

## DIVERSIDADE E INTENSIFICAÇÃO CULTURAL COMO PROMOTORES DA ESTABILIZAÇÃO E DO SEQUESTRO DE C EM SOLOS EM PLANTIO DIRETO

**SOLOS EM PLANTIO DIRETO PRECISAM DE SISTEMAS DE CULTURAS INTENSIVOS E DIVERSIFICADOS PARA ACUMULAR C NO SOLO. A INTENSIFICAÇÃO AMPLIA O APORTE DE BIOMASSA AO SOLO, E A DIVERSIFICAÇÃO GARANTE A ADIÇÃO DE RESÍDUOS VEGETAIS DE DIFERENTE QUALIDADE E DE SISTEMAS RADICULARES DIVERSOS, ASPECTOS QUE SÃO ESSENCIAIS NA ESTABILIZAÇÃO DO C NO SOLO**

Prof. Cimélio Bayer - UFRGS

A intensificação e a diversificação cultural são características essenciais de sistemas de produção eficientes e de elevada produtividade. Com a intensificação do sistema de produção, a presença de plantas "vivas" na lavoura a maior parte do ano é determinante do constante fluxo de C e de energia e, portanto, da qualidade do solo. Também, quanto mais intenso o sistema de culturas, maior o aporte de C fotossintetizado (biomassa vegetal e raízes) e mais positivo é o balanço de C no solo (Figura 1). Além disso, solos em plantio direto e com elevado aporte de biomassa acumulam C também em frações lábeis da matéria orgânica, a qual tem forte impacto positivo na atividade biológica e nas condições físicas do solo, entre outros.

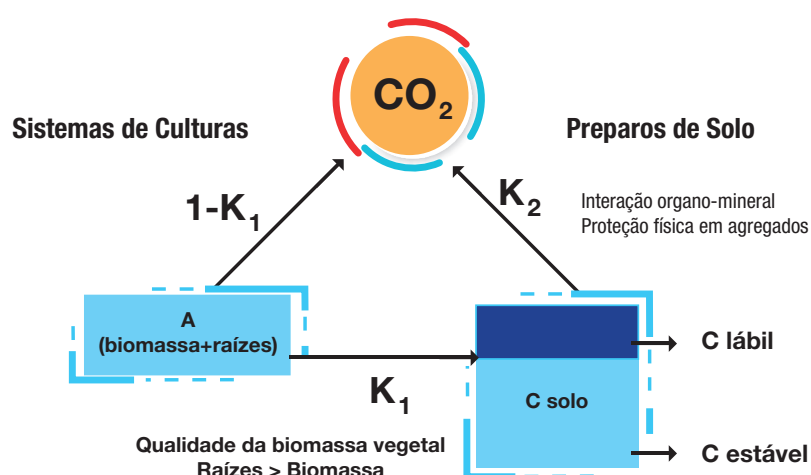


Figura 1. Fatores que controlam o estoque de C no solo. (Elaborado pelo autor)

A diversificação cultural, por sua vez, tem funções agrônômicas altamente relevantes para a eficiência dos sistemas produtivos, contribuindo para o controle de pragas, doenças e plantas daninhas, ciclagem de nutrientes e adição de N fixado simbioticamente no caso das leguminosas, construção de perfil do solo com biopóros de diferentes diâmetros e funções, estabilidade de agregados e da estrutura do solo, e atua na estimulação de diferentes grupos da microbiota do solo, seja pela adição de resíduos de diferentes qualidades como pelas excreções radiculares. Na sequência do texto, iremos acessar o papel da diversificação cultural no acúmulo de C no solo, componente central da sustentabilidade ambiental e produtividade vegetal e animal nos sistemas de produção tropicais e subtropicais brasileiros.

A premissa central da diversificação cultural é que a diversidade espacial e/ou temporal de espécies garanta que diferentes funções e benefícios advindos das distintas características das espécies vegetais estejam presentes no sistema de produção. Assim, gramíneas (principalmente as do tipo C4) apresentam maior produtividade de biomassa, sistema radicular abundante que contribui para um elevado potencial de ciclagem de nutrientes, estabilização de agregados e melhoria da estrutura do solo, além de uma cobertura de solo mais duradoura, essencial no controle da erosão. Essas espécies, que têm como representantes culturas comerciais, como o milho e sorgo, e plantas de cobertura como o milheto, capim sudão, braquiária, etc, têm um papel importante no balanço de C no solo devido ao elevado aporte de biomassa e pelo abundante sistema radicular (Figura 1).

