

**Crescimento de Plantas e Produtividade
de Cultivares Brasileiras de Batata**

**OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL**

**2 FOME ZERO
E AGRICULTURA
SUSTENTÁVEL**



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
357**

**Crescimento de Plantas e Produtividade de
Cultivares Brasileiras de Batata**

*Emerson Andrej Lenz
Arione da Silva Pereira
Carlos Reisser Junior
Santiago Vianna Cuadra
Fernanda Quintanilha Azevedo
Giovani Olegário da Silva
Francieli Fátima Cima
Tuane Araldi da Silva
Daiana Döring Wolter*

***Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2021***

Embrapa Clima Temperado
BR 392 km 78 - Caixa Postal 403
CEP 96010-971, Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8100
www.embrapa.br/clima-temperado
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações

Presidente
Luis Antônio Suíta de Castro

Vice-Presidente
Walkyria Bueno Scivittaro

Secretário-Executivo
Bárbara Chevallier Cosenza

Membros
*Ana Luiza B. Viegas, Fernando Jackson,
Marilaine Schaun Pelufê, Sonia Desimon*

Revisão de texto
Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica
Marilaine Schaun Pelufê

Editoração eletrônica
Fernando Jackson

Foto da capa
Arione Pereira

1ª edição
Obra digitalizada (2021)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Clima Temperado

C919 Crescimento de plantas e produtividade de cultivares
brasileiras de batata / Emerson Andrei Lenz... [et al.]. –
Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2021.
15 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento /
Embrapa Clima Temperado, ISSN 1678-2518 ; 357)

1. *Solanum tuberosum*. 2. Batata. 3. Crescimento.
4. Rendimento. 5. Matéria orgânica. I. Lenz, Emerson
Andrei. II. Série.

CDD 635.211

Sumário

Introdução.....	7
Material e Métodos.....	7
Resultados e Discussão.....	8
Conclusões.....	13
Referências.....	14

Crescimento de Plantas e Produtividade de Cultivares Brasileiras de Batata

Emerson Andrei Lenz¹

Arione da Silva Pereira²

Carlos Reisser Junior²

Santiago Vianna Cuadra²

Fernanda Quintanilha Azevedo³

Giovani Olegário da Silva⁴

Francieli Fátima Cima¹

Tuane Araldi da Silva¹

Daiana Döring Wolter¹

Resumo - A análise do crescimento das plantas de cultivares de batata é útil para o entendimento da dinâmica de acúmulo e partição dos fotoassimilados durante o ciclo da cultura, sendo essa informação importante para o manejo de cada cultivar. O objetivo deste trabalho foi avaliar as cultivares de batata BRS Ana, BRSIPR Bel, BRS Clara, BRS F63 (Camila) e Macaca quanto ao crescimento e produtividade, em condição climática subtropical de baixa altitude do Sul do Brasil. Amostras de plantas foram coletadas a cada 20 dias, com início aos 40 dias após o plantio, totalizando cinco coletas. Foram estimados os índices de crescimento fisiológico e a partição de massa seca para órgãos da planta. As cinco cultivares diferiram em padrão de crescimento e partição de assimilados. BRSIPR Bel apresentou rápido crescimento das plantas, precocidade de tuberização e crescimento de tubérculos, elevada eficiência na partição de massa seca a tubérculos e produtividade. BRS Ana formou grande massa área foliar, com menor eficiência na partição de assimilados a tubérculos, mas apresentou elevada produção de massa seca e produtividade. BRS F63 (Camila) e BRS Clara foram precoces em tuberização, eficientes na partição de assimilados para tubérculos e apresentaram elevada produtividade. Macaca priorizou o desenvolvimento vegetativo, que, combinado com ciclo curto, resultou em baixa produtividade.

Termos para indexação: *Solanum tuberosum* L., massa seca, área foliar, curva de crescimento, produção.

¹ Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Ufpel, Pelotas, RS.

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

³ Engenheira-agrônoma, mestre em Agronomia, analista da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Canoinhas, SC.

Plant Growth and Tuber Yield of Brazilian Potato Cultivars

Abstract - The analysis of plant growth of cultivars is useful for understanding the dynamics of accumulation and partition of photoassimilates during the crop cycle, and this information is important for the management of each cultivar. The objective of this study was to evaluate potato cultivars BRS Ana, BRSIPR Bel, BRS Clara, BRS F63 (Camila) and Macaca for growth and yield, under subtropical low-altitude climatic conditions of Southern Brazil. Plant samples were collected every 20 days, beginning 40 days after planting (DAP), totaling five collections, and physiological growth indexes and the dry mass partitioning to plant organs were estimated. The five cultivars differed in growth pattern and assimilate partitioning. BRSIPR Bel showed fast plant growth, earliness of tuberization and tuber growth, high efficiency in dry mass partition to tubers and high yield. BRS Ana formed large leaf area mass, with low efficiency in the partition of assimilates to tubers, but presented high dry mass production and yield. BRS F63 (Camila) and BRS Clara were early in tuberization, efficient in the partition of assimilates to tubers and showed high yield. Macaca prioritized vegetative development, which combined with a short cycle, resulted in low yield.

Index terms: *Solanum tuberosum* L., dry mass, leaf area, growth curve, tuber yield.

Introdução

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é um alimento básico com alto potencial produtivo e excelentes características nutricionais (Lutaladio; Castaldi, 2009; Teagasc, 2020). Considerada para consumo humano, é a terceira cultura principal, depois do trigo e do arroz (CIP, 2020). No Brasil, é uma cultura importante para o agronegócio e também para segurança alimentar de muitos pequenos agricultores (IBGE, 2020).

