

TAXA DE ACÚMULO DE BIOMASSA NA PRODUÇÃO CASEIRA DE BROTOS DE CINCO ESPÉCIES VEGETAIS

CARVALHO, L.M.Z.B.¹; CASTRO, H.G.¹; BOTELHO, I.R.¹; LOPES, T.P.¹;
ESTANISLAU, G.G.G.¹; GUIMARÃES, H.A.¹

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora

RESUMO

Os brotos são alimentos altamente nutritivos e na sua produção não se utiliza nenhum tipo de adubo ou defensivo, utilizando apenas as reservas armazenadas nas sementes para o seu crescimento. Este estudo teve por objetivo estudar a taxa de acúmulo de biomassa fresca na produção caseira de brotos de cinco espécies (alfafa, feno-grego, feijão moyashi, feijão azuki e lentilha) em cinco épocas de coleta de dados (1, 2, 3, 4 e 5 dias após início do experimento). Nas espécies alfafe e feno grego foi utilizado o método na presença de luz e nas espécies feijão moyashi, feijão azuki e lentilha, o método na ausência de luz. No método na presença de luz, após a germinação das sementes as sementes foram transferidas para uma bandeja plástica onde foi realizada a irrigação dos brotos duas vezes por dia. No método na ausência de luz foi utilizado um pote de vidro com capacidade de 1 L para germinação e crescimento dos brotos e a irrigação foi realizada uma vez por dia. Em todas as espécies estudadas observou-se que a biomassa fresca aumentou linearmente em função do tempo com o ajuste do modelo linear. Verificou-se que a alfafe teve a maior taxa de acúmulo de biomassa, 53,05 gramas/ dia e a lentilha apresentou a menor taxa de acúmulo de biomassa, 13,25 gramas/dia. A partir dos resultados obtidos no presente estudo, constatou-se que a produção de brotos doméstica possui alto potencial para o fornecimento de alimentos de qualidade para a população urbana e podem ser produzidos nas próprias residências dos consumidores com a redução do custo do transporte.

Palavras-chave: Agricultura Urbana; Agroecologia; Produção de Brotos Caseira; Biomassa Fresca.

INTRODUÇÃO

O interesse por uma alimentação mais saudável associado ao aumento populacional contribuíram para a expansão da agricultura urbana e periurbana. As produções em pequena escala provenientes da agricultura urbana, além de contribuírem para a subsistência e saúde por meio da diversificação alimentar, podem gerar renda nas famílias, seja pela diminuição dos gastos com alimentação ou comercialização dos excedentes (Arruda, 2011; Aquino e Assis, 2007). Entretanto, é necessário o desenvolvimento de novas tecnologias aplicadas às produções

em pequena escala provindas das atividades de agricultura urbana. Nesse contexto, a produção de alimentos diferenciados, com valor agregado, ciclo curto e boa produtividade, como as hortaliças pequenas, conhecidas microgreens e os brotos, tornam-se alternativas potenciais para pequenos espaços, se encaixando no conceito da agricultura urbana com práticas socioambientais (Blasius, 2021; Benincassa et al., 2019).

Os brotos têm altos índices nutricionais, desenvolvimento rápido (dura cerca de seis a sete dias), baixo investimento financeiro e são versáteis para compor a alimentação “in natura” e também em outras formas, como farinhas. Analisar seu rendimento faz-se essencial para a busca de alternativas economicamente viáveis visando a segurança alimentar da população e o acesso aos alimentos de alto valor nutricional (Bongiolo, 2008; Silva et al., 2019; Cantelli et al., 2020; Marques et al., 2017; Silva, 2017).

Na produção de brotos pode ser realizada em qualquer época do ano e região e não se utiliza nenhum tipo de adubo ou defensivo e de luz solar direta, utilizando apenas as reservas armazenadas nas sementes para germinarem e alcançarem o tamanho necessário para serem consumidos. Os brotos são fontes de vitaminas, minerais e aminoácidos, que suprem eventuais deficiências nutricionais. A presença de compostos bioativos nos brotos está associada com a redução do risco de câncer, doenças cardiovasculares e diabetes mellitus tipo II, além de reforçar o sistema imunológico (Vieira e Lopes, 2011; Baenas et al., 2016; Baenas et al., 2017; Xue et al., 2016).

A partir dos dados de crescimento e de acúmulo de biomassa fresca, podem-se ampliar os conhecimentos a respeito da biologia da planta, permitindo o desenvolvimento de técnicas de manejo das espécies ou estimulando, de forma bastante precisa, as causas da variação de crescimento entre plantas geneticamente diversas. Portanto, a análise de crescimento indica as diferenças entre cultivares da mesma espécie ou entre diferentes espécies, de forma a selecionar aquelas que melhor atendam aos objetivos propostos da exploração econômica (Castro et al., 2006).

