



## **Caracterização química comparativa de biomassa de plantas de cobertura para uso como fonte potencial de nutrientes para hortaliças.**

*Comparative chemical characterization of cover crop biomass as sources of nutrients for growing vegetables.*

VIDAL, Mariane C.<sup>1</sup>; RESENDE, Francisco V.<sup>2</sup>; DIAS, Rogério P.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Hortaliças, mariane.vidal@embrapa.br; <sup>2</sup> Embrapa Hortaliças, francisco.resende@embrapa.br; <sup>3</sup> Instituto Brasil Orgânico, rogeriodiasorganico@gmail.com

### **RESUMO EXPANDIDO**

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

**Resumo:** O trabalho objetivou contribuir para a construção de conhecimentos relativos a tecnologias, produtos, práticas e processos de bioinsumos, por meio da comparação de fontes tradicionais e potenciais de biomassas e resíduos para uso na nutrição de hortaliças em sistemas orgânicos de produção. Para tanto, foi realizado a colheita e a caracterização de plantas de cobertura e resíduos orgânicos vegetais em propriedades no Distrito Federal, DF, comuns e presentes, em diferentes estágios de desenvolvimento. Essas plantas e suas partes foram caracterizadas quimicamente. Os resultados mostraram que há partes e resíduos de plantas que podem contribuir diferentemente no fornecimento de nutrientes para o composto que se quer produzir. Obter informações dessa natureza é relevante para auxiliar a/o agricultor(a) na tomada de decisão para confecção de compostos orgânicos eficientes para a nutrição das hortaliças.

**Palavras-chave:** *gliricidia*; *tithonia*; composto orgânico; compostagem.

### **Introdução**

Entre os principais desafios para expansão de sistemas orgânicos de produção, está o avanço do conhecimento e a disponibilização de tecnologias e produtos voltados ao manejo ecológico dos solos. Uma vez que a produção comercial de hortaliças, realizada de forma intensiva e continuada, exporta continuamente grande quantidade de nutrientes com a colheita dos produtos, a reposição de nutrientes é necessária de forma a preservar os níveis de produtividade do sistema. O desempenho produtivo de muitas hortaliças em sistema orgânico de cultivo tem sido limitado pelo fornecimento insuficiente de nutrientes e entre estes, especialmente, o nitrogênio, tanto pela baixa adoção da adubação verde, quanto pelo baixo uso de resíduos orgânicos ricos em N para complementar a nutrição das plantas (FAVARATO et al., 2017). Decomposição e mineralização são processos influenciados pela qualidade dos resíduos (teores e relações entre C, N, P, S, lignina, celulose e polifenóis), pela atividade da biota e pelas condições edafoclimáticas (pH, textura, umidade, temperatura e aeração do solo). Resíduos ricos em C apresentam efeitos benéficos nos atributos físicos do solo, pois aumentam o teor de matéria orgânica do solo bem como, afetam a qualidade dos resíduos reduzindo sua velocidade de decomposição no solo.



KO uso da biomassa vegetal, em especial, permite obter incremento do teor de matéria orgânica do solo devido à grande variabilidade na relação Carbono/Nitrogênio e no teor de compostos de decomposição lenta, por exemplo, lignina (TAYLOR et al., 1989) apresentado pelas diferentes espécies que podem ser utilizadas para a produção de biomassa (SIMON et al., 2013). Para enfrentar esse desafio, este trabalho objetivou comparar fontes tradicionais e potenciais de biomassas e resíduos para uso na nutrição de hortaliças em sistemas orgânicos de produção.

