

Crescimento da fava italiana (*Vicia faba*) nas condições edafoclimáticas de Florianópolis, Santa Catarina

Kleyson Rafael Antunes Schemes⁽¹⁾*, André Ricardo Zeist⁽²⁾

⁽¹⁾ Acadêmico do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina. Rod. Admar Gonzaga, 1346, Bairro Itacorubi, Caixa Postal 476, CEP 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil.

⁽²⁾ Professor, Depto de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. Rod. Admar Gonzaga, 1346, Bairro Itacorubi, Caixa Postal 476, CEP 88034-001, Florianópolis, SC, Brasil.

* Autor correspondente – Email: Kleysonschemes@gmail.com

Resumo - O cultivo da fava italiana como é chamada popularmente a (*Vicia faba*) ainda é pouco difundido em nível nacional, devido principalmente à falta de informações científicas sobre o crescimento e desenvolvimento da espécie. Nesse sentido, se fazem necessárias pesquisas quantitativas do crescimento, que possibilitem melhor compreensão de diversos aspectos relacionados às taxas de desenvolvimento e acúmulo de carboidratos nos órgãos das plantas. Dessa maneira, objetivou-se com o trabalho, analisar o crescimento da fava italiana cultivada ao decorrer do inverno-primavera, em Florianópolis, Santa Catarina. Na condução do experimento utilizou-se esquema de blocos com as parcelas ao acaso e subdivididas no tempo, avaliando-se aos 21, 35, 49, 63, 77, 91, 105, 119, 133 e 147 dias após a emergência (DAE) a área foliar (AF), massa seca total (MST), taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR) e taxa assimilatória líquida (TAL). A distribuição dos assimilados nos diferentes órgãos seguiu padrões sigmóides, para a cultura. Houve maior acúmulo de AF e MST, aos 99 e 133 DAE, respectivamente. Para a TCA, os máximos valores observados também foram para os 119 e 133 DAE. Em relação à TCA, TAL e TCR apresentaram variações ao decorrer do ciclo, sem haver um padrão do desempenho quantitativo, que são possivelmente decorrentes das oscilações climáticas e de taxas de crescimento intrínsecas da própria espécie.

Palavras-chave: acúmulo de biomassa, carboidratos, leguminosa, pesquisa quantitativa, índices fisiológicos.

Abstract - The cultivation of Italian fava beans as it is popularly called (*Vicia faba*) is still not widespread at the national level, mainly due to the lack of scientific information on the growth and development of the species. In this sense, quantitative research on plant growth is needed, which allows for a better understanding of several aspects related to development rates and accumulation of carbohydrates in plant organs. In this way, the objective of this work was to analyze the growth of Italian fava beans cultivated during the winter-spring, in Florianópolis, Santa Catarina. In conducting the experiment, a block scheme was used with plots at random and subdivided in time, evaluating at 21, 35, 49, 63, 77, 91, 105, 119, 133 and 147 days after emergence (DAE) leaf area (AF), total dry mass (MST), absolute growth rate (TCA), relative growth rate (TCR) and net assimilation rate (TAL). The distribution of assimilates in the different organs followed sigmoid patterns, for the culture. There was a greater accumulation of AF and MST, at 99 and 133 DAE, respectively. For TCA, the maximum values observed were also for 119 and 133 DAE. In relation to TCA, TAL and TCR showed variations during the cycle, without a standard of quantitative performance, which are possibly due to climatic oscillations and intrinsic growth rates of the species itself.

Keywords: accumulation of biomass, carbohydrates, legumes, quantitative research, physiological indices.

1. INTRODUÇÃO

O cultivo da fava italiana ou feijão fava, como geralmente é popularmente chamada a *Vicia faba*, ainda é pouco disseminado aqui no Brasil, sendo cultivada principalmente em pequenas propriedades rurais sem fins comerciais. Entretanto, a área de cultivo em nível mundial é expressiva, alcançando 2,4 milhões de hectares (ha), produzindo 4,46 milhões de toneladas de grãos (MAALOUF et al., 2019; FAOSTAT, 2018). Essa espécie tem se fortalecido nos Estados Unidos da América, Canadá e países da Europa, por apresentar características nutricionais superiores a outras leguminosas. Dessas características, incluem-se proteínas, carboidratos, vitaminas do grupo B e minerais, sendo os mais importantes o ferro, o zinco, o magnésio, o potássio e o fósforo (ETEMADI et al., 2019). Ao mesmo tempo, a fava italiana possui aplicação medicinal, por produzir elevada quantidade de L-Dopa em suas diversas partes, que é um importante precursor da dopamina, que é utilizada no tratamento de Parkinson e desequilíbrio hormonal (ETEMADI et al., 2019).

A fava italiana desenvolve-se bem em condições de clima ameno, tolerando inclusive geadas e com excelente desenvolvimento quando de média-alta disponibilidade hídrica (SINGH et al., 2013), sendo o sul do Brasil um local ideal para o seu cultivo. Por outro lado, calor excessivo associado à baixa umidade é prejudicial, principalmente durante a floração resultando em abortamento das flores e baixas produção de vagens. Quando a espécie é cultivada em áreas em que há predomínio de cereais ou em consórcio com hortaliças, possibilita melhora das características químicas e microbiológicas do solo, bem como favorece o manejo de pragas e doenças (KÖPKE e NEMECEK, 2010). O cultivo da fava italiana em antecedência ao cultivo de cereais, acarreta o fornecimento de 30 a 120 kg de nitrogênio ha⁻¹ (JENSEN et al., 2010), com potencial de fixação de nitrogênio livre de até 300 kg ha⁻¹ (SINGH et al., 2013).