A produtividade da batata é menor em climas tropical e subtropical em comparação com climas temperado, devido aos fotoperíodos mais curtos e às temperaturas mais altas (Embrapa, 2020). No melhoramento genético para essas condições, foi proposto selecionar genótipos com tuberação precoce e ciclo mais longo (Rodrigues et al., 2009; Lyra et al., 2015).

O crescimento da planta pode ser definido como um aumento irreversível de massa, tamanho ou volume, e é o resultado da ação conjunta de fatores genéticos, hormonais e ambientais (Peixoto et al., 2011). A quantidade de radiação interceptada pelas plantas é um dos principais fatores para a produção de massa seca (Allen; Scott, 1980). Porém, o aumento da área foliar além do nível ótimo de interceptação da radiação solar pela cultura não resultará em maior captação de energia solar (Camargo et al., 2016). Além da conversão eficiente em produtos fotossintéticos, sua partição para os órgãos de importância econômica também é um fator determinante das diferenças de produtividade entre os genótipos (Timlin et al., 2006; Castellanos et al., 2010; Oliveira et al., 2016).

A análise quantitativa do crescimento das plantas é uma ferramenta útil e acessível, que pode ajudar a explicar diferenças de produtividade, sendo utilizada em diversas culturas, como batata (Fernandes et al., 2010), arroz (Alvarez et al., 2012), pimenta (Pedó et al., 2013) e batata-doce (Conceição et al., 2005). Essa técnica consiste em medir, em intervalos regulares, o acúmulo de biomassa, propriedades morfológicas e fisiológicas, para estabelecer relações matemáticas para quantificar a produção vegetal por meio de índices de crescimento fisiológico (Peixoto et al., 2011; Lopes; Lima, 2015). Assim, permitindo avaliar o crescimento e partição dos assimilados aos órgãos da planta.

O conhecimento da dinâmica de crescimento e partição dos fotoassimilados, inclusive sob o solo, é importante para ajudar a determinar os melhores espaçamentos entre as plantas, os melhores estágios de desenvolvimento para realizar as práticas culturais, como tempo de aterramento, aplicação de coberturas, controle fitossanitário e dessecação (Silva et al., 2020).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento de plantas e a produtividade de cinco cultivares brasileiras de batata, em condição climática subtropical de baixa altitude do Sul do Brasil.

Material e Métodos

Foram analisadas cinco cultivares de batata desenvolvidas pelo Programa de Melhoramento Genética da Embrapa, que apresentam as seguintes características: Macaca, ciclo vegetativo precoce (85 a 90 dias), plantas de baixo vigor, hábito de crescimento ereto e tubérculos com teor de massa seca médio-baixo (Pereira et al., 2003); BRS Ana, ciclo vegetativo tardio (110 a 120 dias), plantas vigorosas, hábito de crescimento ereto e tubérculos com teor de massa seca médio (Pereira et al., 2010); BRS Clara, ciclo vegetativo médio (100 a 105 dias), planta semiereta, porte médio e tubérculos com teor de massa seca médio (Pereira et al., 2013); BRSIPR Bel, ciclo vegetativo médio (110 dias), planta semiereta, porte médio e tubérculos com teor de massa seca médio-alto; BRS F63 (Camila), ciclo vegetativo médio (100 a 105 dias), plantas medianamente vigorosas e hábito de crescimento semiereto, e tubérculos com teor de massa seca médio (Pereira et al., 2018). BRSIPR Bel foi desenvolvida em parceria com o Instituto Agrônomo do Paraná.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas consistiram de 30 plantas, espaçadas de 0,75 m entre linhas e 0,30 m entre plantas. O experimento foi conduzido durante o outono, de 02 de março a 29 de junho de 2016, no campo experimental da Sede da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, RS (31°41' S, 52°26' O, 60 m a.s.l.). O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo cfa úmido subtropical, sem estação seca definida e com verões quentes.

O solo é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico. A análise química da camada cultivável (0-20 cm) antes do plantio resultou em: pH (H_2O) = 5,6; índice SMP = 6,4; argila = 18%; matéria orgânica = 1,4% (m/v); K = 113 mg dm^{-3} ; P = 25,6 mg dm^{-3} ; Al = 0,0 $cmol_c dm^{-3}$; Ca = 2,2 $cmol_c dm^{-3}$; Mg = 1,1 $cmol_c dm^{-3}$.

Como fertilização de base, 2.300 kg ha^{-1} da fórmula comercial 5-20-10 de $N-P_2O_5-K_2O$ foram aplicados no sulco de plantio; além de cobertura na época de atterramento, 29 dias após o plantio (DAP), 100 kg ha^{-1} de ureia (N = 46%).

Foram utilizadas batatas-semente do tipo II e categoria G1, ou seja, tubérculos com diâmetro entre 40 e 50 mm e resultantes de apenas um ciclo de cultivo em campo, armazenadas por oito meses em câmara fria ($3,5 \pm 0,5^\circ C$), com exceção das batatas-semente de Macaca, que apresenta dormência curta e brotação rápida (Pereira et al., 2003). Os tubérculos-semente dessa cultivar foram armazenados em câmara refrigerada por três meses e imersos em solução de ácido giberélico 5 ppm, deixados secar à sombra e abafados por uma semana antes do plantio.

O experimento foi realizado em regime de sequeiro. A precipitação total durante o período experimental foi de 843 mm. Outras práticas culturais e fitossanitárias seguiram as recomendações da região.