## Metodologia

As plantas de cobertura coletadas em propriedades no Distrito Federal foram: *Gliricidia sepium*, *Tithonia diversifolia*, *Cratylia argentea*, Cevada (resíduo de cerveja), milho verde (palhada), jatobá, angico, *Platycyamus regnellii* (Pau-pereira), *Cupania* L., *Panicum maximum* (capim-mombaça). Foram coletadas 4 amostras de material vegetal por espécie com peso variando entre 750 g a 2,5 kg por amostra de acordo com a biomassa disponível para cada espécie. Cada planta foi colhida em diferentes estádios de desenvolvimento, conforme disponibilidade: gliricídia em estágio jovem diâmetros de ramas 0-1 cm e 1-2 cm; gliricídia em estágio maduro diâmetros de ramas 0-1 cm, 1-2 cm, 2-3 cm 3-4 cm e maior que 4 cm, tithonia em estágio jovem diâmetros de ramas 0-1 cm, 1-2 cm e 2-3 cm; tithonia em estágio maduro diâmetros de ramas 0-1 cm, 1-2 cm, 2-3 cm e 3-4 cm, cratília em ramos verdes, cevada em grãos (resíduos de cerveja), milho verde em palhada e espigas triturados, jatobá na forma de farinha de fruto e farelo de cascas e caroços, pau-pereira em ramos com folhas com diâmetros menor que 3 cm, angico em ramos com folhas com diâmetro menor que 3 cm, cupania em ramos com folhas com diâmetro menor que 3 cm, capim-mombaça em estágio jovem e maduro. Após colhida, cada planta ou sua parte, foi identificada e separada em quatro repetições, acondicionadas em sacos de papel e secadas em estufa com circulação forçada de ar a 65°C durante 72 horas. Posteriormente, foram trituradas em moinho tipo Wiley (peneira com diâmetro de malha de 1 mm) e pesadas visando obtenção dos teores de umidade e a massa seca. As amostras de tecidos vegetais foram encaminhadas ao Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas da Embrapa Hortaliças para determinações químicas de macro e micronutrientes. O N foi determinado por método semimicro-Kjeldahl após digestão sulfúrica, o P determinado pelo método colorimétrico com azul de molibdênio e o K por fotometria de chama. Para as determinações dos demais nutrientes, procedeu-se a digestão nítrico-perclórica e quantificação por espectrometria de emissão atômica com plasma de argônio. Os teores de N e C foram estimados em porcentagem do nutriente presente em cada amostra, em função do peso total de matéria seca e os teores dos demais nutrientes presentes em mg/kg para cada uma das espécies, em razão da quantidade de matéria seca produzida. Para avaliar o ajuste dos resultados a uma distribuição normal foi realizado um teste de normalidade (Shapiro-Wilk test), e utilizou-se ferramentas de estatística descritiva como medidas de posição (média) e dispersão



(desvio padrão), para descrever e comparar a composição nutricional das fontes de biomassa avaliadas.

## Resultados e Discussão

As espécies *Gliricidia sepium* e *Tithonia diversifolia* são encontradas com frequência em áreas de produção orgânica do DF, sendo utilizadas como quebra ventos e corredores de vegetação e, portanto, apresentam maior potencial de uso como fontes de nutrientes para hortaliças. Os resultados apresentados (Tabela 1) mostram que a gliricídia jovem tem uma composição química maior em geral, com relação aos elementos avaliados, quando comparada a fase madura, nos diâmetros 0-1 e 1-2 cm de ramas, sendo inferior apenas no teor de matéria seca, o que já era esperado. Na gliricídia madura, à medida que o diâmetro do ramo aumento o teor de N diminui e os demais elementos, aumentam, assim como o teor de matéria seca. Já na caracterização química da *Tithonia*, o K foi elemento encontrado em maior proporção nos ramos mais jovens com diâmetro até 3 cm, sendo considerada, portanto, uma excelente fonte de K para produção de hortaliças em sistema orgânico. Os elementos caem consideravelmente em quantidade à medida que a planta é avaliada madura em diâmetros maiores, a exceção do ferro. O ferro é um micronutriente importante que participa do metabolismo no nitrogênio na planta bem como na biossíntese da clorofila (FAQUIN, 2004). Com relação às demais espécies e resíduos, o destaque vai para a cevada em relação à porcentagem de N e P, o capim-mombaça para o K e o jatobá, independente da parte da planta, para os micronutrientes. A cevada (resíduo de fabricação de cerveja) apresenta-se como um resíduo nobre, devido a elevada composição nutricional da matéria seca e baixa relação C/N, indicando rápida capacidade de decomposição. Este produto pode, portanto, ser incorporado diretamente nas áreas de plantio sem necessidade de compostagem prévia ou mesmo ser utilizado na composição de adubos enriquecidos como bokashis e biofertilizantes.

