

<https://eventos.utfpr.edu.br/sei/sei2018>

## Biodegradação em Solos de Agrofloresta Experimental na APAE Rural de Campo Mourão, Paraná-CM

## Biodegradation in Soils of Experimental Agroforestry at APAE Rural de Campo Mourão, Paraná-CM

**Bruna Lopes Gualdi**

[brulgualdi@gmail.com](mailto:brulgualdi@gmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil

**Vitória Maria Teodoro de Oliveira**

[vihteodoro@gmail.com](mailto:vihteodoro@gmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil

**Paulo Agenor Alves Bueno**

[pauloaabueno@gmail.com](mailto:pauloaabueno@gmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil

### RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar a degradação de biomassa no solo em três áreas localizadas na Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE RURAL) do município de Campo Mourão, Paraná. Área 1, inicial, apresentando degradação do solo; Área 2, intermediária, com sistema agroflorestal (SAF) implantado há um ano; e Área 3, avançada, SAF de 2 anos e floresta tardia. Utilizou-se a técnica *Tea Bag Index* como método para analisar a decomposição de dois tipos de chá no solo sendo eles o chá verde e vermelho. Quantificou-se a biodegradação através da perda de peso, com o material estabilizado. O chá vermelho obteve maior degradação na área 3 e menor na área 2, enquanto que o chá verde apresentou menor degradação na área 3 e a maior na área 1. Em comparação com os dados totais de cada chá, o chá verde mostrou ser mais degradável em relação ao vermelho, em um mesmo intervalo de tempo. Os resultados obtidos pelo chá vermelho foram satisfatórios enquanto que os resultados do chá verde foram inesperados, apontando pra uma possível sensibilidade deste chá com as adversidades ambientais. Estudos sobre a qualidade do solo são importantes para o monitoramento desde recurso que é considerado alicerce da vida.

**PALAVRAS-CHAVE:** Degradação do solo; biomassa microbiana; agroecologia.

### ABSTRACT

This study aimed to evaluate the degradation of biomass in the soil in three areas located in the Association of Parents and Friends of the Exceptional (APAE RURAL) of the municipality of Campo Mourão, Paraná. Area 1, initial, presenting soil degradation; Area 2, intermediate, with agroforestry system (SAF) implemented one year ago; and Area 3, advanced, SAF 2 years and late forest. The Tea Bag Index technique was used as a method to analyze the decomposition of two types of tea in the soil being green and red tea. Biodegradation was quantified by weight loss with the stabilized material. Red tea showed greater degradation in area 3 and lower in area 2, while green tea showed lower degradation in area 3 and the largest in area 1. Compared with total data of each tea, green tea showed to be more degradable in relation to red, in the same time interval. The results obtained by the red tea were satisfactory whereas the results of the green tea were unexpected, pointing to a possible sensitivity of this tea with the environmental adversities. Studies on soil quality are important for the monitoring of this resource that is considered the foundation of life

**.KEYWORDS:** Soil degradation; microbial biomass; agroecology.

**Recebido:** 02 set. 2018.

**Aprovado:** 05 out. 2018.

#### Direito autoral:

Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



## INTRODUÇÃO

Com o crescimento da população mundial aumentou a necessidade de produzir mais alimentos, dessa forma, o manejo intensivo do solo, a monocultura e o uso dos pesticidas e fertilizantes tornaram-se práticas comuns para aumento da produção agrícola (OLIVEIRA et al., 2017). Com isso, o número descontrolado de produtos químicos na agricultura tem gerado uma crescente preocupação da sociedade atual quanto aos riscos à saúde humana e ao meio ambiente, o que vem alterando o cenário agrícola mundial. O cenário alterado tem causado maior demanda por alimentos isentos desses contaminantes, gerando assim mercados mais exigentes em relação à segurança alimentar (DE MARI et al., 2017).

O solo é um recurso natural fundamental, e sua qualidade é formada por fatores químicos, físicos, biológicos e ecológicos, podendo ser modificados em prol de melhor qualidade. A qualidade do solo é uma propriedade determinante para aumento de produtividade e sustentabilidade das culturas, influenciando também na saúde das plantas, animais e conseqüentemente seres humanos (MELO et al., 2017). O manejo inadequado e intensivo do solo pode ocasionar um estado de degradação que, caso seja reversível, requer muito mais tempo e recurso para sua recuperação (CHERUBIN et al., 2015). Assim, é necessário o monitoramento dos solos manejados para a preservação da sua qualidade e para que proporcione uma produção continuada.