Amostras de três plantas por parcela foram coletadas a cada 20 dias, a partir de 40 DAP, totalizando cinco coletas. Em cada coleta, a primeira planta da linha foi descartada para simular o efeito de borda. As plantas de cada amostra foram separadas em folhas, caules e tubérculos.

O teor de massa seca (MS) foi medido em folhas e caules em toda a amostra; e tubérculos usando uma subamostra de 40 g de três tubérculos de tamanho médio. As amostras foram colocadas em estufa com circulação forçada de ar a uma temperatura de $65 \pm 5^\circ C$ até peso constante.

Os dados primários de massa seca da planta, massa fresca da planta (MFT) e massa seca do tubérculo (MST) foram submetidos à análise de regressão, com base nas médias de cada coleta, para corrigir a variabilidade natural existente entre as plantas (Elias; Causton, 1976). Como os dados não atendiam aos pressupostos da análise de variância e eram quantitativos, os índices fisiológicos foram estimados por meio da tendência das curvas ajustadas (Dias; Barros, 2009).

Para representar o crescimento do tubérculo, os dados primários de MST foram ajustados pelo mesmo modelo. A taxa de crescimento absoluto da planta (TCA), na planta $g^{-1} d^{-1}$, e a taxa de produção de MST, na planta $g^{-1} d^{-1}$, foram determinadas pela primeira derivada das respectivas equações de crescimento da planta e tubérculo.

A mensuração da área foliar foi realizada com medidor eletrônico de área foliar (Li-3000, Licor Inc., Lincoln, NE, EUA), e o índice de área foliar (IAF) foi obtido pela razão entre área foliar e área ocupada pelas plantas. A razão de área foliar (RAF), em $cm^2 g^{-1}$, foi obtida pela razão entre área foliar e massa seca da planta. A área foliar específica (AFE), em $cm^2 g^{-1}$, foi pela razão entre área foliar e massa seca de folhas (MSF). A relação LM, em $g g^{-1}$, foi através da relação entre MSF e MS total.

A porcentagem de MS nos órgãos da planta foi obtida pela relação entre a MS de cada componente da planta (caule, folha e tubérculo) e a MS total, multiplicada por 100.

O coeficiente de partição da MS para os tubérculos foi obtido pela razão entre a taxa de produção de MST e a taxa de crescimento absoluta da planta.

A produtividade foi determinada considerando nove plantas por repetição, coletadas aos 120 DAP.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

As plantas de BRSIPR Bel foram as primeiras a emergir, 15 dias após o plantio (DAP), seguidas de BRS Ana, BRS F63 (Camila), BRS Clara e Macaca, aos 18, 19, 20 e 22 DAP, respectivamente.

O ajuste do modelo logístico aos dados primários de massa seca (MS), que representa o crescimento das espécies anuais (Lopes; Lima, 2015), foi obtido com alto coeficiente de determinação ($R^2 \geq 0,91$), para todas as cinco cultivares. (Figura 1). BRSIPR Bel e BRS Ana produziram 214 g e 206 g de MS planta⁻¹, respectivamente; BRS Clara, 180 g DM planta⁻¹; e BRS F63 (Camila) e Macaca, 135 g e 105 g MS planta⁻¹, respectivamente. Em geral, a produção de MS foi maior em cultivares sabidamente mais tardias, e menor nas cultivares mais precoces. A relação entre produção de MS e ciclo corrobora relatos de que genótipos de ciclo longo apresentam maior produtividade (Rodrigues et al., 2009; Lyra et al., 2015).