Apesar das relevâncias supracitadas, há escassez de informações científicas em relação ao crescimento e desenvolvimento da fava italiana. Nesse sentido, se fazem necessários estudos que contribuam para o entendimento de aspectos relacionados ao crescimento e desenvolvimento. Pesquisas quantitativas do crescimento das plantas são relevantes para melhor compreensão de diversos aspectos relacionados às taxas de desenvolvimento e acúmulo de carboidratos nos diversos órgãos das mesmas (BARBERO et al., 2013).

Os princípios e as práticas da análise quantitativa do crescimento vegetal têm como objetivo descrever e interpretar o desempenho quantitativo de determinada espécie

em condições de ambiente natural ou controlado (POHL, 2015). Esta análise é uma aproximação explicativa, holística e integrativa usada para interpretar a forma e a utilidade da planta (PEIXOTO et al., 2011). Tais técnicas foram desenvolvidas, no início do século 20, por investigadores britânicos (BLACKMAN, 1919; BRIGGS et al., 1920) e são consideradas internacionalmente como método padrão para a estimativa da produtividade biológica ou produtividade primária de comunidades vegetais (PEIXOTO et al., 2011).

A dinâmica do crescimento vegetal pode ser acompanhada por meio de fórmulas matemáticas, sendo o primeiro passo utilizado para quantificar a produção vegetal, possibilitando avaliar a contribuição dos diferentes órgãos no crescimento final das plantas (ALCÂNTARA JÚNIOR et al., 2015). Sua principal vantagem está na obtenção de informações a intervalos regulares, sem a necessidade de laboratórios e/ou equipamentos sofisticados, uma vez que as informações necessárias para levar avante tais análises, são a massa da matéria seca da planta e a dimensão do aparelho fotossintetizante (SOUZA et al., 2017). A análise quantitativa do crescimento é uma ferramenta e o meio mais acessível e bastante preciso para avaliar o desenvolvimento vegetal e a contribuição de diferentes processos fisiológicos sobre o seu desempenho, nas diferentes condições agrotecnológicas a que são submetidos (PEIXOTO et al., 2011).

Os índices determinados na análise de crescimento vegetal mensuram a capacidade das plantas em sintetizar e alocar carboidratos nos diversos órgãos que dependem da fotossíntese, quantificando assim, o desempenho da assimilação líquida durante um determinado período de tempo (LOPES et al., 2011; ZEIST et al., 2019a). Portanto, pode-se considerar que estudos sobre o crescimento quantitativo da fava italiana em determinado ambiente podem possibilitar a melhor compreensão da espécie, contribuindo assim, para auxiliar no manejo visando aumentar a produtividade de acordo com sua exigência edafoclimática.

Considerando as informações supracitadas, o objetivo com este trabalho foi analisar o crescimento da Fava Italiana (*Vicia faba*) cultivada ao decorrer do inverno-primavera, em Florianópolis-SC.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental da Ressacada, da Universidade Federal de Santa Catarina, em Florianópolis/SC, localizada nas coordenadas 27° 41'

06.28" S; 48°32' 38.81" O. O solo do local é classificado como Neossolo Quartzarênico Hidromórfico (EMBRAPA, 2006). De acordo com a classificação de Köppen, a Fazenda situa-se numa sub-região de clima subtropical constantemente úmido, com temperatura média anual de 20 °C, sem estação seca e com verão quente. A precipitação normal varia de 1270 a 1600 mm anuais. A média anual da umidade relativa do ar varia em torno de 82% e com insolação total anual de 2021 a 2166 horas (EPAGRI, 2006).

Para a condução das plantas no campo foi realizada aração e, em seguida, utilizado rotoencanteirador para preparo de canteiro de 1,20 m de largura por 0,30 m de altura. O solo do local foi corrigido e adubado de acordo com a necessidade indicada na análise do solo, seguindo a recomendação para a cultura (TRANI et al., 2018). Após a aplicação da calagem e adubação, realizou-se novamente a movimentação do solo e cobertura dos canteiros com uma camada de 3 cm de triturado de galhos.

Para a semeadura que foi realizada em 26 de maio de 2022, utilizou-se sementes do genótipo experimental UFSC-VF-01, pertencente ao banco de germoplasma de hortaliças da Universidade Federal de Santa Catarina. Adotou-se espaçamento de 0,45m entre linhas e 0,20 m entre sementes na linha. Para o ensaio experimental, foi adotada uma derivação do delineamento experimental de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, em que quatro parcelas (repetições) permaneceram fixas no tempo e os tratamentos (dadas de coleta das amostras) foram subdivididas no tempo. Cada parcela foi composta por 5,0 m x 1,20 m.

Ao longo do período experimental, adotou-se o sistema de irrigação localizada, por meio de micro-gotejadores, realizando-se a irrigação conforme a necessidade hídrica da cultura. Não se realizou pulverizações para o manejo de pragas e doenças em detrimento da ausência de danos econômicos por essas. O manejo de plantas espontâneas ocorreu por meio da catação manual.

Ao decorrer do ciclo da fava italiana, foram obtidos os dados das temperaturas mínimas ($T_{mín}$) e máximas ($T_{máx}$) diárias da estação meteorológica do laboratório de climatologia agrícola da Universidade Federal de Santa Catarina (labclimagri-UFSC), localizada na Fazenda Experimental da Ressacada. A partir da $T_{mín}$ e $T_{máx}$ foram calculadas as médias diárias ($T_{méd}$) do ar.

