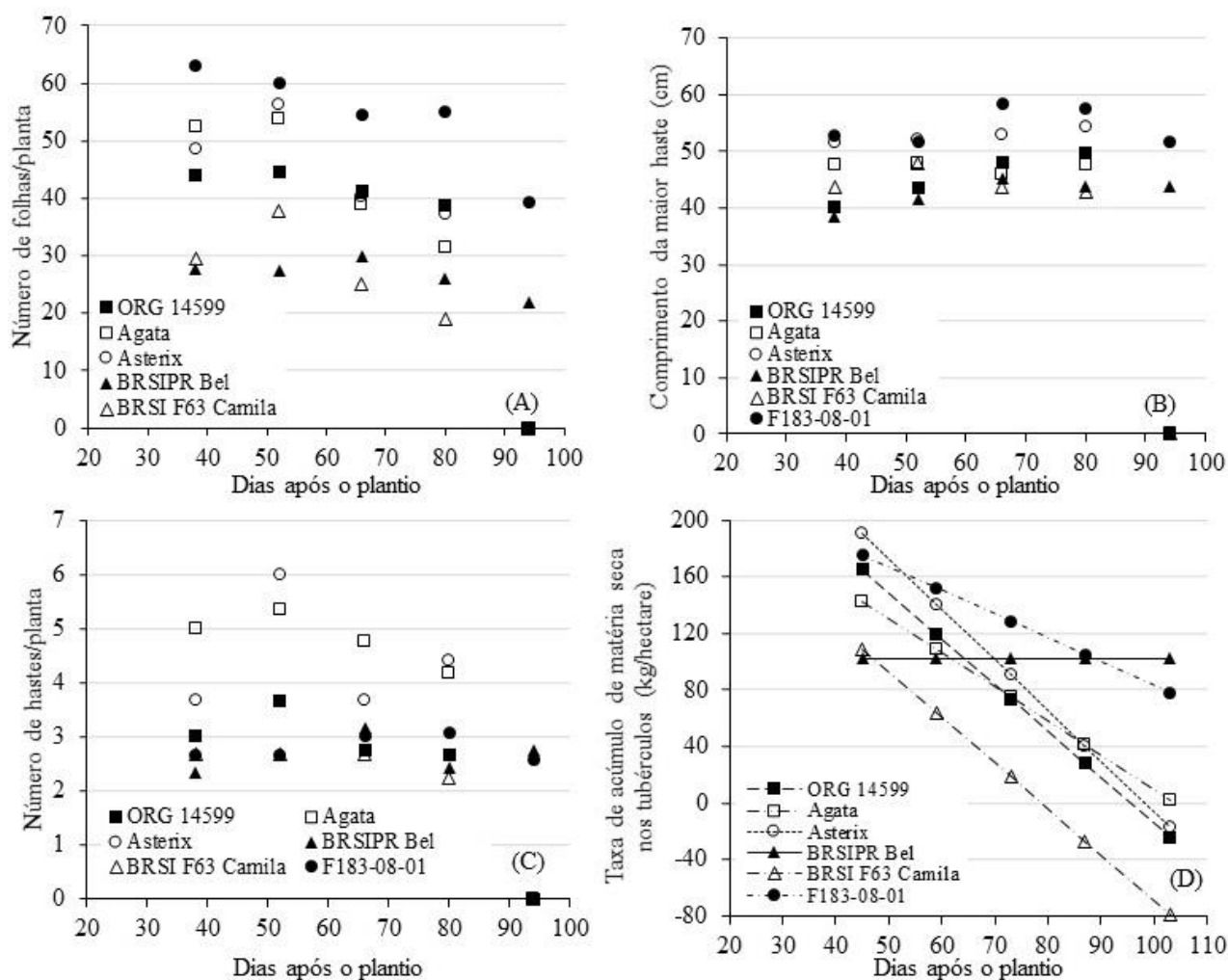


Figura 6. Número de folhas por planta (A), comprimento da maior haste (B), número de hastes por planta (C) e taxa de acúmulo de matéria seca nos tubérculos (D) das cultivares ORG 14599, Agata, Asterix, BRSIPR Bel, BRS F63 (Camila) e F183-08-01. Brasília, 2018.