Considerando a carência de informações referente a análise de crescimento com base na biomassa fresca na produção de brotos e que as espécies podem apresentar diferentes padrões associados ao rendimento de biomassa, este estudo teve por objetivo investigar a taxa de

acúmulo de biomassa fresca na produção caseira de brotos de cinco espécies vegetais (*Medicago sativa*, *Trigonella foenum graecum*, *Vigna radiata*, *Vigna angularis* e *Lens culinaris*) em cinco épocas de coleta de dados.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado pelos integrantes do projeto de Treinamento Profissional da Universidade Federal de Juiz de Fora denominado “Agroecologia Urbana na Alimentação e Saúde”. Em virtude do período de pandemia e restrições das atividades presenciais este trabalho foi realizado nas residências dos integrantes do projeto. Os brotos foram produzidos sem o uso de substrato e para o seu crescimento são utilizadas as reservas armazenadas nas sementes.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com duas repetições. Utilizou-se dois métodos (na presença de luz e na ausência de luz) e foram avaliadas cinco espécies vegetais: alfafa (*Medicago sativa*), feno-grego (*Trigonella foenum graecum*), feijão moyashi (*Vigna radiata*), feijão azuki (*Vigna angularis*) e lentilha (*Lens culinaris*).

Nas espécies que possuem sementes menores (alfafa e feno grego) o método indicado é com a presença de luz, uma adaptação da própria espécie em condições naturais. Nas espécies com sementes maiores (feijão moyashi, feijão azuki e lentilha) os brotos foram produzidos em total escuridão. A produção de brotos de espécies com sementes maiores se realizada com a presença de luz eles tornam-se estiolados, duros e esverdeados, o que não é desejável (Vieira e Lopes, 2011).

As sementes de alfafa e feno grego foram fornecidas pela empresa “broto fácil” de Curitiba-PR e as sementes de feijão moyashi, feijão azuki e lentilha foram adquiridas no comércio local de Juiz de Fora-MG.

Na presença de luz utilizou-se uma bandeja plástica do kit para produção de brotos adquirido na empresa “broto fácil” (Figura 1) e um borrifador manual para irrigação dos brotos. Na germinação das sementes foi feita a imersão em água utilizando vidros de 500 mL por um período de 8 horas. Após a germinação das sementes, que teve duração de 48 horas, as sementes foram transferidas para a bandeja plástica e a irrigação dos brotos foi realizada duas vezes por

dia. As avaliações foram realizadas em intervalos regulares de vinte e quatro horas com cinco épocas de coleta de dados (1, 2, 3, 4 e 5 dias após início do experimento). Para obtenção da massa fresca dos brotos foi utilizada balança digital de cozinha com capacidade para 5 Kg.



Figura 1. Bandeja plástica.

No método com ausência de luz utilizou-se um pote de vidro com capacidade de 1 L, onde foi feita a germinação e crescimento dos brotos. Uma tela mosquiteiro foi colocada na boca do vidro para permitir entrada de oxigênio e fixada com o auxílio de um elástico (Figura 2). Na germinação das sementes foi feita a imersão em água por um período de 12 horas. A irrigação (molhamento) foi feita por meio da imersão dos brotos em água uma vez por dia, colocando água no vidro até cobrir os brotos. As avaliações foram realizadas em intervalos regulares de vinte e quatro horas com cinco épocas de coleta de dados (1, 2, 3, 4 e 5 dias após início do experimento).



Figura 2. Vidro com tela mosquiteiro.

Os dados foram interpretados por meio de análises de regressão. As equações de regressão foram ajustadas com base no teste “t” dos coeficientes a 5 ou 1% de probabilidade e no coeficiente de determinação (r^2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, deve ser ressaltado que a carência de trabalhos publicados relacionados com a taxa de acúmulo de biomassa fresca em brotos foi uma limitação na discussão dos resultados encontrados.

Em todas as espécies estudadas observou-se que a biomassa fresca aumentou linearmente em função do tempo com o ajuste do modelo linear (Tabela 1) (Figura 3). Nas condições em que foi realizado este estudo, observou-se que a alfafa e o feno grego tiveram maior taxa de acúmulo de biomassa, 53,05 e 27,8 gramas/ dia, respectivamente. Por outro lado, a lentilha apresentou a menor taxa de acúmulo de biomassa, 13,25 gramas/dia (Tabela 1).