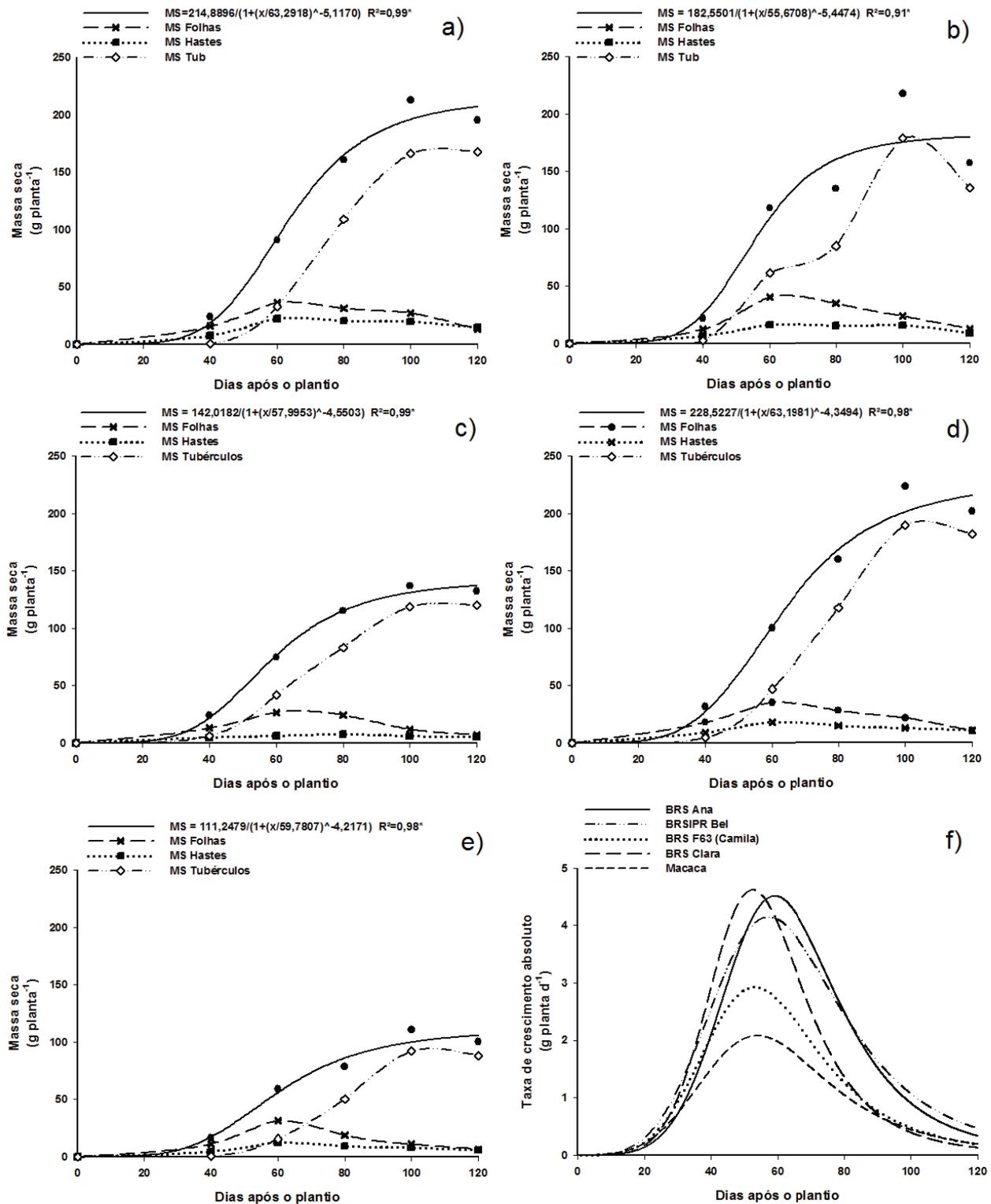


Figura 1. Acumulação de massa seca em cinco cultivares brasileiras de batata: a) BRS Ana, b) BRS Clara, c) BRS F63 (Camila), d) BRSIPR Bel, e) Macaca; f) Taxa de crescimento absoluto. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

Quanto à taxa de crescimento absoluto (TCA), o máximo foi alcançado precocemente (53 DAP) por BRS Clara (4,61 g MS planta⁻¹ d⁻¹), bem como por BRS F63 (Camila), em relação às demais cultivares, porém com duração inferior ao TCA máximo de BRSIPR Bel e BRS Ana, que mantiveram alta produção por mais tempo (Figura 1f). BRS F63 (Camila) atingiu TCA máximo de 2,90 g MS planta⁻¹ d⁻¹, enquanto Macaca apresentou o menor TCA máximo, 2,15 g MS planta⁻¹ d⁻¹. O TCA tem três aspectos importantes na diferenciação dos genótipos: 1) o período que as cultivares levam para atingir o ponto máximo do TCA, 2) o valor máximo do TCA e 3) a duração máxima do TCA.

Com relação ao índice de área foliar (IAF), BRS Ana atingiu IAF 4,0 aos 70 DAP, seguida de BRSIPR Bel e BRS Clara, que atingiu um IAF máximo de 3,5 anteriormente (60 DAP) (Figura 2a). Macaca e BRS F63 (Camila) atingiram IAF de 2,3 e 1,8 cm² cm⁻², respectivamente. A redução do IAF pode ser atribuída à senescência e abscisão foliar, priorizada na partição de assimilados aos tubérculos, e à ocorrência de *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary no final do ciclo. BRS Clara, classificada como resistente à requeima, apresentou a menor redução do IAF no terço final do ciclo, seguida por BRS F63 (Camila), moderadamente resistente, e BRS Ana, moderadamente suscetível e com ciclo vegetativo longo.

