

PLANTAS DE COBERTURA NO BRASIL APORTE DE CARBONO E EXTRAÇÃO DE NUTRIENTES

MISTURAS DE PLANTAS DE COBERTURA APRESENTAM POTENCIAL DE MANTER O APORTE DE CARBONO ELEVADO E AUMENTAR A QUANTIDADE DE NITROGÊNIO NA BIOMASSA

Lucas Pecci Canisares, Martha Lustosa Carvalho, Raissa Siepman Scholten e Maurício Roberto Cherubin
Departamento de Ciência do Solo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – ESALQ/USP

O uso de plantas de cobertura vem crescendo no Brasil e no mundo como uma alternativa viável para aumentar a diversidade em sistemas agrícolas. No contexto brasileiro, as condições edafoclimáticas e práticas de manejo, presentes de norte a sul do país, confere uma vasta gama de opções para o cultivo de plantas de cobertura ao longo do ano agrícola (Cherubin, 2022). O uso dessas plantas tem impactos importantes em sistemas agrícolas tanto em aspectos agronômicos quanto em aspectos de saúde do solo (Wood & Bowman, 2021). Recentemente, um trabalho realizado na Europa revelou que o tempo em que o solo se encontra com plantas vivas é o principal fator que melhora o índice de multifuncionalidade do solo, pois aumenta a entrada de C proveniente da fotossíntese e aumenta a reciclagem de nutrientes por transformações biológicas (Garland *et al.*, 2021). Porém, as culturas de cobertura crescem no mesmo espaço, mas em tempos diferentes das culturas comerciais, explorando os mesmos recursos do solo. No Meio-Oeste dos Estados Unidos verificou-se um impacto negativo do uso de plantas de cobertura na produtividade de milho e soja, o que ocorre por ser amplamente utilizado o centeio que produz quantidades grandes de biomassa e relação C:N alta, podendo imobilizar ou competir com o milho e soja (Deines *et al.*, 2023). Portanto, é necessário o melhor conhecimento sobre o uso de diferentes culturas de cobertura no cenário brasileiro, acúmulo de C na biomassa bem como a extração de nutrientes como N, P e K por essas plantas.

Neste contexto, fizemos um levantamento bibliográfico usando 125 estudos publicados com dados de biomassa de diferentes culturas de cobertura obtidos no Brasil, sendo apenas 4 deles anteriores a 2000, mostrando o crescente número de trabalhos publicados nas últimas duas décadas medindo a biomassa de diferentes grupos de plantas de cobertura em diferentes localidades do Brasil. Desses trabalhos foram extraídas 1163 observações de biomassa para alguma planta de cobertura, dessas observações, 68% foram observados ao sul da latitude 20°S, 26% entre 20°S e 10°S e apenas 6% ao norte de 10°S (Figura 1). Após uma filtragem por dados contendo a biomassa de plantas de cobertura por menos de 200 dias de crescimento, biomassa entre 300 kg ha⁻¹ e 18 Mg ha⁻¹, resultaram 944 observações.

Poaceae (e.g., milheto, braquiária, aveia preta) e *Fabaceae* (e.g., crotalária, guandu, ervilhaca, ervilha forrageira) são as culturas de cobertura mais comuns, foram encontrados 334 e 357 observações na literatura. Utilizando a mediana dos dados observados, as *Poaceae* resultam em um aporte de C e extração de P e K 42, 55 e 65%, além de relação C:N (29), superiores ao de *Fabaceae* (C:N = 19), respectivamente, mas uma extração de N 9% menor. Com números inferiores de observações, foram obtidas 40 observações de biomassa de *Brassicaceae* (C:N = 24), principalmente ao sul de 20°S (80%) e apenas 20% das observações na região central entre 20°S e 10°S. O nabo forrageiro e o crambe são as principais espécies dessa família cultivadas no Brasil. A biomassa produzida pelas espécies desta família, resultou em valores médios de aporte de C e extração de N, P e K 42, 31, 55 e 39% inferiores a *Poaceae*.