Na alfafa, que obteve a maior taxa de incremento de biomassa dos brotos, verificou-se um aumento de 1100,00% em relação a massa inicial de sementes. Na lentilha, onde foi observado a menor taxa de incremento de biomassa, verificou-se um aumento de 188,24% e no feijão moyashi o incremento foi de 330,36 %.

Tabela 1. Valores médios da produção de brotos (massa fresca em gramas) da alfafa (*Medicago sativa*), feno-grego (*Trigonella foenum graecum*), feijão moyashi (*Vigna radiata*), feijão azuki (*Vigna angularis*) e lentilha (*Lens culinaris*), em cinco épocas de avaliação (dias).

Espécies	Épocas de coleta de dados (dias após início do experimento)					Equações de regressão	r^2 (%)
	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5		
Alfafa	80	112,5	193	253	275	$Y = 23,55 + 53,05 EP^{**}$	96,05
F. grego	128	160	172	206	244	$Y = 98,6 + 27,8 EP^{**}$	91,88
Moyashi	107	126,5	148	168	185	$Y = 87,65 + 19,75 EP^{**}$	89,19
Azuki	90,5	105,5	121,5	140,5	158	$Y = 72,20 + 17,00 EP^{**}$	91,37
Lentilha	96	103	116	131,5	148	$Y = 79,2 + 13,25 EP^*$	50,59

r^2 = coeficiente de determinação; ** = significativo a 1% de probabilidade pelo teste “t”; * = significativo a 5% de probabilidade pelo teste “t”.

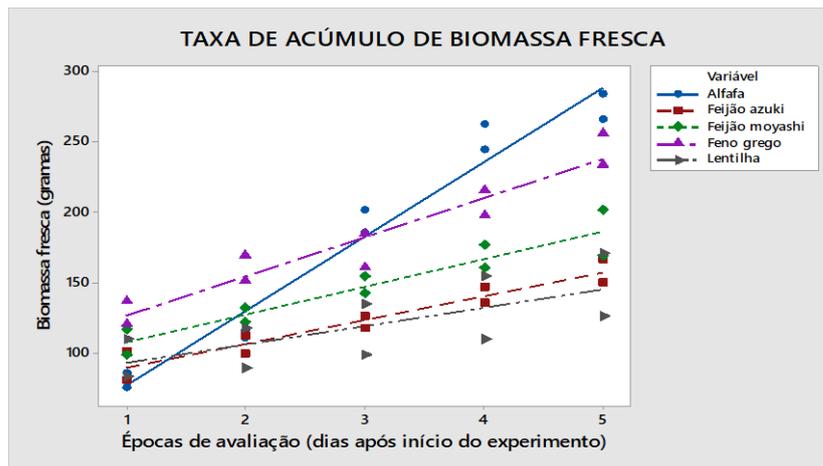


Figura 3. Estimativa da taxa de acúmulo de biomassa fresca da alfafa (*Medicago sativa*), feno-grego (*Trigonella foenum graecum*), feijão moyashi (*Vigna radiata*), feijão azuki (*Vigna angularis*) e lentilha (*Lens culinaris*), em função de cinco épocas de avaliação.

O rendimento da produção de brotos (proporção broto/semente) é alto, normalmente um quilo de sementes produz de 5 a 12 quilos de brotos, dependendo da espécie empregada e do tempo de brotação (Marques et al., 2017, Oliveira, 2015). Segundo Vieira e Lopes (2011) com um quilo de sementes de feijão moyashi pode ser produzido em torno de 6 Kg de brotos. No caso de rabanete, brócolis e trevo, um kilo de sementes pode originar entre 8 a 12 kg de brotos.

Blasius (2021) estudou a produção de brotos de Girassol e observou que o rendimento médio foi de 1:3 (massa sementes: massa de brotos). Lima (2006) que estudou o rendimento de brotos do feijão moyashi concluiu que 1 Kg da semente germinada dessa espécie fornecerá em média 4,9 Kg de brotos.

O baixo rendimento na produção de brotos obtidos neste trabalho, em relação aos valores citados na literatura, pode estar relacionado à qualidade das sementes e número de irrigações diárias. O desenvolvimento de genótipos ou variedades adaptados à produção de brotos é fundamental para a obtenção de um maior rendimento (Shewry et al., 2010; Benincassa et al, 2019; Lin e Alves, 2002; Duque et al., 1987).