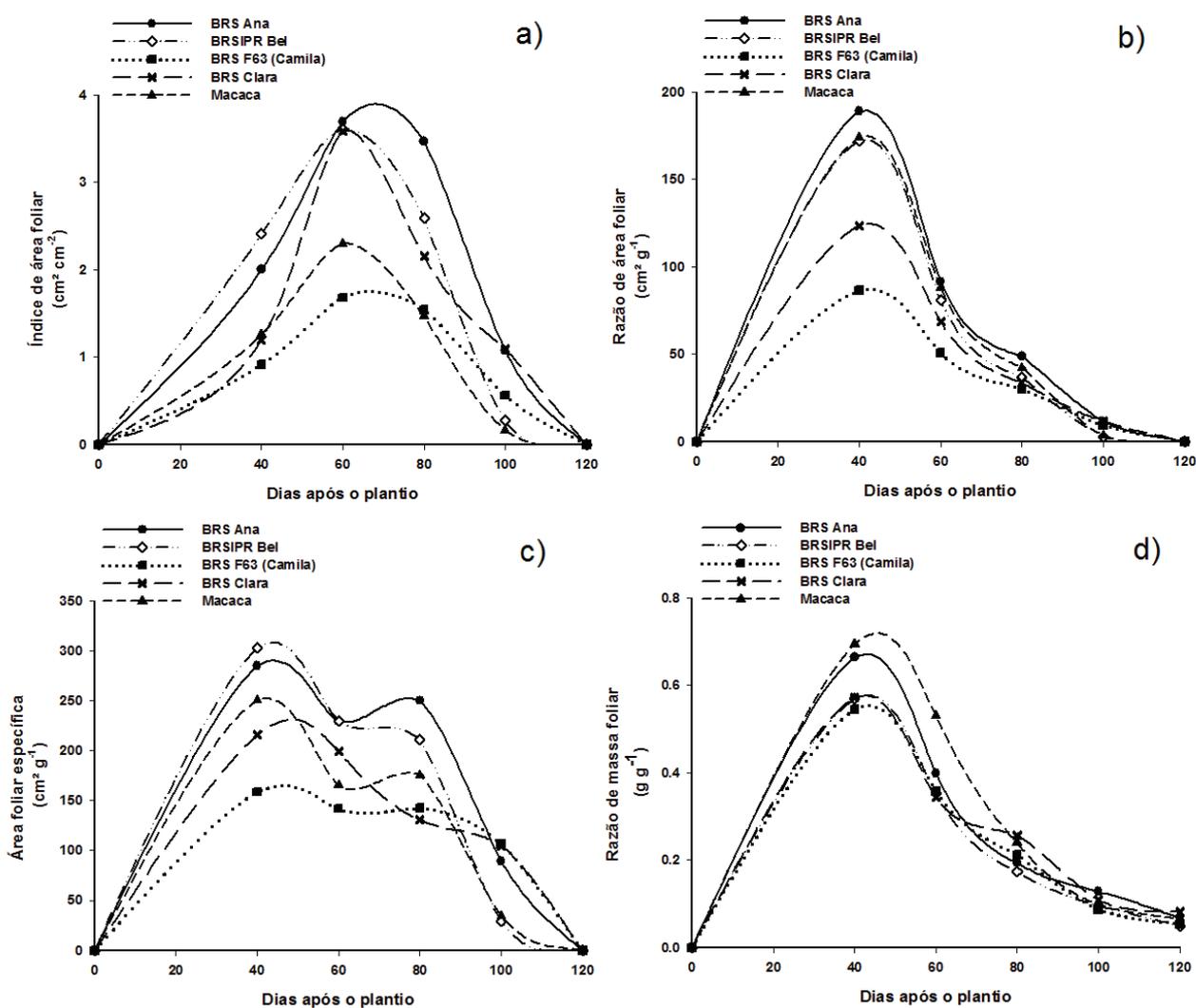


Figura 2. a) Índice de área foliar; b) Razão da área foliar; c) Área foliar específica; d) Razão da massa foliar, referentes a cinco cultivares brasileiras de batata. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

Em relação à razão de área foliar (RAF), os maiores valores observados aos 40 DAP podem ser atribuídos à alta capacidade fotossintética e ao baixo custo respiratório, quando um grande número de folhas foi exposto à captação de energia solar (Figura 2b). A partir daí, a RAF apresentou tendência decrescente devido ao autossombreamento das folhas e ao crescimento dos tubérculos. Comportamento semelhante foi relatado para outras culturas de solanáceas (Castellanos et al., 2010; Aumonde et al., 2013; Pedó et al., 2015). BRS F63 (Camila), apesar da menor área foliar, apresenta maior eficiência no uso da radiação. Por outro lado, BRS

Ana apresentou altos valores de RAF, mas devido ao sombreamento foliar na parte inferior da planta, nem todos os equipamentos fotossintéticos contribuíram efetivamente para a produção. De acordo com Camargo et al. (2016), existe uma correlação linear positiva entre o tamanho do dispositivo fotossintético e a absorção de energia luminosa, mas até o LAI 3.0.

Em relação à área foliar específica (AFE), esta foi maior em BRS Ana, seguida de BRSIPR Bel e Macaca, sugerindo que as folhas dessas cultivares são pouco espessas (Figura 2c).

A razão de massa foliar (RMF) foi menor em BRS F63 (Camila) aos 40 DAP, indicando precocidade na exportação de folhas assimiladas para outros órgãos da planta (Figura 2d). BRSIPR Bel e BRS Clara foram intermediários no RMF, enquanto Macaca e BRS Ana apresentaram prioridade de desenvolvimento vegetativo por mais tempo.

A produtividade de massa fresca de tubérculos (MFT) e o acúmulo de massa seca de tubérculos (MST) das cultivares estão representadas nas Figuras 3a e 3b, respectivamente. O ajuste dos dados do modelo logístico foi obtido com alto coeficiente de determinação ($\geq 90\%$), para todas as cinco cultivares e para ambos os parâmetros. BRSIPR Bel apresentou a maior produção de MFT ao final do ciclo ($189 \text{ g planta}^{-1}$), seguida de BRS Ana ($176 \text{ g planta}^{-1}$), indicando alto potencial de produção dessas cultivares. BRS Clara, BRS F63 (Camila) e Macaca não atingiram os mesmos níveis de produção da TFM ($154, 122$ e 94 g planta^{-1} , respectivamente).