Sabendo que espécies com alta relação C/N apresentam menores taxas de decomposição e seus resíduos permanecem por mais tempo no solo e, por outro lado, espécies com baixa relação C/N, apresentam uma rápida decomposição, é desejável considerar resíduos com maior relação C/N quando se visa melhorar a qualidade biológica do solo. Neste sentido, considerando a capacidade de mineralização se tornando fonte de nutrientes para o solo, em especial o nitrogênio orgânico (OLIVEIRA et al., 2019), pode-se inferir que a tithonia comparativamente à gliricídia, é mais estruturante de solo (GIACOMINI et al., 2003), ou seja, apresenta maiores valores de relação C/N resultando em maior incorporação de biomassa ao solo ao final do processo de compostagem. Da mesma forma, pau pereira, palhada de milho verde, cratília, angico e farinha/farelo de jatobá também apresentaram relação C/N na faixa de 20 a 35, podendo ser utilizadas em processos de compostagem com esse objetivo. Por outro lado, materiais como o capim-mombaça e o pau pereira, mostraram-se com alta relação C/N, não sendo recomendados em processos para fornecimento de nutrientes para hortaliças, devido à baixa capacidade de mineralização na compostagem. Em geral, materiais com valores de



C/N entre 25 e 30 apresentam equilíbrio entre os processos de mineralização e imobilização, portanto, diz-se que essa é a relação C/N ideal.



**Tabela 1.** Teor de matéria seca (MS), Relação C/N e Composição química da biomassa de *Gliricidia sepium*, *Tithonia diversifolia* em função do estágio fenológico e diâmetro de ramos, visando uso como fontes de nutrientes para produção de hortaliças em sistema orgânico no Distrito Federal. Embrapa Hortaliças, 2020/21.

