

Avaliação do crescimento de genótipos de Batata

Giovani Olegario da Silva: giovani.olegario@embrapa.br

Carlos Francisco Ragassi: carlos.ragassi@embrapa.br

Fernanda Quintanilha Azevedo: fernanda.azevedo@embrapa.br

Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho: agnaldo.carvalho@embrapa.br

Antonio César Bortoletto: antonio.bortoletto@embrapa.br

Arione da Silva Pereira: arione.pereira@embrapa.br

Beatriz Marti Emigdio: beatriz.emigdio@embrapa.br

Carlos Alberto Lopes: carlos.lopes@embrapa.br

Nelson Pires Feldberg: nelson.feldberg@embrapa.br

As condições de clima, solo e doenças encontradas nas principais regiões produtoras de batata do país são bastante diferentes daquelas predominantes nas regiões temperadas. Na Holanda, por exemplo, de onde muitas cultivares são provenientes, nos meses de maio, junho e julho o fotoperíodo pode ser maior do que 16 horas de luz, o pH dos solos utilizados para agricultura variam de 6 a 7, e as temperaturas mínima e máxima nesta época ficam em cerca de 11°C e 22°C, respectivamente. Estas diferenças fazem com que seja comum que cultivares desenvolvidas lá apresentem baixa adaptação às nossas condições de clima e solo. Também é comum uma maior suscetibilidade a doenças, já que muito embora várias doenças sejam comuns, as variantes destas doenças podem ser diferentes; portanto, a seleção que é aplicada lá com base nestas doenças, muitas vezes não confere resistência às variantes que ocorrem aqui no Brasil. O fotoperíodo menor que temos aqui também diminui o ciclo vegetativo das plantas. Portanto, quando estas cultivares são produzidas aqui no país, necessitam de maior investimento em adubos e defensivos para terem adequada produtividade, diminuindo a sustentabilidade da cultura. Desta forma, o desenvolvimento e a avaliação de cultivares mais adaptadas às condições brasileiras de cultivo são fundamentais para a cadeia brasileira da batata.

No desenvolvimento de novos clones ou novas cultivares é importante realizar a análise do crescimento e desenvolvimento das plantas ao longo do tempo, inclusive sob o solo, para observar as raízes e tubérculos. Essas informações são importantes para de-

terminar as melhores fases para a realização de tratamentos culturais como a amontoa, a densidade de plantio a ser utilizada, o momento e a dose para aplicação da adubação de cobertura, e a realização de controle fitossanitário, assim como a época de dessecação ao final do ciclo.

Além do conhecimento sobre o ritmo de formação e de desenvolvimento dos tubérculos, é importante conhecer a dinâmica da formação e da manutenção da parte aérea; visto que esta é responsável pelos processos de produção de fotoassimilados, que são posteriormente armazenados na forma de amido nos tubérculos, e estão relacionados diretamente com o rendimento e a qualidade da cultura. Isso porque aproximadamente 90% da massa das plantas resulta da atividade fotossintética, e 10% resulta da absorção e acúmulo de nutrientes do solo.

Há várias formas de avaliação do desenvolvimento da parte aérea, sendo a determinação do desenvolvimento da área foliar uma das mais importantes e eficientes. A área foliar é uma característica importante na avaliação da capacidade fotossintética das plantas, e pode ser influenciada pela ocorrência de danos bióticos e abióticos, pelo metabolismo da planta, e influência na produção final, na qualidade e na maturação da cultura. O índice de área foliar expressa a razão entre a área foliar existente na planta e a área de solo ocupada por ela e descreve a dimensão do sistema assimilador de uma cultura. Maiores índices de área foliar indicam maior área foliar para interceptação da radiação solar e, dentro de determinados limites, índices superiores estão associados a um maior cresci-

mento da planta e à uma maior produção de tubérculos.

Além disso, o desenvolvimento das plantas pode ser afetado por uma série de variáveis, dentre elas, as condições de clima, solo e tratos culturais. Portanto, para caracterizar a superioridade de genótipos, é importante considerar suas respostas aos diferentes ambientes de regiões de cultivo.

Neste estudo foi verificado o desenvolvimento de cultivares de batata ao longo do ciclo da cultura, sendo estas: BRS F183 - Potira, BRS F50 - Cecília, comparando com a cultivar Asterix, em três ambientes: Canoinhas-SC, Pelotas-RS e Brasília-DF.

O plantio foi realizado de modo a permitir a realização de coletas de plantas aos 30, 44, 58, 72, 82 e 100 dias após o plantio (DAP) em Canoinhas-SC, aos 34, 48, 62, 76, 90 e 105 DAP em Pelotas e aos 38, 52, 66 e 80 DAP em Brasília, sendo descartada uma planta externa por linha da parcela útil antes de cada coleta, e colhidas quatro plantas em cada parcela (duas por linha útil), avaliadas conjuntamente.