Para a obtenção dos dados primários de crescimento, no período da manhã, iniciando-se em 22 de junho de 2022 – aos 21 dias após a emergência (DAE), foram realizadas amostragens sucessivas em intervalos de tempo de quatorze dias, até os 147 DAE. Para a obtenção da área foliar das folhas verdes (AF) foi coletado 4 plantas ao longo

do canteiro, onde foi retirado 3 folhas de cada planta, em seguida utilizando-se quadrados desenhados de 0,25 cm² em uma prancheta transparente, as folhas foram dispostas e a AF foi determinada por meio da soma da contagem do número de quadrados preenchidos com no mínimo 50% (ZEIST et al., 2014).

Em cada coleta, as plantas foram fracionadas em raízes, caules, folhas e frutos, sendo as raízes lavadas em água corrente. Para obtenção da massa seca, o material foi colocado em estufa com circulação forçada de ar, à temperatura de 65°C, até atingir peso constante e na sequência foi realizada a pesagem da massa seca das raízes caules, folhas e frutos em balança de precisão de 0,001 g. A massa seca total (MST) foi obtida por meio do somatório dos acúmulos das diferentes partes da planta (g): MST = raízes + caules + folhas + frutos.

Conforme trabalhos dedicados à análise quantitativa de crescimento (SOARES et al., 2013; ZEIST et al., 2019a), em função da AF e das massas secas foram determinadas: taxa de crescimento absoluto (TCA) = (MST2 - MST1)/(T2 - T1) (g/planta⁻¹/dia⁻¹); taxa de crescimento relativo (TCR) = [ln(MST2) - ln(MST1)]/(T2 - T1) (g/g/dia⁻¹), em que ln(MST2) e ln(MST1) são os logaritmos naturais da MST de duas amostragens sucessivas; taxa assimilatória líquida (TAL) = [(MST2 - MST1)/(T2 - T1)] x [ln(AF2) - ln(AF1)]/(AF2 - AF1) (g/cm²/dia⁻¹), em que ln(AF2) e ln(AF1) são os logaritmos naturais da AF de duas amostragens sucessivas. Em todas as equações, MST2 e MST1 e AF2 e AF1 corresponderam à MST e AF de duas amostragens sucessivas, respectivamente e, T2 e T1 representaram as épocas de amostragem, em dias após a emergência (DAE).

Os dados das características avaliadas foram testados quanto à normalidade e homogeneidade das variâncias residuais pelos testes de Lilliefors e Bartlett, respectivamente e, posteriormente submetidos à análise de variância. Quando o teste F foi significativo, as médias foram submetidas à regressão polinomial, sendo analisados por meio do programa estatístico ASSISTAT versão 7.7.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi observado que ao decorrer do período experimental, a temperatura mínima oscilou entre 5,0 °C (08/06/2022) e 19,0 °C (22/10/2022) e a máxima entre 17,0 °C (01/06/2022) e 32,0 °C (10/09/2022) (Figura 1). Ocorreram durante o período experimental temperaturas que normalmente não ocorrem no referido período do ano para o local, como T_{mín} abaixo de 10,0 °C no mês de setembro, bem como T_{máx} do mês de julho que ultrapassou 28,0 °C. Ao mesmo tempo, ocorreu variações de no mínimo 10 °C

entre a menor e maior Tmín e entre a menor e maior Tmáx para todos os meses a partir da emergência das plantas de fava italiana.

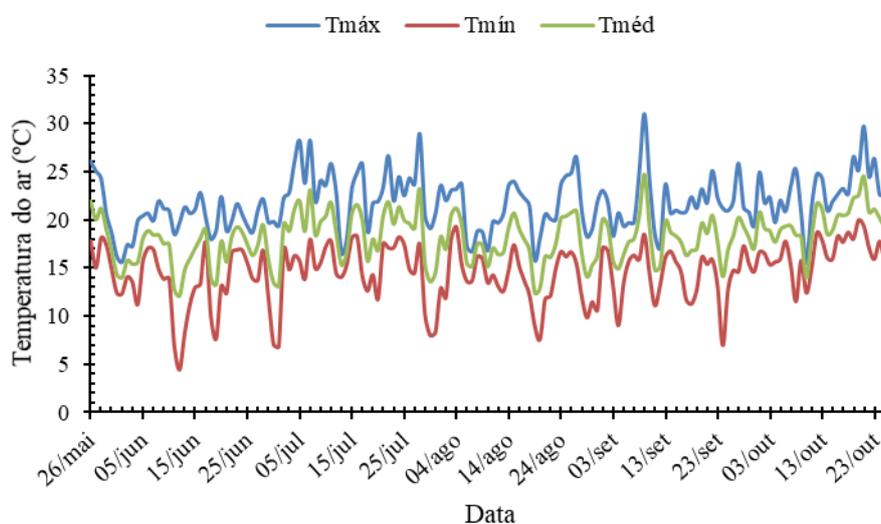


Figura 1. Temperaturas mínimas (Tmín), médias (Tméd) e máximas (Tmáx) do ar (°C) mensuradas durante os períodos do acompanhamento da fava italiana cultivada ao decorrer do inverno-primavera, em Florianópolis-SC.

Houve diferença entre as datas de coleta para todos os parâmetros estudados ($p \leq 0,05$). Para a característica área foliar (AF), houve comportamento sigmóide para a fava italiana, com maior incremento entre os 77 e 105 DAE e valor máximo de AF estimado aos 99 DAE para o ajuste quadrático da regressão. Após esse intervalo, ocorreu tendência de estabilização, até aos 133 DAE, seguido de queda brusca da AF. A redução drástica da AF a partir dos 133 DAE ocorreu em função da senescência paralisar a emissão de novas folhas (Figura 2). Esse aspecto também é observado em outras espécies do gênero, como feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) (BASTOS et al., 2012; LINHARES et al., 2014) e feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) (SANTANA et al., 2016).