O número de folhas por planta apresentou a mesma tendência ao longo do ciclo da cultura para a maioria das cultivares (Figura 6A). As plantas atingiram as maiores quantidades de folhas por planta por volta dos 50 DAP e começaram a senescer e cair gradativamente a partir desse período. Os genótipos mais precoces tenderam a zerar o número de folhas mais cedo, diferente dos mais tardios, como BRSIPR Bel e F183-08-01. A maior quantidade de folhas foi produzida pelo clone F183-08-01 aos 38 DAP (63 folhas por planta) e a cultivar BRSIPR Bel produziu a menor quantidade folhas com um máximo de 29,75 folhas por planta aos 66 DAP.

O comprimento das hastes apresentou aumento no decorrer das avaliações (Figura 6B), não resultando, conseqüentemente, no aumento da altura das plantas, uma vez que a plantas tenderam a se prostrar com o decorrer do ciclo e com o alongamento das hastes. De

forma inversa, a maioria das cultivares apresentaram aumento no número de hastes até os 50 DAP e uma queda desse número a partir daí devido ao processo de senescência das plantas, com exceção do clone F183-08-01 que manteve número de hastes entre 2 e 3 ao longo de todo o ciclo (Figura 6C).

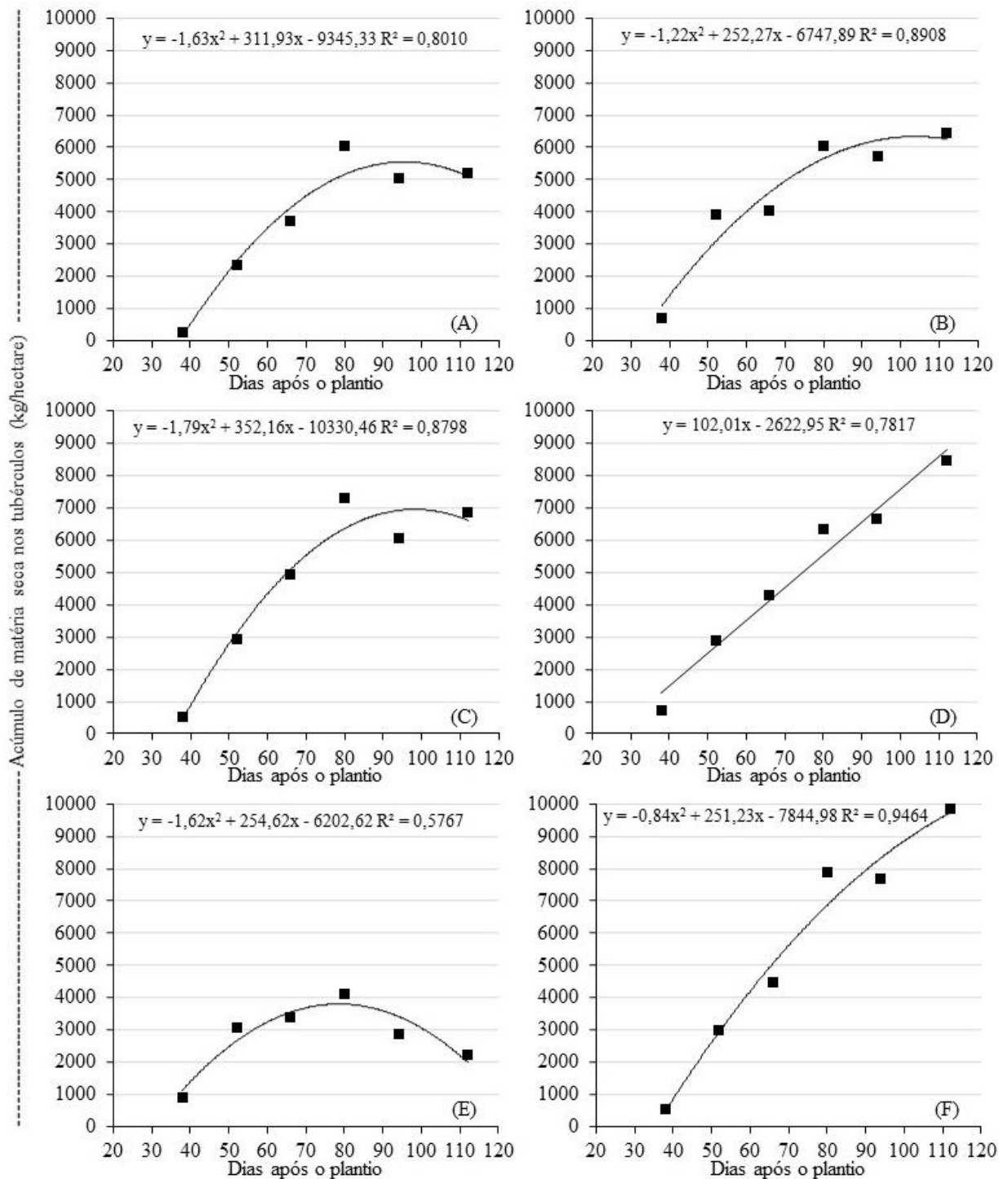


Figura 7. Acúmulo de matéria seca nos tubérculos das cultivares ORG14599 (A), Agata (B), Asterix (C), BRSIPR Bel (D), BRS F63 (Camila) (E) e F183-08-01 (F). Brasília, 2018.

As maiores taxas diárias de acúmulo de matéria seca nos tubérculos (TMST) (Figura 6D) ocorreram por volta dos 45 DAP, com exceção da cultivar BRSIPR Bel, em que a derivada primeira da equação modificada de acúmulo de matéria seca gerou uma constante de 102,01 kg ha⁻¹ dia⁻¹. A cultivar Asterix apresentou inicialmente a maior TMST de 190,74 kg ha⁻¹ dia⁻¹, contudo, assim como a cultivar BRS F63 (Camila) e o clone ORG 14599, ao final do ciclo apresentaram valores de TMST negativos, ou seja, tiveram redução crescente na matéria seca acumulada. Isso aconteceu principalmente devido à ação da murcha-bacteriana que prejudicou a expressão da produtividade dessas cultivares.

As TMST na cultivar BRS F63 (Camila) tornaram-se negativos a partir dos 78,6 DAP (Figura 6 D), o que resultou em uma produtividade de 10,70 t ha⁻¹, quando o potencial da cultura era de produzir bem mais, como é possível observar na matéria seca acumulada (Figura 7 E), em que aos 80 DAP já havia acumulado cerca de 4 t ha⁻¹, o equivalente a 25,58 t ha⁻¹ de tubérculos frescos. Na cultivar Agata e no clone avançado F183-08-01, a matéria seca acumulada nos tubérculos foi sempre crescente ao longo do ciclo com comportamento da curva do tipo quadrático, em que no final do ciclo a inclinação da tangente se reduz. De forma semelhante, a matéria seca acumulada nos tubérculos da cultivar BRSIPR Bel foi sempre crescente, porém com tendência linear dentro do período avaliado. Normalmente, esse comportamento indica que o número de avaliações foi inferior ao necessário, uma vez que o comportamento de produção da batata tende a ser sempre do tipo quadrático, decaindo em algum momento de seu ciclo.

Entre a última avaliação feita para a construção da curva de crescimento (112 DAP) e a data da colheita (122 DAP), os danos causados pela murcha-bacteriana se intensificaram. A exemplo disso, é possível observar a grande queda na produtividade da cultivar BRSIPR Bel que, aos 112 DAP apresentava acúmulo de matéria seca nos tubérculos na ordem de 8,5 t ha⁻¹, o equivalente a 45,2 t ha⁻¹ de tubérculos frescos, porém na colheita foram obtidas apenas 35,3 t ha⁻¹, quase 10 toneladas perdidas pelo avanço da murcha.