| Espécie    | Diâmetro (cm) | Estágio | N    | P    | K    | Ca   | Mg   | S    | Fe     | Mn    | Cu   | Zn    | B     | C     | Massa Seca | Relação C/N |
|------------|---------------|---------|------|------|------|------|------|------|--------|-------|------|-------|-------|-------|------------|-------------|
|            |               |         | %    |      |      |      |      |      | mg/kg  |       |      |       |       | %     | (%)        |             |
| Gliricidia | 0 - 1         | Jovem   | 2,38 | 0,98 | 1,34 | 1,14 | 0,29 | 0,10 | 159,57 | 53,86 | 7,98 | 10,34 | 37,52 | 34,50 | 20,33      | 15          |
| Gliricidia | 0 - 1         | Madura  | 1,72 | 0,67 | 0,60 | 1,29 | 0,37 | 0,08 | 175,18 | 43,25 | 4,99 | 8,22  | 36,16 | 28,78 | 24,33      | 17          |
| Gliricidia | 1 - 2         | Jovem   | 1,87 | 1,05 | 1,43 | 0,95 | 0,26 | 0,05 | 182,8  | 41,73 | 5,86 | 8,70  | 35,25 | 35,48 | 22,37      | 19          |
| Gliricidia | 1 - 2         | Madura  | 1,40 | 0,66 | 0,54 | 0,78 | 0,21 | 0,07 | 131,2  | 24,35 | 3,92 | 4,62  | 28,37 | 18,33 | 29,93      | 13          |
| Gliricidia | 2 - 3         | Madura  | 1,45 | 0,74 | 0,70 | 0,73 | 0,17 | 0,08 | 154,3  | 25,27 | 4,41 | 3,84  | 25,80 | 22,08 | 31,36      | 15          |
| Gliricidia | 3 - 4         | Madura  | 0,92 | 0,87 | 0,78 | 0,63 | 0,13 | 0,05 | 189,8  | 21,35 | 3,43 | 3,89  | 17,89 | 16,10 | 34,81      | 20          |
| Gliricidia | > 4           | Madura  | 0,44 | 0,58 | 0,48 | 0,43 | 0,04 | 0,03 | 129,8  | 8,14  | 2,54 | <0,01 | 10,11 | 17,23 | 42,88      | 39          |
| Tithonia   | 0 - 1         | Jovem   | 1,93 | 1,31 | 2,89 | 1,54 | 0,27 | 0,13 | 226,3  | 46,41 | 6,76 | 31,71 | 35,63 | 63,05 | 10,75      | 33          |
| Tithonia   | 0 - 1         | Maduro  | 1,18 | 1,02 | 1,74 | 1,22 | 0,29 | 0,09 | 218,5  | 54,12 | 5,47 | 33,12 | 34,52 | 39,98 | 22,00      | 34          |
| Tithonia   | 1 - 2         | Jovem   | 1,51 | 1,15 | 2,53 | 1,31 | 0,24 | 0,11 | 250,6  | 42,08 | 5,73 | 25,36 | 29,25 | 49,83 | 15,05      | 33          |
| Tithonia   | 1 - 2         | Maduro  | 1,01 | 0,88 | 1,33 | 0,70 | 0,17 | 0,03 | 270,2  | 28,98 | 4,58 | 28,88 | 27,21 | 27,53 | 24,01      | 27          |
| Tithonia   | 2 - 3         | Jovem   | 1,37 | 1,18 | 2,99 | 0,90 | 0,12 | 0,05 | 248,4  | 33,55 | 7,44 | 27,46 | 20,83 | 37,95 | 13,53      | 28          |
| Tithonia   | 2 - 3         | Maduro  | 1,10 | 1,21 | 1,62 | 0,68 | 0,13 | 0,05 | 241,7  | 33,46 | 5,92 | 21,82 | 26,70 | 29,66 | 24,05      | 27          |
| Tithonia   | 3 - 4         | Maduro  | 0,99 | 1,18 | 1,40 | 0,65 | 0,12 | 0,08 | 398,5  | 35,64 | 4,71 | 36,18 | 19,78 | 29,78 | 26,93      | 30          |



**Tabela 2.** Teor de matéria seca (MS), Relação C/N e Composição química da biomassa de espécies vegetais, visando uso como fontes de nutrientes para produção de hortaliças em sistema orgânico no Distrito Federal. Embrapa Hortaliças, 2020/21.