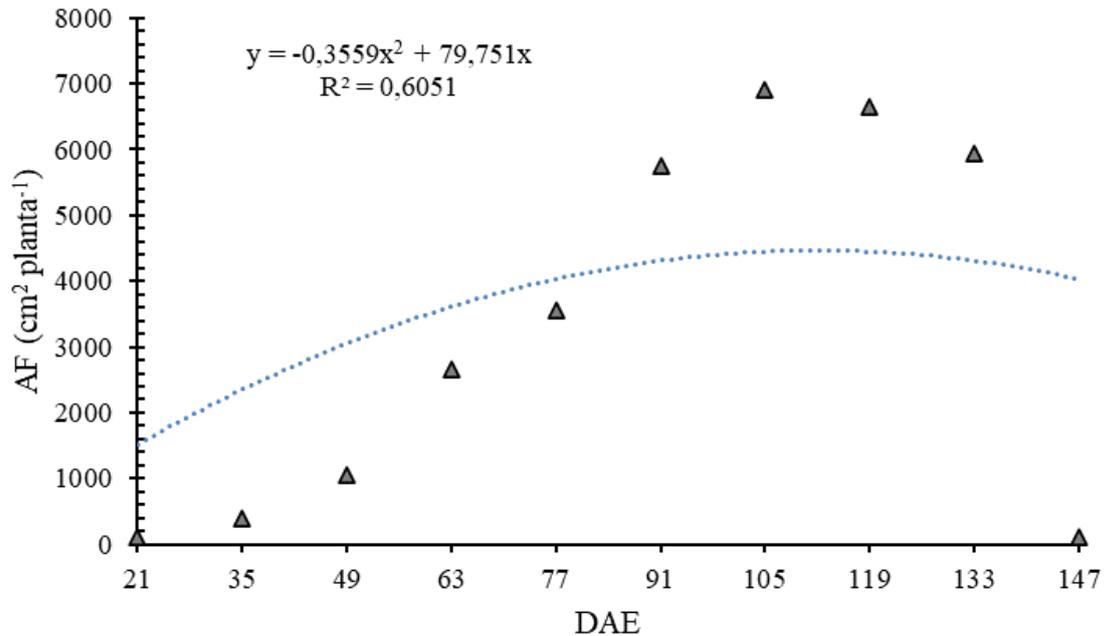


Figura 2. Área foliar (AF), em $\text{cm}^2 \text{ planta}^{-1}$ para a fava italiana cultivada ao decorrer do inverno-primavera, em Florianópolis-SC, aos 21, 35, 49, 63, 77, 91, 105, 119, 133 e 147 dias após a emergência (DAE).

Semelhante à AF, para a MST também houve comportamento sigmóide para a fava italiana. O intervalo de maior acúmulo de MST foi entre os 119 ($89,54 \text{ g planta}^{-1}$) e 133 ($161,89 \text{ g planta}^{-1}$) DAE e de redução entre 133 ($161,89 \text{ g planta}^{-1}$) e 147 ($88,00 \text{ g planta}^{-1}$) DAE (Figura 3). Esse comportamento sigmóide para a MST também foi constatado por Moraes et al. (2016) para feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) e por Bortoluzzi et al. (2019) para feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*).

A produção de massa seca da fava foi lenta até 49 DAE, com elevado número de folhas expandidas e entrenós curtos (Figura 3). A partir de então, a planta ramifica com abundância e os caules começam a contribuir com maior intensidade para a produção de matéria seca (WOO et al., 2018). O acúmulo máximo de MST ocorreu aos 133 DAE (Figura 3), seguido de perda de massa seca em detrimento da senescência de órgãos da planta.

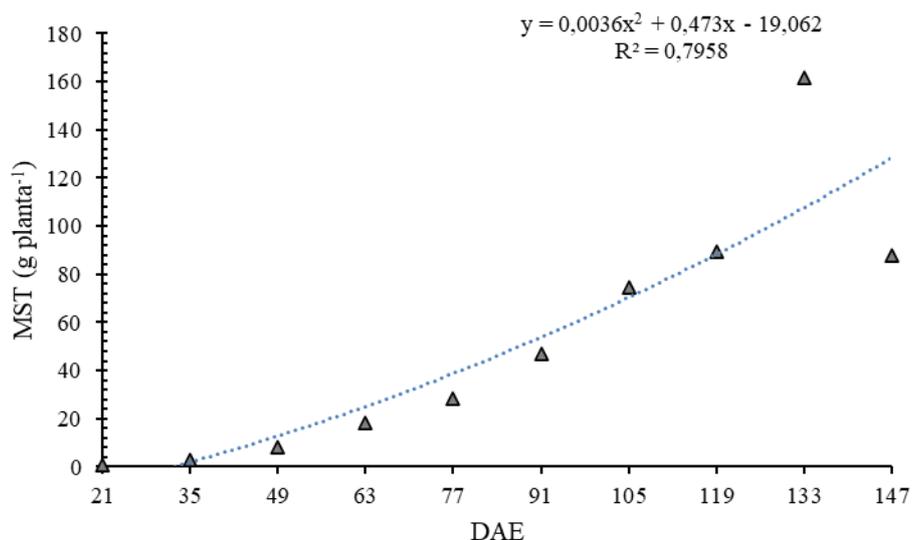


Figura 3. Massa seca total (MST), em gramas planta⁻¹ para a fava italiana cultivada ao decorrer do inverno-primavera, em Florianópolis-SC, aos 21, 35, 49, 63, 77, 91, 105, 119, 133 e 147 dias após a emergência (DAE).