As sementes de alfafa e feno grego (que obtiveram maior taxa de incremento de biomassa) foram adquiridas em uma empresa especializada na produção de brotos comestíveis, enquanto as sementes de feijão moyashi, feijão azuki e lentilha foram adquiridas no comércio não especializado na produção de brotos.

Outro fator que deve ser considerado, está relacionado com o período de cultivo dos brotos que pode chegar a 7 dias e somente foi analisado nesse estudo o período de 5 dias após germinação.

De acordo com Vieira e Lopes (2011) para que a germinação tenha continuidade, as sementes necessitam de umidade adequada. Essa condição é conseguida com o molhamento dos brotos a intervalos de quatro a doze horas, dependendo da espécie e da temperatura ambiente. Para o feijão moyashi, por exemplo, o intervalo entre irrigações de quatro a seis horas é o ideal. Na produção de brotos de alfafa, trevo, rabanete e brócolis, a recomendação do molhamento dos brotos é com o intervalo entre irrigações de seis horas. No presente estudo foi utilizado o intervalo de 24 horas entre as irrigações no método de produção de brotos na ausência de luz e de 12 horas no método com a presença de luz.

A agricultura urbana apresenta alto potencial de produção mesmo com a restrição de área. Nesse enfoque, a produção de brotos pode ser uma ótima alternativa e ser realizada em pequenos espaços com ambiente controlado ou nas próprias residências dos consumidores, independentemente das condições climáticas (Marques et al, 2017; Silva e Krewer, 2016; Valent et al., 2017).

CONCLUSÃO

Em todas as espécies estudadas observou-se que a biomassa fresca aumentou linearmente em função do tempo com o ajuste do modelo linear. Verificou-se que a alfafa (método na presença de luz) teve a maior taxa de acúmulo de biomassa, 53,05 gramas/ dia. A lentilha (método na ausência de luz) apresentou a menor taxa de acúmulo de biomassa, 13,25 gramas/dia.

A produção doméstica de brotos apresenta boa produtividade, mas ainda é pouco difundida no contexto da agricultura urbana e do desenvolvimento sustentável. A partir dos

resultados obtidos no presente estudo, constatou-se que a produção de brotos possui alto potencial para o fornecimento de alimentos de qualidade e pode ser implementada nas próprias residências dos consumidores com a redução do custo de transporte e dos gastos com alimentação pela população urbana.

A taxa de acúmulo de biomassa fresca na produção doméstica de brotos requer a realização de outros estudos, considerando que a produção de biomassa dos brotos pode ser influenciada pela qualidade das sementes, tipo de recipientes utilizados no crescimento dos brotos, número de irrigações diárias, entre outros fatores.

REFERÊNCIAS

AQUINO, A.M.; ASSIS, R.L. Agricultura orgânica em áreas urbanas e periurbanas com base na agroecologia. **Ambiente & Sociedade**, v. X, n. 1, p. 137-150, 2007.

ARRUDA, J. Agricultura urbana na Região Metropolitana do Rio de Janeiro: sustentabilidade e repercussões na reprodução das famílias. **Tese** apresentada à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro para obtenção do título de Doutor em Ciências Sociais, em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade. Orientador: Prof. Dr. Renato Sérgio Maluf. Seropédica-RJ. 2011. 197 f.

BAENAS, N.; SUÁREZ-MARTÍNEZ, C.; GARCÍA-VIGUERA, C.; MORENO, D. A. Bioavailability and new biomarkers of cruciferous sprouts consumption. **Food Research International**, v.100, n. 8, p. 497-503, 2017.

BAENAS, N.; PIEGHOLDT, S.; SCHLOESSER, A.; MORENO, D.A.; GARCÍA-VIGUERA, C.; RIMBACH, G.; ANIKA E. WAGNER, A.E. Metabolic Activity of Radish Sprouts Derived Isothiocyanates in *Drosophila melanogaster*. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 17, n. 251, p. 1-10, 2016.

BELLENDIA, B. Huertas em Montevideo: agricultura urbana a “la uruguaya”. **Leisa: Revista de Agroecologia**, v. 21, n. 2, p. 29-32, 2005.

BENINCASA, P.; FALCINELLI, B.; LUTTS, S.; STAGNARI, F.; GALIENI, A. Sprouted grains: a comprehensive review. **Nutrients**, v.11, n.2, p. 1-29, 2019.

BLASIUS, M.B. Produção de brotos comestíveis de girassol (*Helianthus annuus L.*) em diferentes substratos no contexto da agricultura urbana. **Trabalho de conclusão de curso de graduação** apresentado à Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de

Engenheira Agrônoma. Orientador: Prof. Jorge Luiz Barcelos Oliveira. Florianópolis- SC. 2021.