Outra família menos estudada é a *Asteraceae* (e.g. girassol e niger) (C:N = 45), resultando em 14 observações compiladas, principalmente ao sul de 20°S (77%) e apenas 23% das observações na região central entre 20°S e 10°S, a biomassa das *Asteraceae* resultaram em um aporte de C e extração K 4 e 17% superiores a *Poaceae* e a tração de N, P 32 e 73% inferiores a *Poaceae*.

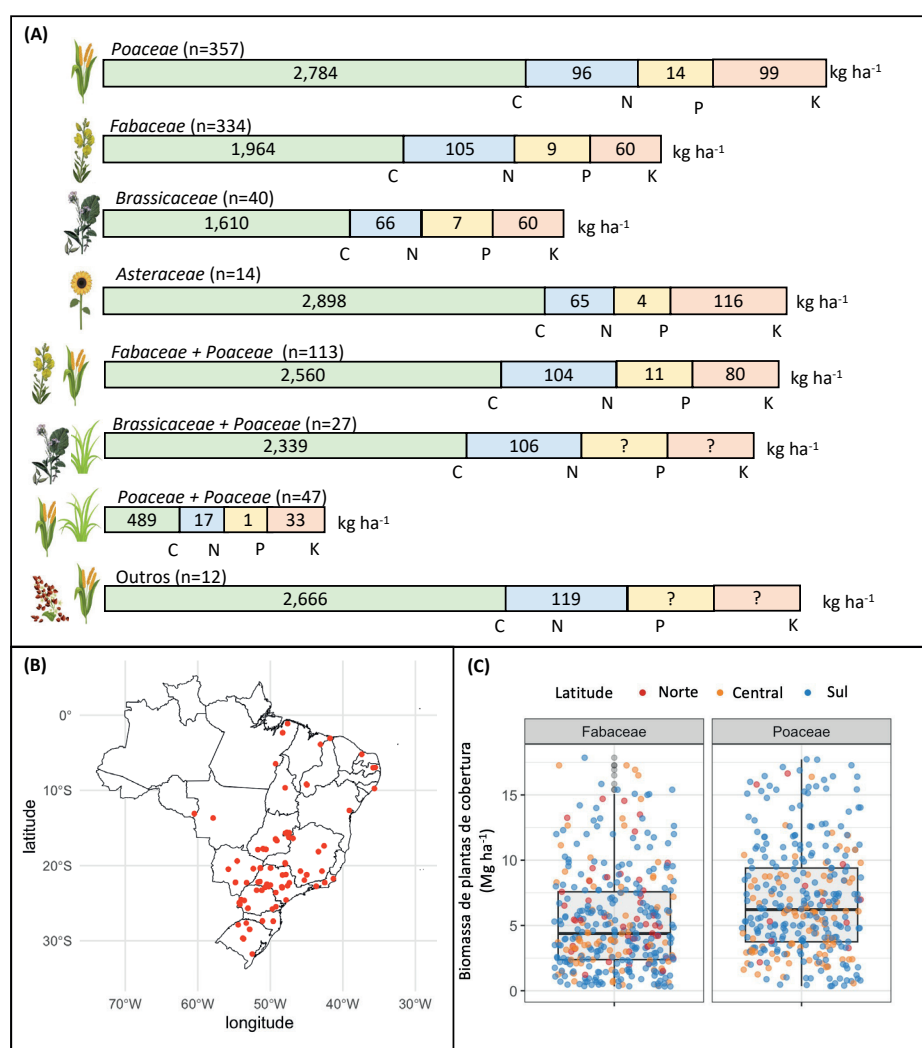


Figura 1. Quantidade média de C, N, P e K na biomassa de diferentes famílias de cultura de cobertura (A), o mapa com os pontos onde as observações foram realizadas (B), e a quantidade biomassa de *Fabaceae* e *Poaceae* produzidas ao Norte de 10oS, Central (entre 10oS e 20oS) e ao Sul de 20oS (C).