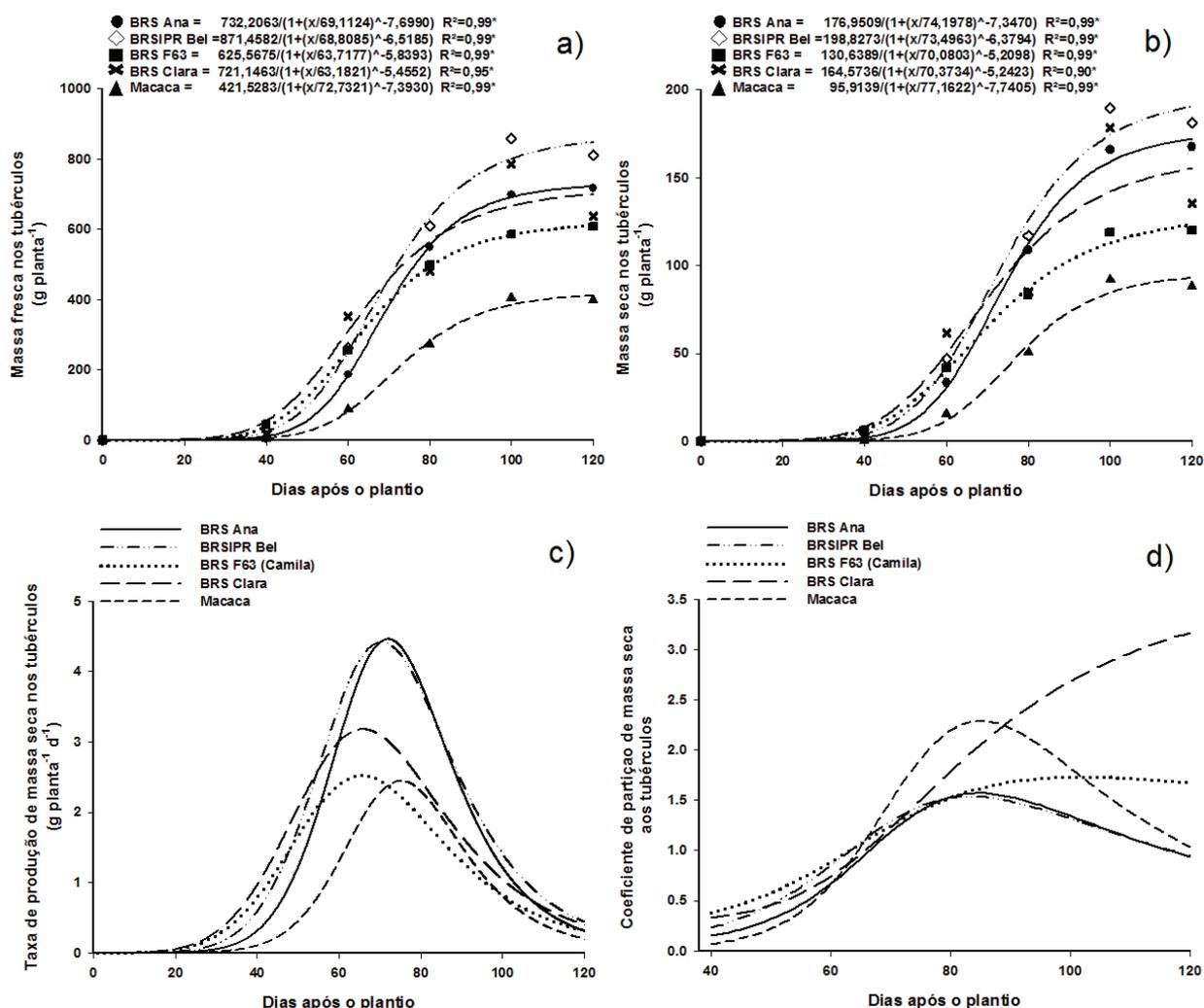


Figura 3. a) Massa fresca do tubérculo; b) Massa seca do tubérculo; c) Taxa de produção de massa seca de tubérculos; d) Coeficiente de partição da massa seca para os tubérculos, referentes a cinco cultivares brasileiras de batata. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

A taxa de produção de massa seca de tubérculos (TMST), semelhante à taxa de crescimento absoluto, mostrou que três fatores são importantes diferenciadores dos genótipos e têm forte influência na produtividade final (Figura 3c). Eles são o tempo que o genótipo leva para atingir o TMST máximo, o valor TMST e o período TMST máximo. BRS F63 (Camila) e BRS Clara (65 DAP) foram as primeiras cultivares a atingirem

TMST máximo, cinco dias antes de BRSIPR Bel, sete dias antes de BRS Ana e dez dias antes de Macaca, embora esta seja a primeira cultivar. BRS Ana e BRSIPR Bel produziram maior TMST (4,46 e 4,42 g planta⁻¹ d⁻¹, respectivamente) do que BRS Clara, BRS F63 (Camila) e Macaca (3,18, 2,52 e 2,44 g planta⁻¹ d⁻¹, respectivamente).

O coeficiente de partição de massa seca para tubérculos (CMST) foi aumentando desde o início do crescimento do tubérculo até 40 DAP (Figura 3d). De acordo com Oliveira et al. (2016) e Dwelle (1990), tubérculos passam a ser drenos prioritários na partição dos assimilados desde o início de seu crescimento e a produção depende também da força da relação fonte-dreno. Entre 64 e 67 DAP, o CMST ultrapassou a unidade para todas as cinco cultivares, indicando que, a partir daí, houve realocação de assimilados de outros órgãos para os tubérculos. De acordo com Lyra et al. (2015), clones com tuberação precoce e ciclo longo são mais produtivos. BRS F63 (Camila) apresentou o maior CMST entre 40 e 64 DAP, seguida de BRSIPR Bel, indicando precocidade de crescimento e força de drenagem dos tubérculos dessas cultivares. O intenso aumento do CMST após 60 DAP observado em Macaca pode ser atribuído ao atraso na emergência, à prioridade do desenvolvimento vegetativo no início do ciclo e ao início do ciclo, o que resultou em um curto período efetivo de crescimento dos tubérculos.