A distribuição dos assimilados nos diferentes órgãos da fava italiana, seguiu uma tendência ao longo do ciclo. Ao entrar na fase reprodutiva, mais precisamente com o início da frutificação, houve maior direcionamento de fotoassimilados para os frutos, correspondente aos 91 DAE, e se seguiu até o final do ciclo. Da germinação até os 49 DAE, as raízes mantiveram um crescimento constante, a partir desse momento houve uma redução da sua massa seca, coincidindo com um aumento significativo da massa seca do caule que seguiu até os 91 DAE.

O início da frutificação se iniciou aos 91 DAE e a massa seca dos frutos aumentou significativamente até 133 DAE e se manteve até os 147 DAE, da mesma maneira que houve uma redução da massa seca de outras partes da planta (Figura 4). A partir do início da formação dos primeiros frutos, ocorre com maior intensidade direcionamento dos assimilados das folhas, caule e raízes para os frutos, já que tais órgãos passam a comportar-se como drenos preferenciais (LOPES et al., 2011; ZEIST et al., 2019a).

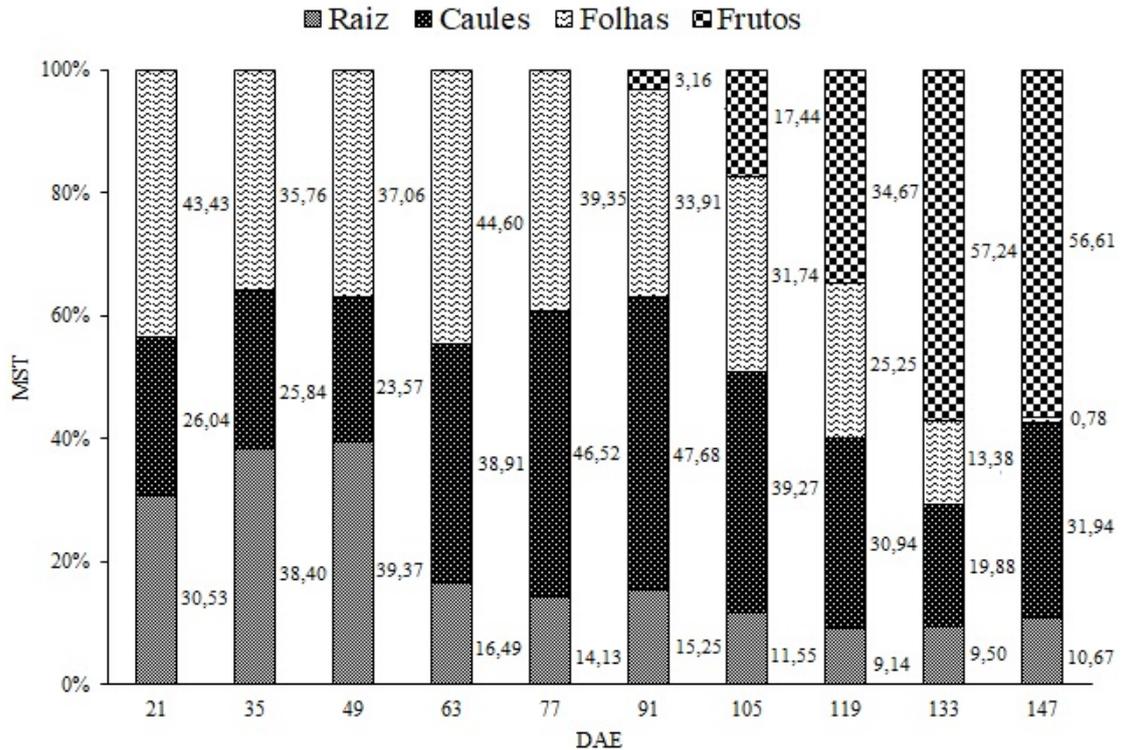


Figura 4. Participação de assimilados para a fava italiana cultivada ao decorrer do inverno-primavera, em Florianópolis-SC, aos 21, 35, 49, 63, 77, 91, 105, 119, 133 e 147 dias após a emergência (DAE). Valores ao lado das barras representam a massa seca em g para as partes da planta para cada data de coleta.

Enquanto as folhas fornecem carbono, provenientes do processo fotossintético, as raízes disponibilizam para os demais órgãos água e minerais e, ao mesmo tempo em que ocorre acúmulo de massa seca na parte aérea, são emitidas também novas raízes que absorvem elementos essenciais que vão promover o crescimento, florescimento e frutificação (XU et al., 2001; MARTINAZZO et al., 2015). Desta forma, ao mesmo tempo em que o sistema radicular é uma importante fonte, necessitam do direcionamento dos assimilados das folhas, para proporcionar a emissão e crescimento das raízes.

As folhas se comportaram como fonte-dreno, uma vez que são as principais responsáveis pela produção de fotoassimilados, como também, acumularam a maior parte da MST, que a partir de então passou a ser redistribuída para órgãos que não conseguem se ‘auto-sustentar’, como os frutos. Ao contrário, desde o início até os 91 DAE, os caules se comportaram como drenos, apresentando contínuo acúmulo de massa seca, seguida de leve queda (105, 119 e 133 DAE), voltando a aumentar na última coleta de dados (Figura 4). Os efeitos da relação fonte-dreno sob a fotossíntese são regulados por vários

mecanismos, os quais impactam diretamente na produtividade, e é influenciada por características morfológicas e fisiológicas da fonte (órgãos fotossintetizantes) e do dreno (órgãos fotossintetizados, carboidratos principalmente) (LINS et al., 2013).