Já o clone F183-08-01, aos 112 DAP, apresentava uma matéria seca acumulada de 9,85 t ha⁻¹, o equivalente a 49,3 t ha⁻¹ de tubérculos frescos, enquanto que aos 122 DAP foram colhidos 58,6 t ha⁻¹ de tubérculos frescos. Isso mostra que, dentre todos os genótipos avaliados, este foi o mais resistente à murcha-bacteriana e o mais produtivo nas condições avaliadas, uma vez que, no sistema de produção em questão, essa doença é um entrave para a produção de batata.

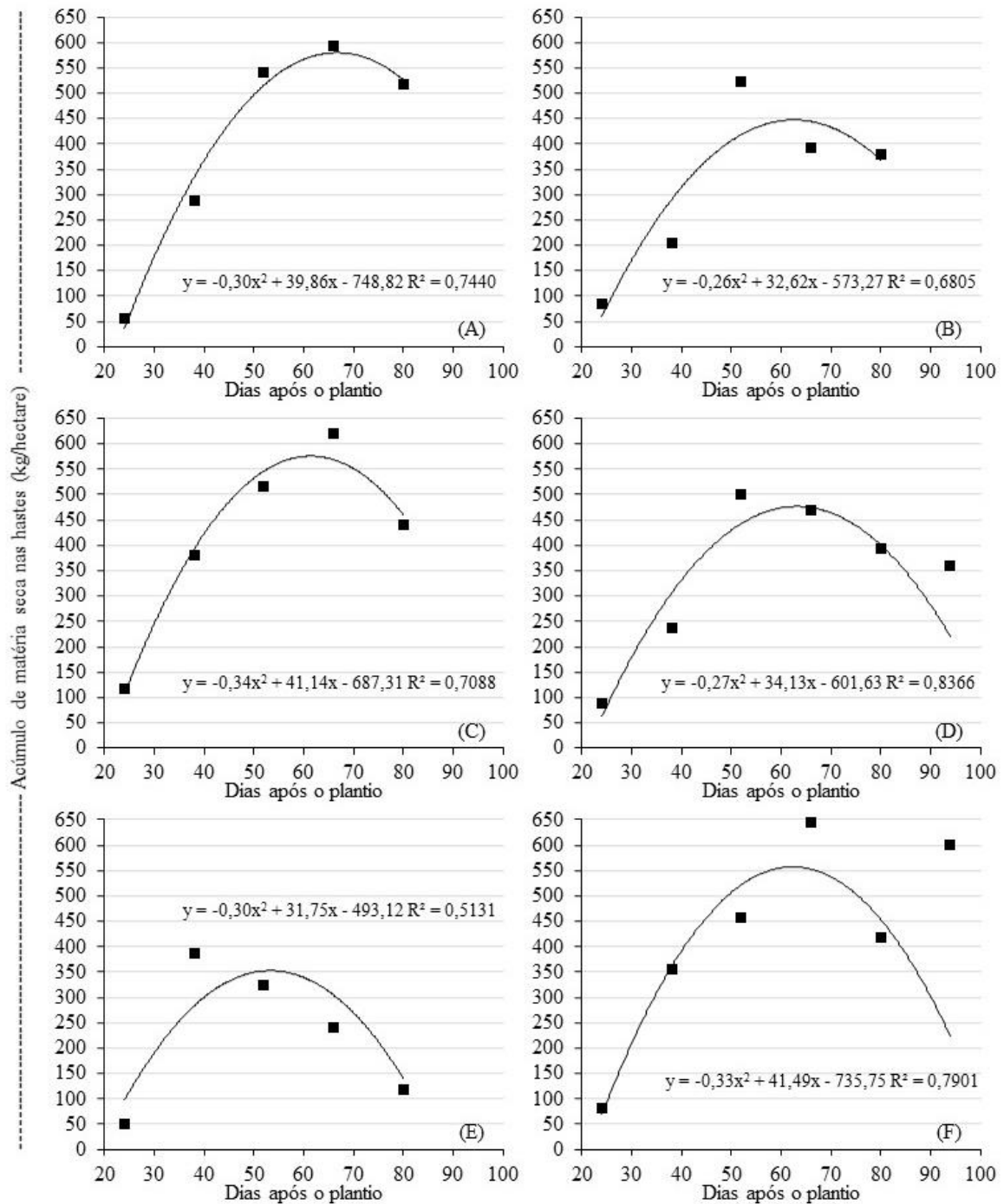


Figura 8. Acúmulo de matéria seca nas hastes para as cultivares ORG 14599 (A), Agata (B), Asterix (C), BRSIPR Bel (D), BRS F63 (Camila) (E) e F183-08-01 (F). Brasília, 2018.

Nas fases iniciais de crescimento da batata as plantas utilizam somente as reservas contidas no interior dos tubérculos semente as quais são maiores em variedades que apresentam teores de matéria seca superiores (FERNANDES *et al.*, 2010). Da mesma forma, os genótipos com maiores teores de matéria seca avaliados, como Asterix (17,67%), BRSIPR Bel (20,00%) e F183-08-01 (21,67%), apresentaram crescimento inicial de raízes e hastes

(Figura 8) superior aos demais genótipos, com acúmulo de matéria seca nas hastes e raízes de 117,85, 87,21 e 82,04 kg ha⁻¹.

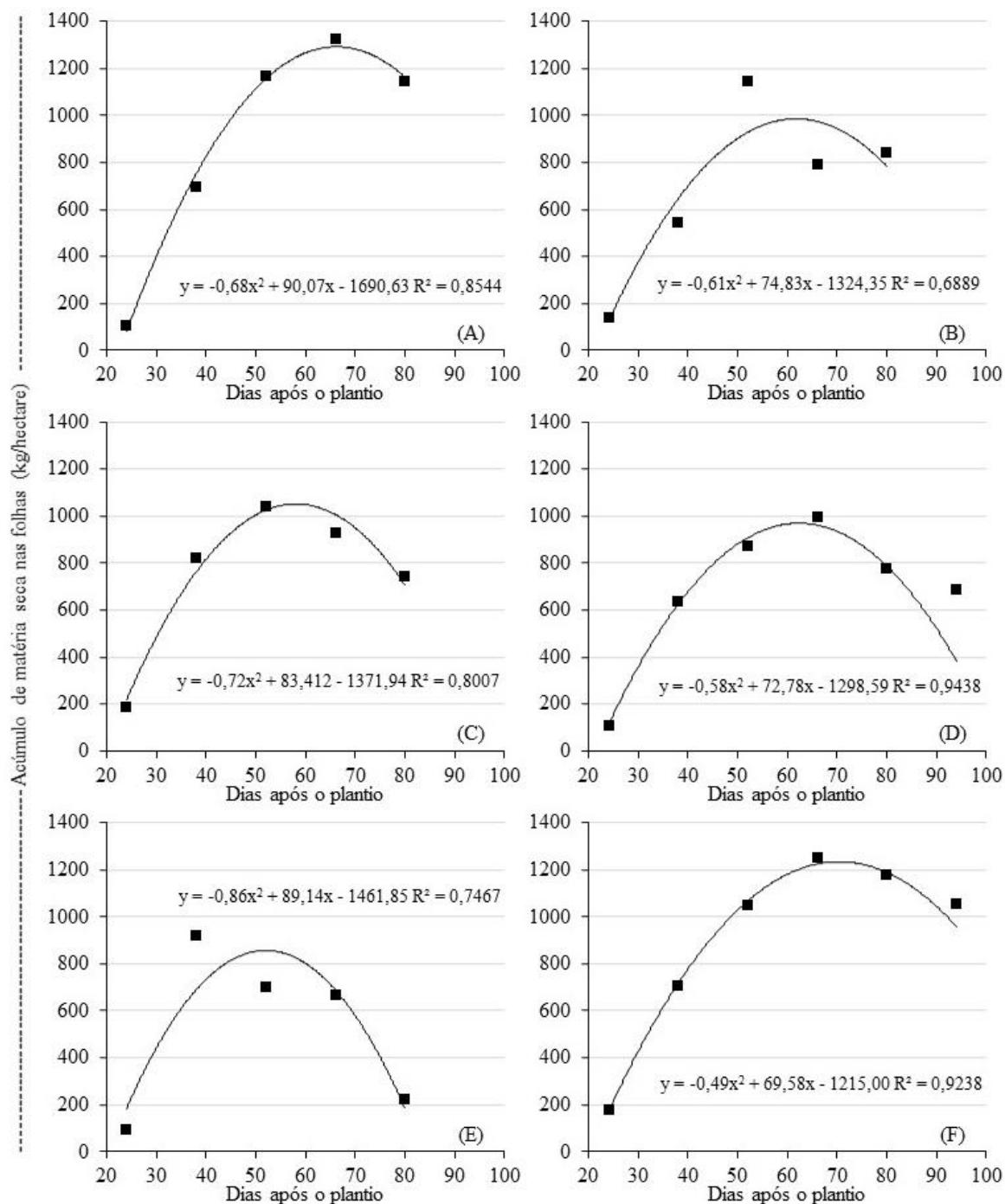


Figura 9. Acúmulo de matéria seca nas folhas para as cultivares ORG14599 (A), Agata (B), Asterix (C), BRSIPR Bel (D), BRS F63 (Camila) (E) e F183-08-01 (F). Brasília, 2018.

A matéria seca acumulada nas hastes e raízes (MSH) e nas folhas (MSF) apresentaram a mesma tendência para cada cultivar (Figuras 8 e 9). A partir dos 80 DAP, a maioria das

cultivares apresentaram senescência rápida das folhas e hastes, uma vez que, aos 94 DAP, somente a cultivar BRSIPR Bel e o clone F183-08-01 apresentavam folhas e hastes verdes. As maiores quantidades de matéria seca nas hastes e raízes foram observadas entre os 50 e 66 DAP, assim como nas folhas. O clone F183-08-01 e a cultivar Asterix atingiram os maiores acúmulos de MSH, atingindo valores de 644,95 e 620,97 kg ha⁻¹, respectivamente.

O acúmulo de MSF foi maior nos clones ORG 14599 e F183-08-01, com valores máximos de 1327,06 e 1253,13 kg ha⁻¹, respectivamente, em concordância com os índices de área foliar (Figura 5), em que esses genótipos apresentaram os maiores valores. A cultivar BRS F63 (Camila) apresentou seu pico de acúmulo de MSH e MSF aos 38 DAP e começou a cair drasticamente após esse período, principalmente pelos sintomas da murcha-bacteriana.

5. CONCLUSÕES

- O clone avançado F183-08-01 apresentou boa aptidão para cultivo na região Centro-Oeste, mesmo em condições de alta infestação dos solos com *Ralstonia* spp., apresentando alta produtividade;
- O clone ORG 14599 e a cultivar BRS F63 (Camila) apresentaram rendimento reduzido quando cultivados em condições de alta infestação do solo com *Ralstonia* spp., porém deve-se avaliar o comportamento desses genótipos em condições de pouca incidência dessa doença de solo, uma vez que antes do agravamento da doença, essas cultivares apresentavam bom desenvolvimento;
- O clone F183-08-01 e as cultivares BRSIPR Bel, Asterix e Agata apresentaram os ciclos mais tardios comparados aos demais genótipos;