| Espécie     | Partes da planta       | N    | P    | K    | Ca   | Mg   | S    | Fe     | Mn     | Cu    | Zn    | B     | C     | Massa Seca | Relação C/N |
|-------------|------------------------|------|------|------|------|------|------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|------------|-------------|
|             |                        | %    |      |      |      |      |      | mg/kg  |        |       |       |       | %     | (%)        |             |
| Cratília    | Ramos verdes           | 1,34 | 1,29 | 1,23 | 1,47 | 0,18 | 0,11 | 202,4  | 47,01  | 4,27  | 26,43 | 42,30 | 45,20 | 36,00      | 27          |
| Cevada      | Grãos (Cerveja)        | 3,21 | 6,51 | 0,27 | 0,27 | 0,18 | 0,17 | 269,5  | 25,59  | 8,71  | 83,67 | 5,96  | 21,33 |            | 7           |
| Milho verde | palhada e espiga       | 1,02 | 1,21 | 0,98 | 0,68 | 0,14 | 0,09 | 247,0  | 20,15  | 24,86 | 24,18 | 16,48 | 22,10 | 44,85      | 22          |
| Jatobá      | Farinha                | 0,90 | 1,22 | 1,32 | 0,56 | 0,10 | 0,07 | 276,2  | 158,28 | 8,08  | 17,01 | 19,18 | 25,33 |            | 28          |
| Jatobá      | Farelo                 | 0,42 | 0,82 | 0,44 | 0,53 | 0,05 | 0,06 | 553,8  | 88,11  | 3,83  | 6,95  | 15,67 | 13,55 |            | 32          |
|             | (casca+caroço)         |      |      |      |      |      |      |        |        |       |       |       |       |            |             |
| Pau Pereira | Ramos e folhas (<3 cm) | 0,58 | 1,88 | 0,73 | 1,88 | 0,21 | 0,07 | 158,9  | 42,08  | 5,39  | 26,50 | 24,40 | 40,55 | 42,90      | 70          |
| Angico      | Ramos e folhas (<3 cm) | 1,14 | 0,97 | 0,37 | 0,78 | 0,13 | 0,06 | 281,1  | 38,58  | 5,76  | 18,07 | 25,17 | 20,17 | 49,36      | 18          |
| Cupânia     | Ramos e folhas (<3 cm) | 0,62 | 0,87 | 0,93 | 0,68 | 0,12 | 0,09 | 211,6  | 216,79 | 5,22  | 12,11 | 13,26 | 22,07 |            | 36          |
| Mombaça     | Ramos jovens           | 1,25 | 1,11 | 3,14 | 0,65 | 0,22 | 0,13 | 259,4  | 115,95 | 7,20  | 22,81 | 4,50  | 75,43 |            | 60          |
| Mombaça     | Ramos maduros          | 0,61 | 0,77 | 1,28 | 1,55 | 0,20 | 0,08 | 331,31 | 69,39  | 6,17  | 38,99 | 6,22  | 57,25 |            | 94          |



## Conclusões

A combinação das espécies *Gliricidia sepium* e *Tithonia diversifolia* em processos de compostagem são recomendadas como fontes de N e K e aporte de biomassa no solo em sistemas orgânicos de produção hortaliças.

## Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Distrito Federal – FAPDF, que financiou a realização deste projeto.

## Referências bibliográficas

FAQUIN, Valdemar; ANDRADE, Alex T. **Nutrição mineral e diagnose do estado nutricional das hortaliças**. 2004. 88 f. Monografia (Especialização em Produção de Hortaliças) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004. Disponível em: [https://dcs.ufla.br/images/imagens\\_dcs/pdf/Prof\\_Faquin/Nutricao\\_mineral\\_diagnose\\_hortalicas2\\_ed.pdf](https://dcs.ufla.br/images/imagens_dcs/pdf/Prof_Faquin/Nutricao_mineral_diagnose_hortalicas2_ed.pdf). Acesso em: 22 jun. 2023.

FAVARATO Luiz F.; SOUZA, Jacimar L.; GUARÇONI, Rogério C.; PEREIRA, Víctor A. P. Biomassa verde de plantas como adubo de cobertura em cultivo orgânico de repolho. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.7, n.3, p.16-23. 2017.

GIACOMINI, Sandro J.; AITA, Celso; VENDRUSCOLO, Edson R. O.; CUBILLA, M.; NICOLOSO, R. S.; FRIES, M. R. Matéria seca, relação C/N e acumulo de nitrogênio, fosforo e potássio em misturas de plantas de cobertura de solo. **Revista Brasileira de Ciencia do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 325-334. 2003.

OLIVEIRA, Arnold B.; LEITE, Regina M. V. B. C.; BALBINOT JR, Alvadi A.; SEIXAS, Claudine D. S.; KERN, Hugo S. **Coleção 500 perguntas, 500 respostas: Soja**. Embrapa, Brasília, 274 p. 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/208388/1/500-PERGUNTAS-Soja-ed-01-2019.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2023.

SIMON, Tomás; MIKANOVA, Olga; CERHANNOVA, Dana. Long-term effect of straw and farmyard manure on soil organic matter in field experiment in the Czech Republic. **Archives of Agronomy and Soil Science**, v.59, p.1193-1205. 2013.

TAYLOR, Barry R.; PARKINSON, Dennis; PARSONS, William F.J. Nitrogen and lignin content as predictors of litter decay rates: a microcosm test. **Ecology**, v.70, p.97-104. 1989.