Foram avaliadas os seguintes características: massa fresca de folhas compostas, em

gramas (Massa folhas, g); massa fresca das raízes juntamente com as hastes, em gramas (Massa raiz + haste); número total de folhas (Número folhas); massa dos tubérculos, em gramas; (Massa tubérculos); número de hastes (Número de hastes); altura da maior haste de cada planta, em cm (Altura da >haste). Foi também avaliado o índice de área foliar (IAF), obtido pela razão entre a área foliar e área da parcela ocupada pelas plantas (m^2/m^2). Para o cálculo da área foliar das plantas, foi utilizado o método dos discos foliares, com a coleta de 20 discos foliares com auxílio de um perfurador com área conhecida, pesagem dos discos foliares em balança de precisão e extrapolação destes valores em relação à massa das folhas (Massa folhada).

Foram calculadas curvas de regressão, a determinação do valor máximo obtido para cada característica avaliada, e do número de dias desde o plantio para a obtenção destes valores máximos (para simplificar este texto, não apresentaremos as equações de regressão). Para as características que as cultivares responderam de forma semelhante, são mostrados os valores médios das três cultivares. Os valores estão apresentados na Tabela 1, e se referem a valores médios das 4 plantas, ou seja, o equivalente a uma planta, exceto o IAF.



Embalagens
TATUÍ

15 3251.2183
www.embalagenstatui.com.br

Sacos de Nylon * Sacos GI PP *
Chicotes * Barbantes * Fitolho Ouro * Linhas p/ Costura

Tabela 1. Valores máximos obtidos para cada característica avaliada, e do número de dias desde o plantio até a obtenção destes valores máximos, para características de planta avaliadas em três cultivares de batata em Canoinhas-SC, Pelotas-RS e Brasília-DF. Valores com asterisco (*) foram calculados pela média das três cultivares pois não houve interação entre os fatores, ou comportamento diferencial das cultivares, de acordo com a análise estatística.

	Massa de folhas	Massa de raiz + haste
	Asterix	
Canoinhas-SC	347,36g aos 58,79 dias	324,88g aos 65,50 dias
Pelotas-RS	128,53g aos 75,41 dias	50,60g aos 73,54 dias
Brasília-DF	182,39g aos 80,00 dias	197,52g aos 66,41 dias
	BRS F50 - Cecília	
Canoinhas-SC	448,96g aos 68,97 dias	619,78g aos 81,80 dias
Pelotas-RS	247,97g aos 81,76 dias	112,10g aos 78,41 dias
	BRS F183 - Potira	
Canoinhas-SC	362,37g aos 57,14 dias	424,46g aos 76,24 dias
Pelotas-RS	205,15g aos 89,72 dias	161,22g aos 102,87 dias
Brasília-DF	322,93g aos 61,87 dias	155,46g aos 50,67 dias
	Índice de área foliar (m²/m²)	Número de folhas
	Asterix	
Canoinhas-SC	2,55 aos 78,33 dias	76,56 aos 62,20 dias
Pelotas-RS	0,49 aos 74,66 dias	42,40 aos 105 dias
Brasília-DF	2,12 aos 73,00 dias	55,56 aos 46,47 dias
	BRS F50 - Cecília	
Canoinhas-SC	2,20 aos 69,83 dias	92,04 aos 68,70 dias
Pelotas-RS	0,63 aos 76,37 dias	65,16 aos 93,37 dias
	BRS F183 - Potira	
Canoinhas-SC	2,34 aos 70 dias	81,89 aos 64,02 dias
Pelotas-RS	1,27 aos 99,33 dias	95,60 aos 105 dias
Brasília-DF	3,19 aos 72,28 dias	55,51 aos 71,05 dias
	Massa de tubérculos	Número de hastes
Canoinhas-SC	758,17g aos 100,00 dias*	8,41 aos 47,38 dias*
Pelotas-RS	399,19g aos 94,58 dias*	4,12 aos 46,22 dias*
	Asterix	
Brasília-DF	1071,58g aos 80 dias	6,82 aos 56,86 dias
	BRS F183 - Potira	
Brasília-DF	1057,54g aos 80 dias	3,50 aos 67,50 dias
	Altura da maior haste	
Canoinhas-SC	90,00 cm aos 94,47 dias*	
Pelotas-RS	37,67 cm aos 86,32 dias*	
	Asterix	
Brasília-DF	54,04 cm aos 80 dias	
	BRS F183 - Potira	
Brasília-DF	66,43 cm aos 76,14 dias	

Massa de folhas: massa de folhas compostas destacadas das hastes de cada planta, em g; Massa de raiz + haste: massa das raízes juntamente com as hastes de cada planta, em g; Índice de área foliar m²/m²: índice de área foliar, obtido pela razão entre as medidas de metragem quadrada da área ocupada pelas folhas de cada planta, pela área da parcela ocupada pelas plantas; Número de folhas: número total de folhas de cada planta; Massa de tubérculos: massa dos tubérculos formados em cada planta, em g; Número de hastes: número de hastes formadas em cada planta; Altura da maior haste: altura da maior haste de cada planta, em cm.