O maior acúmulo da massa seca das folhas foi aos 63 DAE (Figura 4), por sua vez, continuou tendo incremento de AF, que a partir de então passou a ser fonte para outros órgãos da planta (com ponto de máxima estimado aos 99 DAE) (Figura 2). A distribuição de matéria seca entre os diferentes órgãos de uma planta é o resultado final de um conjunto de processos metabólicos e de transporte, que são o fluxo de assimilados por meio do mecanismo fonte-dreno (SILVA et al., 2015). Concomitantemente a esses processos, as plantas recebem estímulos externos, que geralmente são coordenados principalmente pela energia térmica, que tem influência direta na soma de graus dias que coordena o crescimento, desenvolvimento e mudança de estágios fenológicos (BARDHAN, 2016). Conforme a mudança de estágios fenológicos, as zonas meristemáticas que anteriormente tinham como função a produção de biomassa, passam a ser responsáveis pela fase reprodutiva, ou seja, para o desenvolvimento dos frutos utiliza-se das reservas acumuladas principalmente nas folhas (ZEIST et al., 2019b). Esse processo iniciou-se nas plantas de fava italiana a partir dos 91 DAE (Figura 4), tendo a partir de então as folhas o maior decréscimo de massa seca, seguido pelo caule e raízes.

Em relação à TCA, TAL e TCR apresentaram variações ao decorrer do ciclo, sem ocorrer um padrão do desempenho quantitativo, com ajustes ao modelo cúbico de regressão (Figura 5). Para a TCA, houve taxa máxima entre os 119 ($3,14 \text{ g/planta}^{-1}/\text{dia}^{-1}$) e 133 DAE ($5,16 \text{ g/planta}^{-1}/\text{dia}^{-1}$) (Figura 5 A), com tendência de queda a partir de então, ocorrendo inclusive valor negativo aos 147 DAE ($-1,23 \text{ g/planta}^{-1}/\text{dia}^{-1}$), decorrente possivelmente da translocação de fotoassimilados. Em relação à TCR, ocorreu valor máximo aos 35 DAE ($0,07 \text{ g/g}/\text{dia}^{-1}$), que se manteve até os 49 DAE, apresentando variações durante o crescimento e com valor negativo ao final do ciclo ($-0,06 \text{ g/planta}^{-1}/\text{dia}^{-1}$) (Figura 5 B). Por fim, para a TAL, as plantas de fava italiana tiveram uma tendência de aumento da assimilação até atingir o máximo aos 133 DAE ($51,61 \text{ g/cm}^2/\text{dia}^{-1}$) e com menor valor constatado aos 147 DAE ($-14,67 \text{ g/planta}^{-1}/\text{dia}^{-1}$) (Figura 5 C).

