

CARBONO DA BIOMASSA MICROBIANA E RESPIRAÇÃO BASAL DE UM SOLO CULTIVADO COM DIFERENTES ESPÉCIES DE PLANTAS DE COBERTURA EM SISTEMAS AGROECOLÓGICOS.

TAINARA HARTWIG DA SILVA¹; RAFAELA GLÜGE BATISTA²; JAQUELINE LÜBKE WEEGE³; CHARLES FERREIRA BARBOSA⁴; GEDERSON WALDOW VENZKE⁵; EZEQUIEL CESAR CARVALHO MIOLA⁶.

¹Universidade Federal de Pelotas¹ – tainarahtwg@gmail.com 1

²Universidade Federal de Pelotas² – glugerafaela@gmail.com 2

³Universidade Federal de Pelotas³ – jaquelineweege@gmail.com 3

⁴Universidade Federal de Pelotas⁴ – charlesbarbosaceufpel@gmail.com 4

⁵Universidade Federal de Pelotas⁵ – gedersonwvenzke@gmail.com 5

⁶Universidade Federal de Pelotas⁶ – ezequielmiola@gmail.com 4

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas de agricultura agroecológica têm se destacado como uma alternativa sustentável em relação aos métodos tradicionais de agricultura, com o objetivo de manter o equilíbrio ecológico, preservar a biodiversidade e aprimorar as condições do solo. Ao contrário das práticas de monocultura intensiva, a agroecologia prioriza a diversidade de espécies e adota métodos mais responsáveis na utilização dos recursos naturais, sendo crucial para reduzir os impactos negativos no meio ambiente e para promover a saúde dos solos.

Neste cenário, as plantas de cobertura, em particular as leguminosas, têm um papel fundamental na adubação verde, sendo essenciais para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Essas plantas não apenas protegem o solo contra a erosão, mas também melhoram sua estrutura e aumentam a retenção de água. Além disso, elas contribuem para o aumento da quantidade de matéria orgânica, o que é vital para a saúde do solo. Conforme ressaltam Espíndola, *et al.* (2004), a adubação verde com leguminosas enriquece o solo com matéria orgânica e está intimamente ligada ao carbono da biomassa microbiana, essencial para processos biológicos, como a decomposição da matéria orgânica e a ciclagem de nutrientes. Assim, as práticas de adubação verde não só promovem a fertilidade do solo, mas também fortalecem a atividade microbiana, garantindo a sustentabilidade e a produtividade a longo prazo dos agroecossistemas.

O carbono da biomassa microbiana (CBM) é definido como fração viva do solo, composta por diversos microrganismos e é um importante indicador da qualidade do solo (Cardoso *et al.*, 2004), principalmente em sistemas agroecológicos, pois reflete a quantidade de carbono que está disponível nas células microbianas. Quanto mais ativa a biomassa microbiana, maior será sua capacidade de transformar a matéria orgânica em nutrientes essenciais para o solo e as plantas. O monitoramento do CBM permite avaliar o impacto das práticas agrícolas na saúde do solo e sua capacidade de sustentar a produção agrícola de maneira ecológica.

A respiração basal do solo (RB) é definida como a soma total de todas as funções metabólicas nas quais o CO₂ é produzido. Bactérias e fungos são os principais responsáveis pela maior liberação de CO₂ via degradação da matéria orgânica. A RB possui uma estreita relação com as condições abióticas do solo.

A disponibilidade de carbono no solo tem sido descrita como a fonte contribuidora para o aumento da RB (Cattelan; Vidor *et al.*, 1990).

Assim, este trabalho, teve como objetivo analisar como diferentes espécies de plantas de cobertura, utilizadas em sistemas agroecológicos, afetam o carbono da biomassa microbiana e a respiração basal do solo, contribuindo para a compreensão dos benefícios ecológicos ligados a essa prática.