Experimento de Canoinhas

Em Canoinhas a massa fresca de folhas compostas atingiu o ponto máximo próximo aos 60 dias após o plantio (DAP) para Asterix e para BRS F183 - Potira, com valores semelhantes para estas duas cultivares (347,36 e 362,37 g por planta, respectivamente). BRS F50 - Cecília apresentou maior valor de massa fresca de folhas compostas (448,06 g); porém, o valor máximo ocorreu mais tarde, aos 68,97 DAP.

A massa fresca das raízes juntamente com as hastes apresentou menores valores para Asterix, intermediários para BRS F183 - Potira e maiores para BRS F50 - Cecília. O número de folhas também apresentou o mesmo padrão de resposta entre as cultivares, com valor maior para BRS F50 - Cecília, aos 68,70 DAP, período semelhante à máxima massa de folhas (68,97 DAP). O índice de área foliar apresentou valores máximos variando de 2,20 a 2,55, ou seja, superfície de folhas equivalente a pouco mais que o dobro em relação à área ocupada pelas plantas.

A massa de tubérculos aumentou até a última coleta, realizada aos 100 DAP, com va-

lor de 758,17 g por planta. O número máximo de hastes foi atingido antes do que as demais características, aos 47,38 DAP, com média de 8,41 hastes por planta. O comprimento da maior haste das plantas, no entanto, continuou a crescer até próximo dos 95 DAP, com valor máximo de 90 cm na média das três cultivares.

Experimento em Pelotas

Em Pelotas os valores máximos de massa de folhas, massa de raiz mais haste, índice de área foliar e número de folhas foram obtidos mais tarde do que para Canoinhas-SC, e os valores foram menores. Isso indica que as plantas cresceram menos, embora tenham continuado este crescimento por período de tempo superior. Asterix apresentou os menores valores para estas características, BRS F183 - Potira os maiores, e BRS F50 - Cecília valores intermediários. A massa de tubérculos foi máxima aos 94,58 DAP, a altura da maior haste foi maior aos 86,32 DAP e o número de hastes, da mesma forma que em Canoinhas-SC, foi definido antes em comparação com as demais características, aos 46,22 DAP, com valor máximo de 4,12, em média. Não há como afirmar com precisão o motivo do desenvolvimento mais tardio em Pelotas-RS do que

TA 35 GOLD

**PARA ALCANÇAR AS MELHORES
PRODUTIVIDADES, VOCÊ PRECISA
DA MELHOR TECNOLOGIA.**

Conheça as vantagens da fórmula exclusiva do #AdjuvantePremium da Inquima:

- 🌿 Forma nanoemulsão em água
- 🌿 Alto poder penetrante
- 🌿 Maior translocação interna
- 🌿 Estabilidade de calda com segurança nas aplicações
- 🌿 Maximiza aproveitamento de ativos
- 🌿 Melhor proteção e distribuição das gotas

em Canoinhas-SC, já que o estágio de brotação foi padronizado, com as sementes do tipo II (diâmetro entre 40 e 50 mm) com seis meses de armazenamento em câmara fria ($3,5^{\circ}\text{C}\pm 0,5^{\circ}\text{C}$), e a época de cultivo semelhante. Em Pelotas-RS, o total de chuvas no período foi de 680,80 mm, a temperatura média diária foi de $17,83^{\circ}\text{C}$, a média da temperatura mínima diária de $13,82^{\circ}\text{C}$, valores superiores em comparação à Canoinhas-SC (558,20 mm, $16,70^{\circ}\text{C}$ e $7,19^{\circ}\text{C}$, respectivamente). Por outro lado, a média da temperatura máxima diária ($22,68^{\circ}\text{C}$) e a umidade relativa do ar (83,93%) foram inferiores aos valores de Canoinhas-SC ($29,35^{\circ}\text{C}$ e 87,60%, respectivamente).