BONGIOLO, G.T. Produção de Brotos Comestíveis com Fonte Alternativa de Água no contexto da Agricultura Urbana. **Trabalho de conclusão de curso de graduação** apresentado à Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma. Orientador: Prof. Antônio Carlos Machado da Rosa. Florianópolis- SC. 2008.

CANTELLI, K.C.; GRABOSKI, A.M.; RIGO, A.; COLET, R.; STEFFENS, J.; CARRÃO-PANIZZI, M.C.; STEFFENS, C.; ZENI, J. Caracterização físico-química, microbiológica e análise sensorial de conserva de brotos de soja. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 58928-40, 2020.

CASTRO, H.G.; FERREIRA, F.A.; SILVA, D.J.H.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I. Análise do crescimento de acessos de mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.) em dois ambientes. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.1, p. 44-49, 2006.

DUQUE, F.F.; PESSANHA, G.G.; QUEIROZ, P.H.S. Estudo preliminar sobre o comportamento de 21 cultivares de feijão-mungo em Itaguaí, RJ. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 22, n. 6, p. 593-598, 1987.

LIMA, A.L. Produção de brotos de Fabaceae para o consumo humano. **Dissertação** apresentada à Universidade Federal de Lavras para obtenção do título de Mestre em Ciência dos Alimentos. Orientador: Profa. Dra. Maria de Fátima Píccolo Barcelos. Lavras-MG. 2006. 117 f.

LIN, S.S.; ALVES, A.C. Comportamento de linhagens de feijão-mungo (*Vigna radiata* L.) em Santa Catarina. **Ciência Rural**, v.32, n.4, p.553-558, 2002.

MARQUES, R.O.; GONÇALVES, H.C.; MEIRELLES, P.R.L.; FERREIRA, R.P. **Brotos de alfafa para a alimentação humana**. São Carlos- SP: EMBRAPA, 2017. 7 p.

OLIVEIRA, M.A. **Brotos comestíveis: equipamento para produção de brotos de soja**. Londrina-PR: EMBRAPA, 2015. 2p.

SHEWRY, P.R.; PIIRONEN, V.; LAMPI, A.; EDELMANN, M.; KARILUOTO, S.; NURMI, T.; FERNANDEZ-OROZCO, R.; RAVEL, C.; CHARMET, G.; ANDERSSON, A.A.M.; ÅMAN, P.; BOROS, D.; GEBRUERS, K.; DORNEZ, E.; COURTIN, C.M.; DELCOUR, J.A.; RAKSZEGI, M.; BEDO, Z.; WARD, J.L. The Healthgrain Wheat Diversity Screen: Effects of Genotype and Environment on Phytochemicals and Dietary Fiber Components. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, p. 9291-98, 2010.

SILVA, A.P.; KREWER, E.J. Produtores orgânicos de brotos comestíveis. **Revista Global Manager Acadêmica**, v. 5, n. 2, p. 201-19, 2016.

SILVA, J.M.H.M.; MAIA, M.E.P.; BERGMANN, M.F.; BRUSKE, M.; ROCHA, M. C.; GIOVANETTI, R.X.; CARVALHO, T.P.; BALBI, M.E. Produção e avaliação nutricional de farinha de moyashi - broto de feijão mungo-verde (*Vigna radiata*, Fabaceae). **Visão Acadêmica**, v. 20, n. 2, p. 37-47, 2019.

SILVA, L.M. Caracterização e avaliação físico-química de diferentes tipos de brotos. **Trabalho de conclusão de curso de graduação** apresentado à Universidade Federal do Rio Grande do Sul para a obtenção do grau de Bacharel em Nutrição. Orientadora: Profa. Dra. Viviani Ruffo de Oliveira. Porto Alegre- RS. 2017.

VALENT, J.Z.; OLIVEIRA, L.; VALENT, V.D. Agricultura urbana: o desenvolvimento de um projeto social. **Desenvolvimento Regional em Debate**, v. 7, n. 2, p. 4-19, 2017.

VIEIRA, R.F.; LOPES, J.D.S. **Produção de brotos comestíveis**. Viçosa: CPT, 2011. 230 p.

XUE, Z.; WANG, C.; ZHAI, L.; YU, W.; CHANG, H.; KOU, X.; ZHOU, F. Bioactive compounds and antioxidant activity of mung bean (*Vigna radiata L.*), soybean (*Glycine max L.*) and black bean (*Phaseolus vulgaris L.*) during the germination process. **Czech Journal of Food Science**, v.34, n. 1, p. 68-78, 2016.