As porcentagens de MS nas folhas, caules e tubérculos ao longo do ciclo para as cinco cultivares estão apresentadas na Tabela 1. BRS F63 (Camila) apresentou 25% da massa seca total da planta nos tubérculos aos 40 DAP, e teve um maior porcentagem da MS total da planta alocada nos tubérculos até 80 DAP. A partir daí, a partição de massa seca para os tubérculos foi muito semelhante a BRSIPR Bel, ambas atingindo 90% da MS total da planta nos tubérculos ao final do ciclo. Isso possivelmente se deve à maior capacidade dessas cultivares de dividir os assimilados nos tubérculos. BRS Ana e Macaca apresentaram maior porcentagem de MS na parte aérea, folhas e hastes, aos 40 e 60 DAP, respectivamente, período de intenso crescimento vegetativo, indicando a preferência de desenvolvimento de brotações nesse período. Como consequência, o crescimento do tubérculo começou mais tarde nessas cultivares.

Tabela 1. Porcentagem de massa seca de folha, haste e tubérculo de cinco cultivares brasileiras de batata aos 40, 60, 80, 100 e 120 dias após o plantio. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

Cultivar	Dias após o plantio					
	Órgão	40	60	80	100	120
BRS Ana						
Folha		66,35	39,87	19,41	12,73	6,74
Haste		31,88	24,59	12,79	9,26	7,50
Tubérculo		1,77	36,45	67,79	78,01	85,76
BRSIPR Bel						
Folha		56,86	35,16	17,36	9,53	4,90
Haste		28,88	17,94	9,14	5,57	5,19
Tubérculo		14,25	46,90	73,50	84,90	89,91
BRS F63 (Camila)						
Folha		54,50	35,70	21,15	8,70	5,32
Haste		20,01	8,16	6,60	4,36	4,17
Tubérculo		25,49	56,14	72,25	86,93	90,51
BRS Clara						
Folha		57,19	34,25	25,7	10,79	8,10
Haste		29,67	13,83	11,29	7,16	5,77
Tubérculo		13,14	51,92	62,98	82,06	86,12
Macaca						
Folha		69,44	53,07	23,97	9,75	6,47
Haste		27,79	20,50	11,74	7,16	5,61
Tubérculo		2,77	26,43	64,29	83,09	87,91

Em relação à produtividade total de tubérculos ao final do ciclo da cultura, não houve diferença entre as cultivares (Tabela 2). Porém, em relação à produtividade de tubérculos comerciais ao percentual de massa fresca dos tubérculos comerciais, BRSIPR Bel e BRS F63 (Camila) foram maiores, com 25,51 t ha⁻¹ e 20,23 t ha⁻¹, e 75% e 81%, respectivamente. Essas superioridades podem ser atribuídas principalmente à precocidade da tuberização e à eficiência da partição de assimilados em tubérculos (Lyra et al., 2015; Oliveira et al., 2016).

Tabela 2. Produtividade total, produtividade comercial e porcentagem da produtividade comercial de tubérculos de cinco cultivares brasileiras de batata. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

Cultivar	Produtividade total (t ha ⁻¹)	Produtividade comercial (t ha ⁻¹)	Produtividade comercial (%)
BRSIPR Bel	33,56 a ¹	25,51 a	76,0 a
BRS Ana	30,68 ab	17,22 ab	56,5 b
BRS Clara	26,99 ab	16,50 ab	60,4 b
BRS F63 (Camila)	25,06 ab	20,23 a	80,7 a
Macaca	18,80 b	10,16 B	54,0 b
CV (%)	22,6	24,9	9,0

¹Média seguida pela mesma letra na coluna, não difere significativamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Embora cultivares com maior desenvolvimento de área foliar tenham grande capacidade de interceptar a radiação solar e a produção de massa seca, a produtividade de tubérculos também depende da partição dos assimilados aos tubérculos, e a força de drenagem dos tubérculos é essencial na determinação da produtividade da cultura (Oliveira et. al., 2016).

Conclusões

- As cultivares de batata BRSIPR Bel, BRS Ana, BRS Clara, BRS F63 (Camila) e Macaca diferem em padrão de crescimento e partição de assimilados de fotossíntese.
- BRSIPR Bel apresenta rápido crescimento das plantas, precocidade de tuberização e crescimento de tubérculos, elevada eficiência na partição de massa seca a tubérculos e capacidade produtiva.
- BRS Ana forma grande massa área foliar, apresenta baixa eficiência na partição de assimilados a tubérculos, mas tem elevada capacidade de produtiva.
- BRS F63 (Camila) e BRSIPR Bel são precoces em tuberização, eficientes na partição de assimilados para tubérculos e apresentam elevada capacidade produtiva.
- Macaca prioriza o desenvolvimento vegetativo, o qual, combinado com curto ciclo, resulta em menor capacidade produtiva.