Experimento em Brasília

Em Brasília-DF a cultivar BRS F50 – Cecília não foi avaliada, e quanto à massa de folhas, as outras duas cultivares apresentaram valores máximos similares, porém Asterix foi mais precoce do que BRS F183 - Potira, com valores máximos já na primeira coleta, aos 38 DAP, porém decrescentes a partir desta data. O número máximo de folhas também foi semelhante para as duas cultivares, porém também ocorreu mais precocemente em Asterix (46,47 DAP) em comparação com BRS F183 - Potira (71,05 DAP). A massa de raízes mais hastes e o número de hastes foi maior para Asterix, que apresentou praticamente o dobro de hastes (6,82) em relação a BRS F183 - Potira (3,50); no entanto, BRS F183 - Potira apresentou maior altura da maior haste (66,43 cm) e maior índice de área foliar (3,19) do que Asterix, que apresentou os seguintes valores, 54,04 e 2,12 cm, respectivamente. Quanto à produção de tubérculos, ambos os genótipos apresentaram valores semelhantes aos 80 DAP, sendo que ainda se encontravam em pleno crescimento nesta época, porém devido à morte de plantas nas parcelas por *Ralstonia solanacearum* não teve plantas suficientes para as colheitas subsequentes. E embora Asterix tenha se destacado pelo desenvolvimento da parte aérea mais precocemente em Brasília-DF, a maior área foliar (índice de área foliar, número e massa de folhas) próximo ao final do ciclo, quando há maior desenvolvimento dos tubérculos, foi apresentado por BRS F183 - Potira.

O decréscimo das medidas e índices de crescimento da parte aérea (massa de folhas, massa de raiz mais hastes, índice de área foliar, número de folhas e altura da maior haste), que ocorreu em média a partir dos 63,59 DAP para Brasília-DF, 72,25 DAP em Canoinhas-

-SC e um pouco mais tarde para Pelotas-RS, aos 87,82 DAP, e o correspondente aumento da massa de tubérculos, se dá por um processo natural das plantas da batateira, em que os fotoassimilados produzidos na parte aérea são translocados aos tubérculos para serem armazenados principalmente na forma de amido. Este processo começa na fase de início da formação dos tubérculos, e tende a acelerar com o desenvolvimento da cultura, a diminuir gradativamente no final do ciclo e a finalizar com a senescência das plantas.

Já em relação ao índice de área foliar, que variou de 0,49 a 3,19; maiores valores de área foliar, dentro de determinados limites, podem estar relacionados à maior interceptação da radiação solar e associados a um maior crescimento da planta e produção de tubérculos, mas podem variar para a mesma cultivar devido a vários fatores, como por exemplo, manejo de adubação e de irrigação; sendo que a melhor distribuição espacial desta área foliar, que proporcionaria melhor eficiência fotossintética, pode depender, por exemplo, do número de hastes por planta.

Para entender melhor a relação entre os caracteres medidos nos sucessivos períodos de colheita, foi realizado teste de correlação simples entre os caracteres para Canoinhas e Pelotas. Para ambos os locais foram observadas correlações significativas entre as características: massa de folhas, número de folhas, índice de área foliar e massa de raiz mais hastes, sendo que todas estas foram correlacionadas entre si; com destaque para correlações acima de 90% entre o índice de área foliar e o número e massa de folhas. Houve também correlações significativas, da altura da maior haste com a massa da raiz mais hastes e com a massa de tubérculos, indicando que plantas com hastes maiores apresentaram maior produção de tubérculos. A característica altura da maior haste também foi correlacionada positivamente com maior massa e número de folhas e maior índice de área foliar. De acordo com Silva et al. (2018), as características relacionadas ao aspecto vegetativo das plantas, como número e tamanho de hastes e vigor de planta se correlacionam com o índice de área vegetativa disponível para a fotossíntese. Sendo que alguns estudos indicam relação direta destes caracteres com o rendimento de tubérculos, como exemplo, a relação positiva entre a altura e o vigor de plantas com o rendimento de tubérculos.

Com os resultados deste trabalho podemos concluir que as características: massa de folhas, número de folhas, índice de área foliar e massa de raiz mais hastes são correlacionadas entre si; mas correlações maiores existem entre o índice de área foliar e número e massa de folhas, indicando que a avaliação de uma destas características pode ser suficiente para caracterizar ou quantificar a proporção foliar das plantas. As correlações significativas entre

a altura da maior haste com as características massa da raiz mais hastes e massa de tubérculos indicam que plantas com hastes maiores, que é sinônimo de plantas mais vigorosas, apresentaram maior produção de tubérculos. Verificamos também que as cultivares BRS F183 - Potira e BRS F50 - Cecília possuem desenvolvimento de planta mais tardio do que a cultivar Asterix; consequentemente, o manejo deve ser adaptado a esta característica.



Foto 1. Coleta das plantas para avaliação



Foto 2. Separação das partes das plantas para contagem e pesagem.