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Avaliações de vigor aos 50 DAP, quando em altas infestações do solo com *Ralstonia* spp., não ofereceram condições suficientes para predição da produtividade;
- O peso específico dos tubérculos é um parâmetro de fácil obtenção que pode ser utilizado de forma indireta para mensuração da matéria seca de tubérculos;
- A curva de crescimento da batateira serve como parâmetro adicional para se entender o comportamento da cultura em diferentes condições de cultivo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBA. Brasil - Atuais Variedades. **Batata Show - Associação Brasileira da Batata**, , n. 28, p. 1–68, 2010.
- ABBA. Produção Mundial de Batata - Por que a produção cresce em todos os países, exceto no Brasil? **Batata Show - Associação Brasileira da Batata**, v. 14, n. 42, p. 64, 2015.
- BORTOLETTO, A. C.; DA SILVA, G. O. Validação de Clones Avançados de Batata da Embrapa na Indústria. **Batata Show - Associação Brasileira da Batata**, v. 16, n. 46, p. 52–55, 2016.
- CARDOSO, A. D.; VIANA, A. E. S.; MATSUMOTO, S. N.; et al. Características físicas e sensoriais de clones de batata-doce. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 6, p. 1760–1765, 2007.
- CIP. **Procedimientos para pruebas de evaluación estándar de clones avanzados de papa**. 2009.
- DELEO, J. P. B. Batata: Gestão Sustentável. **Hortifruti Brasil**, v. 9, n. 95, p. 1–46, 2010.
- DELEO, J. P. B. Especial Batata: Gestão Sustentável. **Hortifruti Brasil**, v. 15, n. 161, p. 1–46, 2016.
- ECHER, F. R.; DOMINATO, J. C.; CRESTE, J. E. Absorção de nutrientes e distribuição da massa fresca e seca entre órgãos de batata-doce. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, p. 176–182, 2009. Brasília.
- FAO. Why potato. Disponível em: <<http://www.fao.org/potato-2008/en/aboutiyp/index.html>>. Acesso em: 11/10/2018.
- FAO. FAOSTAT: Statistical database. Disponível em: <<http://www.fao.org/statistics/databases/en/>>. Acesso em: 11/10/2018.
- FELTRAN, J. C.; LEMOS, L. B. Características agronômicas e distúrbios fisiológicos em cultivares de batata. **Científica**, v. 33, n. 1, p. 106–113, 2005. Jaboticabal.
- FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P.; EVANGELISTA, R. M.; NARDIN, I. Qualidade físico-química e de fritura de tubérculos de cultivares de batata na safra de inverno. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 3, p. 299–304, 2010.
- FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P.; EVANGELISTA, R. M.; SILVA, B. L.; DE SOUZA-SCHLICK, G. D. Produtividade e esverdeamento pós-colheita de tubérculos de cultivares de batata produzidos na safra de inverno. **Revista Ciencia Agronomica**, v. 42, n. 2, p. 502–508, 2011.
- FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P.; SILVA, B. L.; DE SOUZA-SCHLICK, G. D. Crescimento, acúmulo e distribuição de matéria seca em cultivares de batata na safra de inverno. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 45, n. 8, p. 826–835, 2010.
- IBGE. Sistema IBGE de recuperação automática: SIDRA. Banco de dados agregados. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/lspa/tabelas>>. Acesso em: 16/10/2018.
- INMET. Estações Automáticas. Disponível em:

<<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesautomaticas>>. Acesso em: 14/9/2018.

LENZ, E. A.; RODRIGUES, A. S.; ROCHA, D.; AZEVEDO, F. Q.; PEREIRA, A. S. Caracteres agronômicos, e peso específico de clones avançados de batata. . p.8–11, 2012.

LEONEL, M.; CARMO, E. L.; FERNANDES, A. M.; FRANCO, C. M. L.; SORATTO, R. P. Physico-chemical properties of starches isolated from potato cultivars grown in soils with different phosphorus availability. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 96, n. 6, p. 1900–1905, 2016.