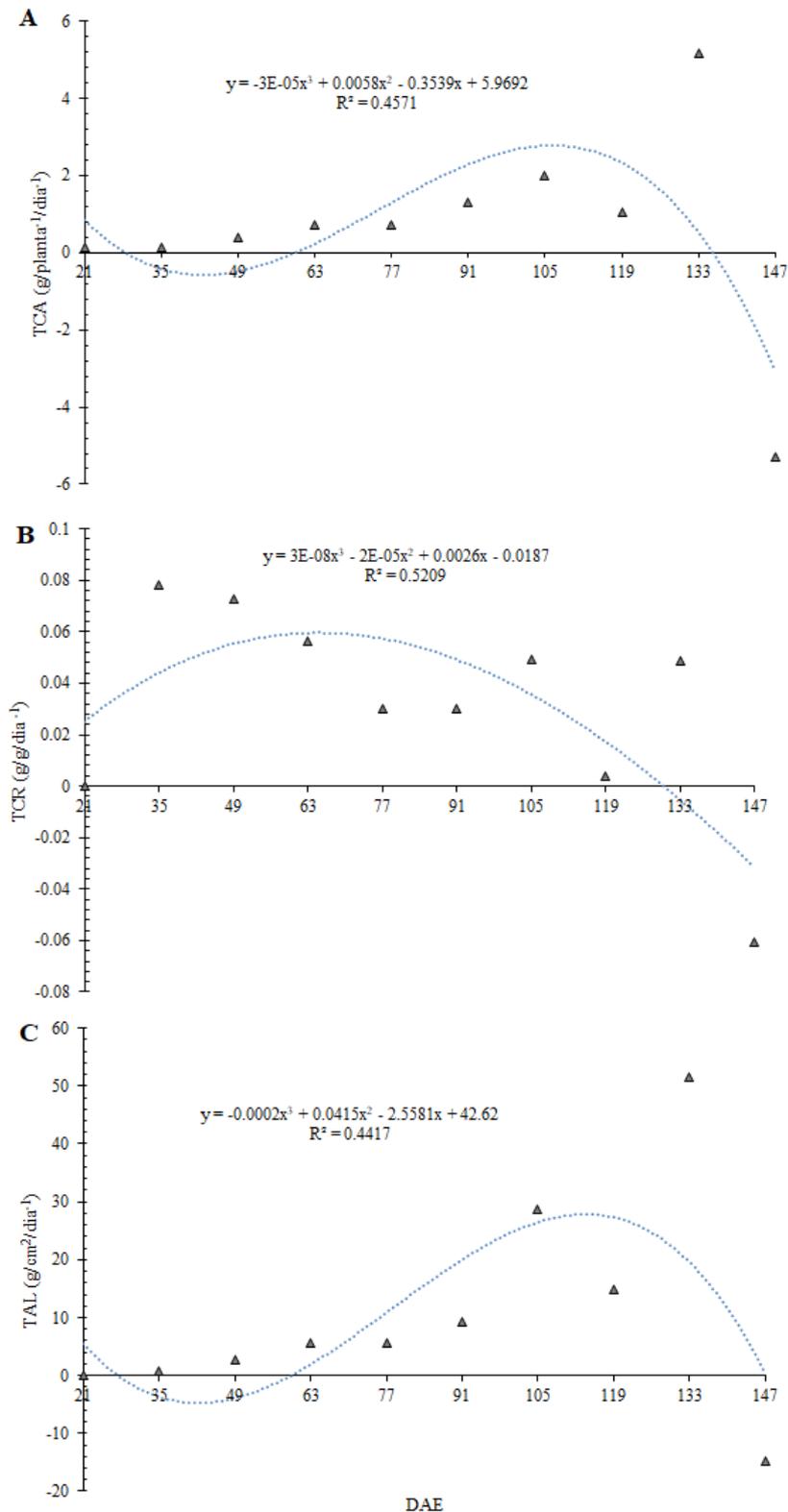


Figura 5. Taxa de crescimento absoluto (TCA) em g planta⁻¹ dia⁻¹, (A), taxa de crescimento relativo (TCR) em g dia (B) e taxa de assimilação líquida (TAL) em g cm² dia⁻¹ (C) para a fava italiana cultivada ao decorrer do inverno-primavera, em Florianópolis-SC, aos 21, 35, 49, 63, 77, 91, 105, 119, 133 e 147 dias após a emergência (DAE).

As variações em relação à TCA, TAL e TCR no decorrer do ciclo (Figura 5), são possivelmente resultantes das oscilações climáticas (Figura 1) e de taxas de crescimento intrínsecas da própria espécie. O comportamento da TAL e TCR desse estudo se assemelha ao comportamento do trabalho realizado com feijão-caupi por Linhares et al. (2014), apresentando tendência de declínio durante o ciclo da cultura. Com o aumento da massa seca acumulada pelas plantas, ocorre aumento na necessidade de fotoassimilados para a manutenção das estruturas já formadas (ZEIST et al., 2019a). Desse modo, a quantidade de fotoassimilados disponível para o crescimento tende a ser menor e, conseqüentemente, a TCR é decrescente com o tempo (BENINCASA, 2003).

O crescimento constante da TAL ocorreu durante o período vegetativo da cultura. A evolução deste parâmetro fisiológico ao longo dos estágios fenológicos sugere diminuição progressiva, seguido de uma relativa constância da assimilação líquida na fase reprodutiva e com decréscimo no final do ciclo (URCHEI, 2000). A constatação de valores negativos da TAL no final do período reprodutivo é resultante em detrimento da redução no acúmulo de biomassa pela planta (HUNT et al., 2002). De modo geral, o crescimento da planta como um todo, em termos de aumento de volume, de peso, de dimensões lineares e de unidades estruturais, se dá em razão do que é armazenado e do que é produzido em termos de material estrutural, apresentando variações no decorrer do ciclo em decorrência das características fenológicas da espécie.

4. CONCLUSÕES

Houve um padrão de crescimento para as plantas de fava italiana. As maiores taxas de acúmulo de massa seca total foram obtidas a partir do início do período reprodutivo, que foi observado a partir da coleta dos 91 dias após a emergência (DAE). A redução da massa seca total, ocorreu em decorrência da senescência, que foi constada aos 147 DAE. Os maiores valores de área foliar ocorreram aos 105 DAE e da massa seca total e taxa de assimilação líquida aos 133 DAE.

Para as taxas de crescimento absoluto e relativo, as plantas de fava italiana não seguiram um padrão de crescimento quantitativo, com valores oscilando no decorrer do ciclo. Isso possivelmente, em detrimento das oscilações climáticas e das características intrínsecas do crescimento da espécie.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, Júnior et al. **Crescimento de *Bauhinia variegata* Linn. Sob intervalo de irrigação e condicionador de solo**, 2015.

ANIL, Kumar Singh et al. An assessment of faba bean (*Vicia faba* L.) current status and future prospect. **African Journal of Agricultural Research**, v. 8, p. 6634-6641, 2013.

BARBERO, Leandro et al. Análise de crescimento em plantas forrageiras aplicada ao manejo de pastagens. **Veterinária Notícias**, v. 19, p. 71-85, 2013.

BARDHAN, Kirti. Crop Regulation: Concepts and its Commercial Uses. **Commercial Horticulture, Patel N. L. Chawla, SL and Ablawat, TR (Eds.), New India Publishing Agency, New Delhi**, p. 257-275, 2016.

BASTOS, Edson et al. Parâmetros fisiológicos e produtividade de grãos verdes do feijão-caupi sob déficit hídrico. **Water Resources and Irrigation Management-WRIM**, v. 1, p. 31-37, 2012.

BORTOLUZZI, Mateus et al. Crescimento, acúmulo de fitomassa e produtividade do “feijão-de-porco” em diferentes datas de semeadura. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 62, 2019.

E.S. Jensen, M.B. Peoples, H. Hauggaard-Nielsen. **Faba bean in cropping systems**. *Field Crops Res.*, 115 (2010), pp. 203-216.

ETEMADI, Fatemeh et al. Agronomy, Nutritional Value, and Medicinal Application of Faba Bean (*Vicia faba* L.). **Horticultural Plant Journal**. v.5, n.4, p.170-182, 2019.