Referências

- ALLEN, E. J.; SCOTT, R. K. An analysis of growth of potato crop. **Journal of Agricultural Science**, v. 94, p. 583-606, 1980.
- ALVAREZ, R. C. F.; CRUSCIOL, C. A. C.; NASCENTE, A. S. Análise de crescimento e produtividade de cultivares de arroz de terras altas dos tipos tradicional, intermediário e moderno. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, p. 397-406, 2012.
- AUMONDE, T. Z.; PEDÓ, T.; MARTINAZZO, E. G.; MORAES, D. M.; VILLELA, F. A.; LOPES, N. F. Análise de crescimento e partição de assimilados em plantas de maria-pretinha submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Planta Daninha**, v. 31, p. 99-108, 2013.
- CAMARGO, D. C.; MONTOYA, F.; MORENO, M. A.; ORTEGA, J. F.; CÓRCOLES, J. I. Impact of water deficit on light interception, radiation use efficiency and leaf area index in a potato crop (*Solanum tuberosum* L.). **Journal of Agricultural Science**, v. 154, p. 662-673, 2016.
- CASTELLANOS, M. S.; ABRIL, M. S.; LOPES, C. E. N. Análisis de crecimiento y relación fuente-demanda de cuatro variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) en el municipio de Zipaquirá (Cundinamarca, Colombia). **Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín**, v. 63, p. 5253-5266, 2010.
- CIP. International Potato Center. **Potato facts and figures**. Disponível em: <https://cipotato.org/potato/potato-facts-and-figures/>. Acesso em: 30 set. 2020.
- CONCEIÇÃO, M. K.; LOPES, N. F.; FORTES, G. R. 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, 2005.
- DIAS, L. A. S.; BARROS, W. S. **Biometria Experimental**. Viçosa, MG: Suprema Gráfica e Editora Ltda., 2009. 408 p.
- DWELLE, R. Source/Sink Relationships during tuber growth. **American Journal of Potato Research**, v. 67, p. 829-833, 1990.
- ELIAS, C. O.; CAUSTON, D. R. Studies on data variability and the use of polynomials to describe plant growth. **New Phytologist**, v. 77, p. 421-430, 1976.
- EMBRAPA. **Sistema de produção da batata**. Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaoof6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=8803&p_r_p_-996514994_topicId=1301. Acesso em: 30 set. 2020.
- FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P.; SILVA, B. L.; SCHLICK, G. D. S. Crescimento, acúmulo e distribuição de matéria seca em cultivares de batata na safra de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, p. 826-835, 2010.
- IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=resultados>. Acesso em: 30 set. 2020.
- LOPES, N. F.; LIMA, M. G. S. **Fisiologia da produção**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2015. 492 p.
- LUTALADIO, N.; CASTALDI, L. Potato: The hidden treasure. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 22, p. 491-493, 2009.
- LYRA, D. H.; RIBEIRO, G. H. M. R.; FIGUEIREDO, I. C. R.; GUEDES, M. L.; CARNEIRO, O. L. G.; PINTO, C. A. B. P.; PEREIRA, A. da S. Início da tuberização, duração do ciclo vegetativo e tolerância ao calor em genótipos de batata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, p. 582-592, 2015.
- OLIVEIRA, J. S.; BROWN, H. E.; GASH, A.; MOOT, D. J. An explanation of yield differences in three potato cultivars. **Crop Ecology and Physiology**, v. 108, p. 1434-1446, 2016.
- PEDÓ, T.; AUMONDE, T. Z.; LOPES, N. F.; VILLELA, F. A.; MAUCH, C. R. Análise comparativa de crescimento entre genótipos de pimenta cultivados em casa de vegetação. **Bioscience Journal**, v. 29, p. 125-131, 2013.
- PEDÓ, T.; AUMONDE, T. Z.; LOPES, N. F.; MAUCH, C. R. Crescimento e conversão de energia solar em tomateiro enxertado sob cultivo protegido. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, p. 1927-1934, 2015.
- PEIXOTO, C. P.; CRUZ, T. V.; PEIXOTO, M. F. S. P. Análise quantitativa do crescimento de plantas: conceitos e prática. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, p. 51-76, 2011.
- PEREIRA, A. da S.; BERTONCINI, O.; CASTRO, C. M.; MELO, P. E.; MEDEIROS, C. A. B.; HIRANO, E.; GOMES, C. B.; TREPTOW, R. O.; LOPES, C. A.; NAZARENO, N. X. R.; MACHADO, C. M. M.; BUSO, J. A.; OLIVEIRA, R. P.; UENO, B. BRS Ana: cultivar de batata de duplo propósito. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 500-505, 2010.
- PEREIRA, A. da 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.
- PEREIRA, A. da S.; SILVA, G. O.; BERTONCINI, O.; CASTRO, C. M.; BORTOLETTO, A. C.; HIRANO, E.; AZEVEDO, F. Q.; LIMA, M. F.; GOMES, C. B.; DUTRA L. F.; SUINAGA, F. A.; CARVALHO, A. D. F.; MELO, P. E.; LOPES, C. A.; REISSER JUNIOR, C.; PINHEIRO, J. B.; MEDEIROS, C. A. B.; KROLOW, A. C. R.; CASTRO, L. A. S.; NAZARENO, N. R. X. BRS F63 (Camila): A fresh market potato cultivar, with high yield potential and resistance to virus Y. **Horticultura Brasileira**, v. 36, p. 136-140, 2018.

PEREIRA, A. da S.; SOUZA, Z. S.; CHOER, E. Principais cultivares. In: PEREIRA, A. da S., DANIELS, J. (ed.). **O cultivo da batata na Região Sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2003. p. 143-153.

RODRIGUES, G. B.; PINTO, C. A. B.; BENITES, F. R. G.; MELO, D. S. Seleção para duração do ciclo vegetativo em batata e relação com a produtividade de tubérculos. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 280-285, 2009.

SILVA, G. O.; AZEVEDO, F. Q.; RAGASSI, C. F.; CARVALHO, A. D. F. D.; PEREIRA, G. E.; PEREIRA, A. da S. Growth analysis of potato genotypes. **Revista Ceres**, v. 67, p. 207-215, 2020.

TEAGASC. The agriculture and food development authority. **Potatoes**. Disponível em: <https://www.teagasc.ie/crops/crops/potatoes/>. Acesso em: 30 set. 2020.

TIMLIN, D.; RAHMAN, S. M. L.; BAKER, J.; REDDY, V. R.; FLEISHER, D.; QUEBEDEAUX, B. Whole plant photosynthesis, development, and carbon partitioning in potato as a function of temperature. **American Society of Agronomy**, v. 98, p. 1195-1203, 2006.

Embrapa

Clima Temperado

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL