



## **Adbos verdes no Brasil: status da pesquisa sobre produção e qualidade de sementes**

*The green manure in Brazil: status of research on seed production and quality*

SOUZA, Tuane Reis de<sup>1</sup>; FORTI, Victor Augusto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de São Carlos, tuanesouza@estudante.ufscar.br; <sup>2</sup>Universidade Federal de São Carlos, viaugu@ufscar.br.

### **RESUMO EXPANDIDO**

#### **Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas**

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi analisar o status da pesquisa voltado para a produção e qualidade de sementes de adubos verdes no Brasil. O levantamento de artigos foi feito no *Web Of Science*, utilizando-se os seguintes termos de busca: ("physiological quality\*") or ("germination\*") or ("vigor\*") or ("seed\* production\*") or ("seed\* maturation\*") or ("seed\* quality\*") and ("green manure\*"), com filtro selecionando as instituições brasileiras. Foram encontrados 31 trabalhos que, após seleção, 24 artigos foram excluídos, sendo considerados, portanto, 7 artigos, que estavam em alinhamento com o objetivo deste trabalho. Até o momento, 8 espécies de adubos verdes foram estudadas, com destaque para *crotalária spp.*. As universidades federais de Lavras e de Viçosa, juntamente com a EMBRAPA, são as entidades que lideram as pesquisas acerca da temática. Há poucos estudos no Brasil no que se refere à produção de sementes de adubos verdes, o que mostra a necessidade de buscar avanços neste campo.

**Palavras-chave:** revisão sistemática; literatura científica; qualidade de semente; pesquisa.

### **Introdução**

Em tempos em que as mudanças climáticas estão no centro das preocupações globais, é indiscutível a importância de modelos de produção agrícola mais sustentáveis e que exerçam uma menor pressão no ambiente. O uso da adubação verde é uma importante estratégia, sendo essencial para modelos de agricultura que como princípios a preocupação com a conservação do solo e da água e a otimização de processos biológicos, sendo capazes de fornecer e regular importantes serviços ecossistêmicos (TITTONELL, 2020; TREVISAN et al., 2021). Ademais, o uso de adubos verdes tem uma importante contribuição na redução dos custos de produção e na diminuição da dependência dos produtores em relação a insumos externos, fatores evidenciados principalmente no caso dos pequenos agricultores.

Um dos principais obstáculos para a propagação da prática da adubação verde no Brasil é a escassa oferta de sementes que, quando comercializadas, apresentam valores elevados (MATRANGOLO, et al., 2009; TEODORO e NEVES, 2022). Muitas dessas escassez ocorre por conta de existir um pequeno número de



empresas destinadas para esse fim e, além disso, pela escassez de informações científicas que possam fortalecer esse setor.

A semente é um dos principais insumos do sistema produtivo agroalimentar. O uso de sementes de elevado potencial fisiológico é de extrema importância à medida que garante qualidade e diversidade, proporcionando a resiliência dos cultivos frente a instabilidades (SHIVA, 2016; SILVA, 2011). O uso de alta qualidade reflete um estabelecimento uniforme e satisfatório das plantas em campo, que vai auxiliar na previsão do seu desempenho. As condições ambientais, o genótipo e o manejo durante as etapas de pré e pós-colheita das sementes são fatores que podem influenciar no seu potencial fisiológico (MARCOS FILHO et al., 1987).

Ter conhecimento acerca do que tange as pesquisas sobre produção de sementes e avaliação da qualidade de sementes de adubos verdes no Brasil é de suma importância, uma vez que se pode aprimorar e direcionar novos estudos para que o país possa, assim, desenvolver essa temática, incentivando cada vez mais o emprego dessa prática na agricultura. Tendo isto em vista, o objetivo deste trabalho é compreender, por meio de uma revisão sistemática o status da pesquisa visando gerar conhecimento e tecnologia voltados para a produção de sementes de adubos verdes no Brasil.

## **Metodologia**

A pesquisa bibliográfica foi realizada em junho de 2023 com base em um levantamento de artigos realizado na base de dados do *Web Of Science*, a qual foi escolhida por ser a base mais completa no que se refere a literatura científica que temos atualmente, tendo grande confiabilidade e visibilidade internacional. Para a busca de artigos foi utilizado o seguinte termo de busca: ("physiological quality\*") or ("germination\*") or ("vigor\*") or ("seed\* production\*") or ("seed\* maturation\*") or ("seed\* quality\*") and ("green manure\*"). Para que fossem exibidas apenas pesquisas vinculadas a instituições brasileiras, foi aplicado filtro com a opção 'Brasil'.

Primeiramente, foram encontrados 31 trabalhos no qual, em seguida, foi realizada uma seleção em que foram considerados apenas os que estavam em alinhamento com o objetivo deste trabalho, ou seja, pesquisas que abordavam aspectos de produção e/ou qualidade de sementes de adubos verdes no Brasil, excluindo assim os que não abrangiam essa finalidade. Após a seleção, 24 trabalhos foram excluídos, pois se tratavam do efeito do uso de adubos verdes na germinação, crescimento inicial e produtividade de outras espécies de plantas, resultando na avaliação de um total de 7 trabalhos que passaram, então, por uma análise mais detalhada de seus dados e informações obtidas.

Foi realizado o levantamento dos autores que estão publicando sobre o tema proposto, os periódicos em que as pesquisas estão sendo publicadas, o espaço



temporal das publicações, assim como quais são os adubos verdes estudados e os seus atributos.

## Resultado e discussão

Ao todo, quarenta autores são responsáveis pelos 7 artigos que falam sobre tecnologias de produção de sementes no Brasil, tendo uma média de 5,7 autores por artigo. Cada autor é responsável por apenas 1 dos artigos.

Os estudos sobre o tema se iniciaram em 2009 e, desde então, não houve, ao longo dos anos, grandes avanços nas pesquisas. As publicações se distribuem nos anos de 2009, 2010, 2011, 2014, 2018, 2021 e 2022, com apenas um artigo produzido por ano.

As revistas responsáveis pelas publicações são: *Bioscience Journal*, *Ciência e Agrotecnologia*, *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, *Genetics and Molecular Research*, *Revista Ciência Agronômica*, *Scientia Agricola* e *Tropical Grasslands Forrajes Tropicales*. Destaca-se que, dentre as revistas, 4 delas tratam-se de revistas brasileiras, porém de visibilidade internacional. Isso demonstra que as publicações voltadas para a produção e qualidade de sementes no Brasil ficam bastante restritas aos veículos brasileiros, sendo necessário ampliar a visibilidade desse assunto dentro da ciência internacional. Os trabalhos foram divididos em sete categorias da *Web of Science* sendo elas: *Agriculture Multidisciplinary*; *Agronomy*; *Agriculture Dairy Animal Science*; *Biochemistry Molecular Biology*; *Biology*; *Biotechnology Applied Microbiology*; *Genetics Heredity*; *Plant Sciences*.

Dentre as entidades responsáveis pelas pesquisas, se destacam a Universidade Federal de Viçosa, filiada a três estudos, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e a Universidade Federal de Lavras, filiadas a dois estudos cada. (Figura 1).



Figura 1: Entidades filiadas às pesquisas de produção e qualidade de sementes de adubos verdes no Brasil, indexadas no *Web Of Science* de 2009 à junho de 2023

Dentre as agências financiadoras das pesquisas, primeiramente aparece o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico E Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) financiando 3 artigos cada, seguidamente temos a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), sendo financiadora de 2 pesquisas, seguidas pela Federal Institute of Acre Ifac, Fundação de Apoio a Pesquisa do Distrito Federal Fapdf, Research Support Foundation of the State of Acre Fapac, que financiaram uma pesquisa cada.

Ao todo 8 espécies de adubos verdes foram estudadas nestes periódicos analisados, sendo elas: Nabo Forrageiro, Crotalária (*C. juncea*, *C. ochroleuca* e *C. spectabilis*), Mucuna-preta, *Cratylia argentea* e Aveia Preta.

Nos estudos encontrados vemos que: para o nabo forrageiro, no qual foi estudado o arranjo espacial ideal para melhor qualidade de semente, as sementes colhidas no espaçamento de 0,2 m e densidade de 30 sementes por metro quadrado apresentaram melhor desempenho e qualidade física, fisiológica e sanitária (OLIVEIRA et al., 2011). Para estudos com crotalária, verificou-se que as cultivares de *C. Spectabilis* (IAC 201CS) e *C. Ochroleuca* (IAC 201CO), desenvolvidas pelo IAC, apresentaram um alto rendimento de matéria fresca e de produção de sementes (ROVARIS et al., 2021). Araújo et al. (2018) em seus estudos concluíram que a melhor época de colheita de *C. Juncea* é quando as plantas apresentam entre 80 e 100% de vagens secas e seu armazenamento por oito meses pode reduzir em até 75% a dormência das sementes. Em outro



estudo, considerando condições de estresse de salinidade durante a germinação, observou-se que o aumento da concentração de KCl sobre sementes de *C. Juncea* pode provocar toxicidade e redução na germinação (NUNES, et al., 2009).

Em mucuna preta, com trabalhos sobre superação de dormência, verificou-se que os tratamentos ácidos com  $H_2SO_4$  concentrado por 10 e 15 minutos têm eficiência na superação da dormência, principalmente para as sementes classificadas como tamanho médio pequeno (MACIEL, SILVA & LANDGRAF, 2010). Para *Cratylia argentea*, o estudo realizado por Mattar et al. (2022) tratou sobre as melhores condições para o teste de germinação, determinando-se que este teste deve ser conduzido com temperatura de 30°C, com avaliação de plântulas realizada aos 10 e 20 dias, e para o teste de envelhecimento acelerado, recomenda-se envelhecer por 48 horas a 41 °C.

Por fim, Silveira et al. (2014) trabalhando com aveia preta indicou que o uso de mutagênicos de raios gama é uma técnica que induz variabilidade nesta espécie, com foco voltado prioritariamente para programas de melhoramento da espécie.

## Conclusão

No que se refere à produção e qualidade de sementes, a *crotalária* sp. é a espécie de adubo verde mais estudada no Brasil. Atualmente, Minas Gerais é o estado que lidera as pesquisas, tendo destaque para Universidade Federal de Viçosa e a Universidade Federal de Lavras. Ainda há poucos estudos no Brasil, vinculados ao *Web of Science*, no que diz respeito a esse tema, o que nos mostra a grande necessidade de buscar avanços neste campo e produzir novas pesquisas.

## Referências Bibliográficas

ARAÚJO, Alisson. V. de et al. Time of harvest and storability of *Crotalaria juncea* L. seeds. **Revista Ciência Agronômica**, v. 49, p. 103-111, 2018.

MACIEL, Gabriel. M.; SILVA, Ernani. C. da; LANDGRAF, Paulo. R. Overcoming of the dormancy imposed for the impermeability of the tegumentary in velvet bean seeds. **Bioscience journal**, v. 26, n. 5, p. 724-731, 2010.

MARCOS FILHO, Julio.; CICERO, Silvio.M.; SILVA, W.R. da. **Avaliação da qualidade das sementes** Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

MATTAR, Eduardo. P. L. et al. Physiological, morphological, and biochemical characterization of *Cratylia argentea* (Desv.) Kuntze seeds. **Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales**, v. 10, n. 3, p. 172-183, 2022.



MATRANGOLO, Walter. J. R., et al. Programa Bancos Comunitários de Sementes de Adubos Verdes em MG. **Revista Brasileira de Agroecologia**, vol. 4, n. 2, p. 2936-2939, 2009.

NUNES, Anísio. S. et al. Sources and levels of salinity on germination of *Crotalaria juncea* L. seeds. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, p. 753-757, 2009.

OLIVEIRA, Andréa. S. et al. Seed quality and optimal spatial arrangement of fodder radish. **Scientia Agricola**, v. 68, p. 417-423, 2011.

ROVARIS, Sara. R. S. et al. IAC 201CS and IAC 201CO: *Crotalaria* cultivars with high fresh matter yield and seed production. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 21, 2021.

SHIVA, Vandana. Who Really Feeds the World? The Failures of Agribusiness and the promise of agroecology. **Berkeley: North Atlantic Books**, 2016.

SILVA, Clíssia. B. **Potencial Fisiológico de sementes de Crotalaria juncea L.** viii, 48 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2011

SILVEIRA, Gustavo. et al. **Increasing genetic variability in black oats using gamma irradiation.** 2014.

TEODORO, Mauro. S.; NEVES, P. P.. Banco de sementes de adubos verdes. – **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba, v.5, n.1, p. 1279-1285, 2022.

TITTONELL, Pablo. Assessing resilience and adaptability in agroecological transitions. **Agricultural Systems**, v. 184, p. 102862, 2020.

TREVISAN, Murilo. et al. Temperatura e umidade do solo no consórcio de milho com *Crotalaria spectabilis* e *Cajanus cajan* em sistema orgânico. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, p. e539101422443, 13 nov. 2021.