HUNT, R. et al. A modern tool for classical plant growth analysis. **Annals of Botany**, v. 90, p. 485-488, 2002.

KÖPKE, Ulrich; NEMECEK, Thomas. Ecological services of faba bean. **Field crops research**, v. 115, p. 217-233, 2010.

LINHARES, Cheyla et al. Crescimento do feijão-caupi sob efeito dos herbicidas fomesafen e bentazon+ imazamox. **Revista Caatinga**, v. 27, p. 41-49, 2014.

LINS, Hamurábi et al. Produtividade e qualidade de frutos de melancia em função de alterações na relação fonte-dreno. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, p. 24, 2013.

MAALOUF, Fouad et al. Breeding and genomics status in faba bean (*Vicia faba*). **Plant Breeding**, v. 138, p. 465-473, 2019.

MARTINAZZO, Emanuela et al. Análise de crescimento e partição de assimilados em plantas de tomateiro cv. Micro-Tom submetidas ao nitrogênio e piraclostrobina. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, p. 3001-3012, 2015.

MORAES, Júnior et al. **Análise de sensibilidade e calibração do modelo cropgrocowpea para simulação do crescimento do feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) no Nordeste paraense**. 2016.

- PEIXOTO, Clovis et al. Análise quantitativa do crescimento de plantas: conceitos e prática. **Enciclopédia biosfera**, v. 7, 2011.
- POHL, Simone et al. Características de crescimento de plantas de batata, cv. Baronesa, e seu genótipo transformado geneticamente para resistência ao PVY. **Ceres**, v. 56, 2015.
- SANTANA, Arthur et al. Índice de refletância na estimativa da área foliar e biomassa das folhas em feijão-comum. **Colloquium Agrariae**, v. 12, p. 7-19, jan./jun. 2016.
- SCHRÖDER, Daniela; KÖPKE, Ulrich. Faba bean (*Vicia faba L.*) intercropped with oil crops—a strategy to enhance rooting density and to optimize nitrogen use and grain production?. **Field Crops Research**, v. 135, p. 74-81, 2012.
- SILVA, Ariano et al. **Fitomassa, produção e qualidade de frutos do meloeiro submetidos à alterações na relação fonte: dreno**. 2015.
- SINGH, A. K. et al. Planting geometry to optimize growth and productivity in faba bean (*Vicia faba L.*) and soil fertility. **Journal of Environmental Biology**, v. 34, p. 117, 2013.
- SOUZA, Girlene et al. Produção de fitomassa de (*Salvia officinalis L.*) cultivada sob malhas coloridas e doses de esterco avícola. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, p. 182-186, 2017.
- URCHEI, Mário et al. Análise de crescimento de duas cultivares de feijoeiro sob irrigação, em plantio direto e preparo convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 35, p. 497-506, 2000.
- WOO, Hye Ryun et al. Plant senescence: how plants know when and how to die. **Journal of Experimental Botany**, v. 69, p. 715-718, 2018.
- XU, X et al. Effect of HCO₃⁻ on root growth and nutrient absorption of different rice genotypes. **Ying Yong Sheng Tai Xue Bao**, v.12, p.557-560, 2001.
- ZEIST, André R. et al. Phenology and agronomic components of first and second-cycle strawberry. **Horticultura Brasileira**, v. 37, p. 29-34, 2019b.
- ZEIST, André Ricardo et al. Biomass association in specimens and interspecific hybrids of tomatoes. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 42, 2019a.
- ZEIST, André Ricardo et al. Comparação de métodos de estimativa de área foliar em morangueiro. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 20, p. 33-40, 2014.

6. APÊNDICE

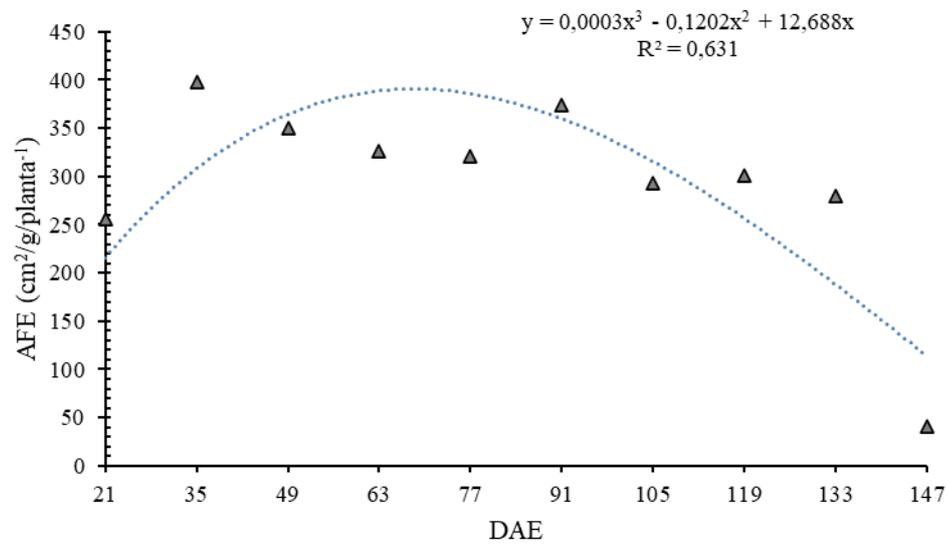


Figura 6. Área foliar específica (AFE) em $\text{cm}^2 \text{ g planta}^{-1}$ para a fava italiana cultivada ao decorrer do inverno-primavera, em Florianópolis-SC, aos 21, 35, 49, 63, 77, 91, 105, 119, 133 e 147 dias após a emergência (DAE).