2. METODOLOGIA

O estudo foi conduzido no município de Canguçu, Rio Grande do Sul, caracterizado por um clima subtropical úmido (Cwa, segundo a classificação de Köppen) em um LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típico. A semeadura das plantas de cobertura foi realizada a lanço, em parcelas experimentais com área de 30 m². As amostragens de solo ocorreram 110 dias após a semeadura, em áreas que receberam diferentes tratamentos com plantas de adubação verde. Foram considerados sete tratamentos, com quatro repetições cada: T1 – Área de mata (controle); T2 – Área de pousio; T3 – *Crotalaria spectabilis*; T4 – *Crotalaria ochroleuca*; T5 – *Crotalaria juncea*; T6 – *Vigna unguiculata* e T7 – Consórcio das espécies anteriores. As amostras de solo foram encaminhadas para o laboratório de Microbiologia do Solo, vinculado ao Departamento de Solos da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), onde foram realizadas as análises. As avaliações incluíram a quantificação do Carbono da Biomassa Microbiana (CBM) e a Respiração Basal do Solo, seguindo os protocolos descritos por Silva *et al.* (2007a) e a adaptação proposta por Silva *et al.* (2007b). Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística utilizando o software SAIS – Análises Estatísticas Interativas. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Duncan, adotando-se o nível de significância de 5% para determinação de diferenças estatísticas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de Carbono da Biomassa Microbiana (CBM) e Respiração Basal (RB) estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Carbono da biomassa microbiana (CBM) e Respiração basal (RB) de um solo cultivado com diferentes espécies de plantas de cobertura em sistemas agroflorestais.

Tratamentos	CBM (mg C microbiano kg ⁻¹ solo)	RB (mg C-CO ₂ kg ⁻¹ solo h ⁻¹)
T1 - Área de Mata	978,33 A	0,74 A
T2 - Área de Pousio	666,04 AB	0,28 B
T3 - <i>Crotalaria spectabilis</i>	514,55 B	0,19 B
T4 - <i>Crotalaria achroleuca</i>	434,25 B	0,14 B
T5 - <i>Crotalaria juncea</i>	524,80 B	0,16 B
T6 - <i>Vigna unguiculata</i>	466,14 B	0,35 B
T7 - Consórcio	523,13 B	0,16 B

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos demonstram diferenças significativas no carbono da biomassa microbiana (CBM) e na respiração basal (RB) entre os diferentes tratamentos com plantas de cobertura. O tratamento com a área de mata (T1) apresentou o maior valor de CBM (978,33 mg C microbiano kg⁻¹ de solo) e também a maior respiração basal (0,74 mg C-CO₂ kg⁻¹ solo h⁻¹), indicando que este ambiente fornece condições favoráveis para a atividade microbiana. A presença de vegetação nativa contribui para a maior diversidade de recursos orgânicos (Mendes *et al.*, 2002), favorecendo a saúde e a atividade da comunidade microbiana (Matsuoka *et al.*, 2003). Por outro lado, o tratamento com Área de Pousio (T2) apresentou valores significativos de CBM (666,04 mg C microbiano kg⁻¹ de solo) e RB (0,25 mg C-CO₂ kg⁻¹ solo h⁻¹), indicando que a prática de repouso do solo é eficaz na manutenção de sua saúde. O pousio favorece a recuperação da vegetação, resultando em um aumento na acumulação de matéria orgânica e na atividade microbiana. Esses resultados evidenciam a importância de implementar sistemas de pousio como uma estratégia sustentável para revitalizar solos degradados (Brieza Junior *et al.*, 2012). Dentre as leguminosas avaliadas, a *Crotalaria juncea* (T5) se destacou, apresentando um desempenho maior em relação a *Crotalaria spectabilis* (T3) e *Crotalaria ochroleuca* (T4). Embora tenha um valor intermediário de CBM (524,80 mg C microbiano kg⁻¹ de solo) como é possível observar no gráfico 1, sua menor Respiração Basal (RB de 0,16 mg C-CO₂ kg⁻¹ solo h⁻¹) indica uma maior eficiência na retenção de carbono no solo, o que favorece a atividade microbiana. Fatores como a qualidade da matéria orgânica e a densidade de plantio também influenciam a eficácia dessas leguminosas na fertilidade do solo (Oliveira *et al.*, 2019). As *Crotalaria spectabilis* (T3) e *Crotalaria ochroleuca* (T4) não apresentaram uma boa relação entre a Respiração Basal (RB) e o Carbono da Biomassa Microbiana (CBM). Apesar de serem capazes de fixar nitrogênio, sua contribuição para a atividade microbiana foi limitada. Isso pode ser resultado da baixa qualidade da matéria orgânica produzida, da competição entre espécies e da densidade de plantio o que pode restringir a disponibilidade de nutrientes e a eficácia na promoção da saúde do solo (Gitti *et al.*, 2012). Assim, uma RB baixa associada a um CBM reduzido não indica eficiência na retenção de carbono. O tratamento de Consórcio (T7) que combinou as espécies anteriores, apresentou um CBM de 523,13 mg C microbiano kg⁻¹ de solo e uma RB de 0,16 mg C-CO₂ kg⁻¹ solo h⁻¹. Isso sugere que misturar diferentes plantas de cobertura pode aumentar a atividade microbiana em comparação com o uso de apenas uma espécie (Rocha Neto *et al.*, 2024).