Uma prática que vem aumentando no Brasil e no mundo é a mistura de uma ou mais famílias de plantas de cobertura, chamada de mix de plantas de cobertura. Nesse levantamento, foram observados 113 valores de biomassa referentes à mistura de *Fabaceae* e *Poaceae*, representando um aporte de C e extração de P e K 8, 23 e 18%, inferiores à *Poaceae* em monocultivo, porém extração de N 8% superior e relação C:N de 25, intermediário ao observado para ambas as famílias em monocultivo. A mistura de *Brassicaceae* e *Poaceae* apresentou aporte de C 16% inferior ao de *Poaceae* em monocultivo, mas 19% superior ao observado nas *Brassicaceae* em monocultivo, com uma extração de N similar às *Brassicaceae* em monocultivo, mas superior 10% superior às *Poaceae* em monocultivo, para essa mistura, não foi observado nenhum dado de P e K nas plantas.

A única mistura de plantas de cobertura com efeito negativo foi utilizando duas espécies da família *Poaceae*, resultando em uma redução de 82% de aporte de C, e 83, 90 e 97%, de extração de N, P e K em relação à mesma família em monocultivo. As *Poaceae* são espécies aquisitivas e que podem estar competindo entre si, mostrando a importância de escolher espécies com características ecológicas complementares. O uso de misturas alternativas com outras combinações também foi encontrado na literatura e o aporte de C pode ser até superior à mistura de *Fabaceae* e *Poaceae*, porém não foram encontrados valores dos nutrientes extraídos. De forma geral, a mistura de *Fabaceae* com *Poaceae* e de *Brassicaceae* com *Poaceae* apresentam potencial de manter o aporte de C elevado e aumentar a quantidade de N na biomassa. Com esse levantamento, é possível observar os valores médios observados no cenário nacional em termos de aporte de C no sistema e extração de nutrientes por diferentes culturas de cobertura. Porém, os dados são extremamente variáveis podendo a mesma família reduzir 0.33 e 17.85 Mg Ha⁻¹ de acordo com as condições edafoclimáticas, representados na Figura 1C pela biomassa produzida por *Fabaceae* e *Poaceae*.

Portanto, identificamos que de um lado precisa-se entender os fatores edafoclimáticos que controlam a quantidade e qualidade da biomassa produzida pelas culturas de cobertura, e de outro lado conhecer o impacto que essas diferentes quantidades e qualidade da biomassa têm para sequestro de C na agricultura, produtividade das culturas seguintes e outros serviços ecossistêmicos que podem ser fornecidos pelo uso de plantas de cobertura.

Desta forma, a experimentação local/regional e o monitoramento dos efeitos das plantas de cobertura no solo e produtividade das culturas são fundamentais para refinarmos as recomendações de manejo no campo (Koehler-Cole *et al.*, 2023), tendo em vista o incremento dos estoques de carbono, melhoria da saúde do solo e incremento de produtividade das culturas comerciais.

REFERÊNCIAS:

- Cherubin, M. R. (Ed.). (2022). **Guia prático de plantas de cobertura**: aspectos filotécnicos e impactos sobre a saúde do solo. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". <https://doi.org/10.11606/9786589722151>
- Deines, J. M., Guan, K., Lopez, B., Zhou, Q., White, C. S., Wang, S., & Lobell, D. B. (2023). Recent cover crop adoption is associated with small maize and soybean yield losses in the United States. **Global Change Biology**, 29(3), 794–807. <https://doi.org/10.1111/gcb.16489>
- Koehler-Cole, K., Basche, A., Thompson, L., & Rees, J. (2023). Comparing cover crop research in farmer-led and researcher-led experiments in the Western Corn Belt. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, 7. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1064251>
- Garland, G., Edlinger, A., Banerjee, S., Degrunne, F., García-Palacios, P., Pescador, D. S., Herzog, C., Romdhane, S., Saghai, A., Spor, A., Wagg, C., Hallin, S., Maestre, F. T., Philippot, L., Rillig, M. C., & van der Heijden, M. G. A. (2021). Crop cover is more important than rotational diversity for soil multifunctionality and cereal yields in European cropping systems. **Nature Food**, 2(1), 28–37. <https://doi.org/10.1038/s43016-020-00210-8>
- Wood, S. A., & Bowman, M. (2021). Large-scale farmer-led experiment demonstrates positive impact of cover crops on multiple soil health indicators. **Nature Food**, 2(2), 97–103. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00222-y>