Um ponto a ser considerado também no acúmulo de C no solo é o papel da rizodeposição e do sistema radicular das culturas, o qual é bastante destacado na literatura internacional, mas poucos resultados estão disponíveis, principalmente no Brasil. Numa pesquisa conduzida na UFRGS (figura 2a) verificou-se que o C da rizodeposição chega a ser equivalente ou até superior ao C na massa de raízes, compartimento aquele que normalmente é desconsiderado devido à dificuldade de avaliação.

Além do aporte de C, a maior eficiência de estabilização do C aportado no solo determina uma grande importância das raízes quanto ao impacto dos sistemas de cultura no balanço de C no solo. Com base em pesquisa conduzida na UFRGS e de uma síntese da literatura disponível, estima-se que a eficiência de estabilização no solo do C aportado pelas raízes é de 3-4 vezes maior do que do C aportado pela biomassa vegetal (Figura 2b).

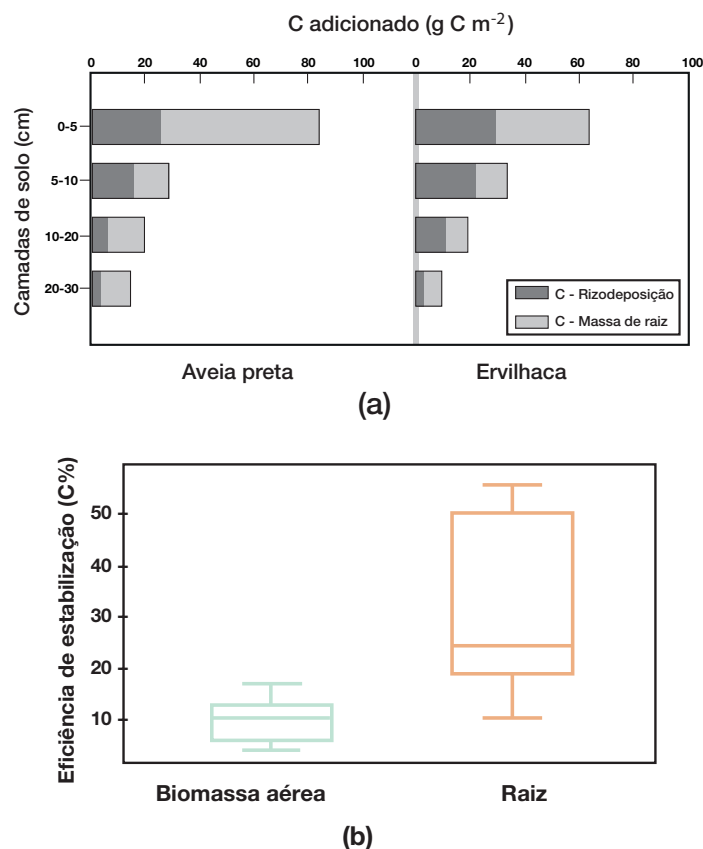


Figura 2. Aporte de C de aveia preta e ervilhaca por rizodeposição e massa de raízes (a), e eficiência de estabilização do C das raízes em comparação ao C da biomassa aérea das culturas (b). Fonte: Pereira (2022) (a); Buyanovsky & Wagner, 1987); Puget & Drinkwater (2001), Kong & Six (2010), Tahir (2015), Austin *et al.* (2017), (b).

Enquanto as gramíneas têm sua maior contribuição no aporte de C pela biomassa aérea e sistema radicular, as leguminosas de cobertura do solo têm uma grande importância quanto ao aporte de N fixado simbioticamente ao solo e na maior eficiência do metabolismo do C pela microbiota do solo (Figura 3a). O aporte de N é muito importante para a atividade microbiana e estabilização do C no solo, estimando-se que para cada tonelada de C estabilizado é necessário em torno de 83 kg de N, considerando uma relação C/N média de 12 da matéria orgânica estabilizada no solo. Além disso, tem-se verificado que resíduos vegetais ricos em N, como o das leguminosas, são utilizados com muito maior eficiência pela microbiota do que substratos de baixa qualidade, e os produtos do metabolismo microbiano são estabilizados na superfície dos minerais. A figura 3b ilustra um estudo conduzido na UFRGS onde se verificou que a estabilização no solo do C aportado pela ervilhaca (~27%), leguminosa de cobertura de solo, foi de quase o dobro do verificado com o resíduo de aveia preta (~13%).