LIMA NETO, A. F. **Avaliação da resistência de clones e cultivares de batata à murcha bacteriana (*Ralstonia solanacearum*)**, 2005. Universidade de Brasília.

LUIZ, J.; FREITAS, D. B. DE; AROUCHA, M.; et al. COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE MENSURAÇÃO DE ÁREA FOLIAR PARA A CULTURA DA MELANCIA. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 2, p. 241–245, 2012.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. DE. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2º ed. Piracicaba, 1997.

MELO, P. E. DE; RAGASSI, C. F. BREEDING POTATOES FOR ORGANIC FARMING : THE PROMISING 2014 ' SET OF CLONES. **8º Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas**, p. 1, 2015.

MILANEZ, J. M.; PARRA, J. R. P. Preferência de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera : Chrysomelidae) para Oviposição em Diferentes Tipos e Umidade de Solos. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 1, p. 155–158, 2000.

PEIXOTO, C. P.; CRUZ, T. V. DA; PEIXOTO, M. DE F. DA S. P. Análise Quantitativa do Crescimento de Plantas: Conceitos e Prática. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 13, p. 51–76, 2011.

PEREIRA, A. S.; NAZARENO, N. R. X.; SILVA, G. O.; et al. BRSIPR Bel: Cultivar de batata para chips com tubérculos de boa aparência. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 1, p. 135–139, 2015.

PEREIRA, A. S.; SILVA, G. O.; BERTONCINI, O.; et al. BRS F63 (Camila): A fresh market potato cultivar, with high yield potential and resistance to virus Y. **Horticultura Brasileira**, v. 36, n. 1, p. 136–140, 2018.

PINTO, C.; TEIXEIRA, A.; NEDER, D. Potencial de clones elite de batata como novas cultivares para Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 4, p. 399–405, 2010. Brasília. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v28n4/04.pdf>>. .

DA SILVA, G. O.; DE CARVALHO, A. D. F.; PEREIRA, A. DA S.; RAGASSI, C. F.; AZEVEDO, F. Q. Desempenho de clones avançados de batata para rendimento de tubérculos em quatro ambientes. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 11, n. 4, p. 323–330, 2017. Disponível em: <<https://revista.ufr.br/agroambiente/article/view/4209/2356>>. .

SILVA, G. O. DA; CASTRO, C. M.; TERRES, L. R.; et al. Desempenho agronômico de clones elite de batata. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 3, p. 557–560, 2012. Brasília.

DA SILVA, G. O.; PEREIRA, A. DA S.; BAIL, F. E.; PONIJALEKI, R.; DE CARVALHO,

A. D. F. Resposta de cultivares de batata a níveis crescentes de NPK. **Revista Ceres**, v. 64, n. 5, p. 492–499, 2017.

DA SILVA, G. O.; PEREIRA, A. S.; CARVALHO, A. D. F.; AZEVEDO, F. Q. Seleção genotípica de clones de batata para rendimento de tubérculos, aspecto vegetativo e qualidade de fritura. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 13, n. 2, p. 1–10, 2018. Disponível em: <http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria_v13i2a5534>. .

SORATTO, R. P.; FERNANDES, A. M.; DE SOUZA-SCHLICK, G. D. Extração e exportação de nutrientes em cultivares de batata: II - Micronutrientes. **Revista Brasileira de Ciencia do Solo**, v. 35, n. 6, p. 2057–2071, 2011.

TAKATSU, A.; LOPES, C. A. Murcha-bacteriana em hortaliças: avanços científicos e perspectivas de controle. **Horticultura Brasileira**, v. 15, n. 061, p. 170–177, 1997.

USDA. United States Department of Agriculture Agricultural Research Service USDA Food Composition Databases. Disponível em: <<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list>>. Acesso em: 11/10/2018.

VIDIGAL, S. M.; PACHECO, D. D.; FACION, C. E. Crescimento e acúmulo de nutrientes pela abóbora híbrida tipo Tetsukabuto. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 3, p. 375–380, 2007. Brasília.