Com intuito conservacionista e no âmbito da sustentabilidade, algumas soluções econômicas e práticas agrícolas vêm sendo repensadas, de forma que permitam aos produtores melhores condições de vida, e ao mesmo tempo em que preservem ou recuperem remanescentes florestais. Uma dessas soluções potenciais são os sistemas agroflorestais, que podem propiciar aos produtores, retornos econômicos e maior conservação dos recursos naturais (ARANTES et al., 2017).

Sistemas agroflorestais consistem em consórcios de culturas agrícolas com espécies arbóreas que podem ser utilizados para restaurar florestas e recuperar áreas degradadas, em que essa tecnologia ameniza limitações do terreno, minimiza riscos de degradação inerentes à atividade agrícola e otimiza a produtividade, fazendo com que haja diminuição na perda de fertilidade do solo e no ataque de pragas (RIGHI, 2015). As perdas totais de solo, carbono orgânico e nutrientes dos sistemas convencionais, estimadas para um ano, são maiores que as de sistemas agroflorestais, o que indica a maior sustentabilidade ecológica dos sistemas agroflorestais, evidenciando a necessidade da busca de sistemas mais conservadores dos recursos naturais do que os convencionais (MASCARENHAS et al., 2017).

Com a necessidade de analisar a qualidade do solo, um conjunto mínimo de indicadores englobando características físicas, químicas e biológicas são utilizados (CHERUBIN et al., 2015). No entanto, por ser a parte mais viva e mais ativa da matéria orgânica do solo e por atuar em importantes processos bioquímicos, estudos mostram que os indicadores biológicos são mais sensíveis que os indicadores químicos e físicos para detectar com mais antecedência alterações que ocorrem no solo em função do seu uso e manejo (STOCKER et al., 2017).

A matéria orgânica derivada da serrapilheira possui extrema importância na teia trófica, pois auxilia na respiração e na produção primária (KEUSKAMP et al., 2013). Também é responsável por aumentar o potencial de troca catiônica auxiliando a vegetação na obtenção de nutrientes para manutenção de suas

funções vitais, as transformações da matéria orgânica no solo ocorrem a partir de processos químicos, físicos e biológicos envolvendo a transformação do material original em partículas coloidais que possuem capacidade de adsorver ou liberar nutrientes no meio (LESPCH, 2013).

O método Tea Bag Index (TBI) tem se mostrado satisfatório em verificar a taxa de respiração dos solos devido a sua precisão e fácil reprodução. O TBI possui dois objetivos principais, o primeiro aumentar a precisão dos meios de medida e o segundo desvendar aspectos da qualidade do solo a partir de inúmeras variáveis que constituem a Matriz de decomposição, podendo ser utilizado em e comparado entre diferentes ecossistemas e solos (KEUSKAMP et, al., 2013).

Dessa forma, esta pesquisa teve como finalidade avaliar a degradação de biomassa no solo em três áreas localizadas na Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE RURAL) do município de Campo Mourão, Paraná.

## MÉTODOS

Este estudo foi realizado na APAE RURAL de Campo Mourão no município de Campo Mourão no estado do Paraná (052°20'W e 024°04'S) onde há tendência de concentração de chuvas nos meses correspondentes à estação verão, sem estação seca definida. A temperatura média anual corresponde a 17,2 oC e os índices pluviométricos em torno de 1450 mm anuais (Alvares et al., 2013). A cobertura vegetal nativa da região de Campo Mourão é formada por Floresta Estacional Semidecidual Montana, Floresta Ombrófila Mista Montana e áreas de transição entre as mesmas, com pequenos fragmentos de Cerrado (RODERIAN et al., 2002).