4. CONCLUSÕES

Os dados obtidos neste estudo ressaltam a importância de compreender a dinâmica do carbono da biomassa microbiana e a Respiração basal em solos, principalmente em sistemas agroecológicos. A utilização de plantas de cobertura, em questão, pode trazer benefícios para a fertilidade do solo, mas é crucial considerar as interações entre as espécies e o manejo adequado para garantir a saúde do solo a longo prazo. A preservação de áreas nativas e a adoção de práticas de pousio devem ser incorporadas nas estratégias de manejo sustentável para promover a qualidade do solo e a biodiversidade em sistemas agrícolas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- ALTIERI, M.. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba RS RS: Ed. Agropecuária, 2002.
- BARBOSA, A. V. ; KIKUTI, H. **Pontecial produtivo e benefícios de crotolárias: divulgação e atividades a campo**. ANAIS DO SEMEX, [S.l.], v. 3, n. 3, 2015.
- CATTELAN, A. J.; VIDOR, C. **Flutuações na biomassa, atividadee populações microbiana do solo, em função de vegetações em ambientais**, Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v. 14, n, 2, p. 133-142, maio/ago.1990.
- CARDOSO, M.O. **Métodos para qualificação da biomassa microbiana do solo**. Técnica, v.25, p.1-2, 2004. CLASSEN, M.E.C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2 ed. rev. Atual. Rio de Janeiro: Empraba Solos, 1997. 212 p. (EmprabaCNPS. Documentos,1).
- COELHO, S. P. **Coberturas vegetais na supressão de plantas daninhas em sistema de plantio direto orgânico de milho**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 15, n. 1, p. 65-72, 2016.
- ESPÍNDOLA, J. A. A.; ALMEIDA, D. L. de; GERRA, G. L. **Estratégias para a utilização de leguminosas para adubação em unidades de produção agroecológicas**. Seropédica: Empraba Agrobiologia, 2004. 24p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos 174).
- GITTI, D.C.; ARF, O.; VILELA, R.G.; PORTUGAL, J.R.; KANEKO, F.H.; RODRIGUES, R.A.F. **Épocas de semeadura de crotalária em consórcio com milho**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.11, p. 156-168, 2012.
- MATSUOKA, M.; MENDES, I. C.; LOUREIRO, M. F. **Biomassa microbiana e atividade enzimática em solos sob vegetação nativa e sistemas agrícolas anuais e perenes na região de Primavera do Leste (MT)**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.27, n.3, p.425-433, 2003.
- MENDES, I. C.; REIS JÚNIOR, F. B. dos.; PEREIRA NETO, J. V. **Uso de indicadores biológicos e bioquímicos para avaliar a qualidade de solos de cerrado sob plantio direto e convencional**. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 26.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 9.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 7.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 4.; 2002. Rio de Janeiro. FERTBIO2002: Agricultura: bases ecológicas para o desenvolvimento social e econômico sustentado. Rio de Janeiro: [s.n.], 2002.
- OLIVEIRA, M. W. **Sugarcane Production Systems in Small Rural Properties. In: Multifunctionality and Impacts of Organic and Conventional Agriculture** 1ed. Londres: INTECH. - Open Science, 2019. ROCHA NETO, J. A. da. **Potencial de leguminosas para adubação verde no município de Macaíba, Rio Grande do Norte**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- RIBEIRO. V. Q. **Cultivo do feijão-caupi (Vigna unguiculata (L.) Walp)**. - Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2002. 108 p. : il. ; 21 cm. - Embrapa Meio-Norte. Sistemas de Produção : 2.
- SILVA, E. E. da; AZEVEDO, P. H. S.; DE-POLLI, H. **Determinação do carbono da biomassa microabiana do solo (BMS- C)**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007. 6 p. (Embrapa Agrobiologia. Comunicado Técnico, 98). (a)
- SILVA, E. E. da; AZEVEDO, P. H. S.; DE-POLLI, H. **Determinação da respiração basal (RBS) e quociente metabólico do solo (qCO2)**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007. 6 p. (Embrapa Agrobiologia. Comunicado Técnico, 99). (b).