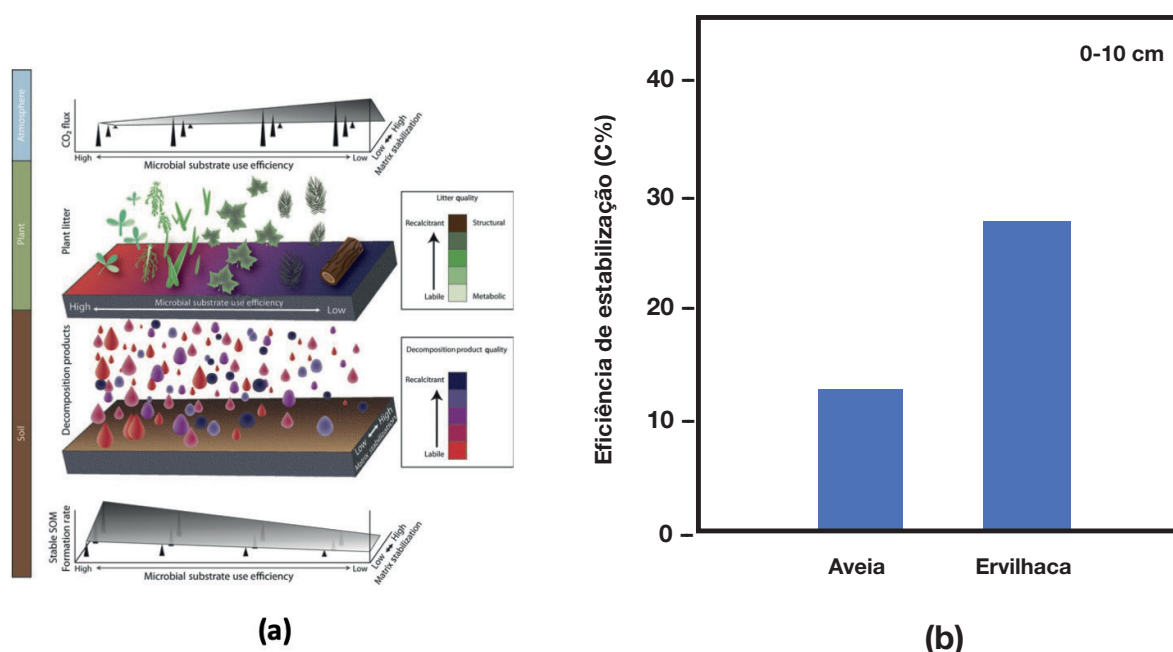


Figura 3. Ilustração esquemática sobre a eficiência de uso do substrato em função da qualidade do resíduo vegetal e impacto na estabilização do C no solo (a) e resultados obtidos em Argissolo subtropical demonstrando a maior estabilização do C aportado por resíduos de leguminosa de cobertura (ervilhaca) do que de aveia preta (b). Fonte: Cotruffo et al. (2013) (a); Pereira (2022) (b).

## SUMÁRIO

A intensificação e diversificação de culturas são essenciais para alcançar sistemas com alta eficiência e elevada produtividade. Também no que se refere à estabilização do C no solo, o aporte de C fotossintetizado é favorecido por meio da intensificação cultural, enquanto a diversidade de culturas contribui para o acúmulo de C no solo ao mesclar sistemas radiculares abundantes e resíduos vegetais de alta qualidade, os quais apresentam uma alta eficiência de estabilização do C aportado no solo.

## REFERÊNCIAS

- Austin, E. *et al.* **Global Change Biology Bioenergy**, 9, p. 1252-1263, 2017.
- Buyanovsky, G. A.; Wagner, G. H., **Biology and Fertility of Soils**, 82, p. 5-76, 1987.
- Cotruffo, M. F. *et al.* **Global Change Biology**, 29, p. 988-995, 2013.
- Kong, A.; Six, J. **SSSAJ**, 74, p. 1201-1210, 2010.
- Pereira, J. P. **Tese de doutorado**, PPG Ciência do Solo, UFRGS, 94p, 2022.
- Puget, P.; Drinkwater, L. E. **SSSAJ**, 65, p. 771-779, 2001.
- Tahir, M. M. **Tese de doutorado**, PPG Ciência do Solo, UFSM, 145p. 2015.