A área de estudo na APAE RURAL de Campo Mourão abrange aproximadamente 1,2 ha, sendo divididas em três áreas menores escolhidas especificamente para a realização da pesquisa: a) Área 1, tem 6.067 m<sup>2</sup> está em “recuperação inicial” apresenta-se dominada por gramíneas e ainda em fase de planejamento; b) Área 2, tem cerca de 3.622 m<sup>2</sup> e está em fase de “recuperação intermediária”, a qual recebeu um sistema agroflorestal baseado na fruticultura e algumas culturas temporárias como forma de enriquecer o solo; c) Área 3, tem cerca 2.247 m<sup>2</sup> e encontra-se em “recuperação avançada”, a qual abrange uma área de preservação permanente que margeia um córrego, o sistema utilizado foi o sucessional biodiverso, sendo ele o sistema que mais se assemelha a uma floresta primária (Figura 1).

Figura 1 - Áreas dos sistemas agroflorestais implantados na APAE Rural de Campo Mourão, Paraná, Brasil.



Fonte: Autoria própria (2018).

O estudo buscou verificar a taxa de decomposição de matéria orgânica no solo em condições ambientais adversas, em função do tempo a partir de dois tipos distintos de chá que possuem diferentes taxas de decomposição. Foram produzidos trinta saquinhos de chá por coleta, de forma semelhante aos comerciais, sendo quinze deles compostos por chá verde e os outros quinze por chá vermelho, cada um pesando 1g. Em cada área de estudo foram plantadas cinco amostras de cada tipo de chá a uma profundidade de 10 cm no solo.

As amostras permaneceram em campo durante 15 dias e após serem coletadas passaram por um período de estabilização para a perda de água em uma estufa a 37°C. Com o peso estabilizado, o material foi pesado em balança para a obtenção do seu peso final.

Realizou-se uma análise exploratória dos dados bem como uma análise de variância (Anova) de um critério a priori com teste Tukey a posteriori quando houve diferença para comparar a perda de biomassa nas áreas com diferentes estágios agroflorestais.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

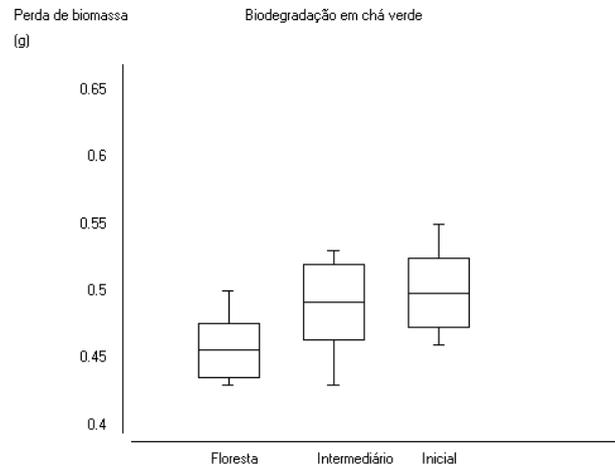
De forma geral, a biodegradação aconteceu em todas as áreas de modo satisfatório. Com relação ao chá vermelho, a área florestal obteve uma maior decomposição em comparação com as áreas intermediária e inicial, corroborando com o resultado esperado. Para o chá verde, aconteceu o contrário, a decomposição da área florestal foi menor do que nas outras áreas.

Em consideração a alguns estudos, Moraes et al. (2008) discorre sobre as alterações na vegetação e nas propriedades do solo em decorrência da conversão de florestas em pastagens onde a deficiência de nutrientes é um problema mais sério do que a diminuição das chuvas. A perda de matéria orgânica pode estar intimamente ligada à remoção da floresta em questões prejudiciais, uma vez que ela é responsável por estabilizar os agregados do solo, aumentar a capacidade de retenção da água do solo e servir como fonte de energia para os decompositores no solo. Logo, é esperado que em solos florestais exista maior quantidade de matéria orgânica e consequentemente, maior atividade microbiana.

Ao analisar os resultados da perda de biomassa nas três áreas em relação à biodegradação do chá verde (Figura 2), pode-se notar que estatisticamente não há diferença significativa entre as áreas classificadas como intermediária e inicial, porém existe diferença entre elas e a área florestal ( $p < 0.01$ ). Essa diferença é inesperada e aponta para outros fatores que podem ser fortes influenciadores no ciclo de atividades do solo.

A respiração microbiana assim como outras atividades metabólicas, é dependente do estado fisiológico das células e são influenciadas por diversos fatores ambientais como a umidade do solo, temperatura, disponibilidade de nutrientes, quantidade de C orgânico, pluviosidade e qualidade da matéria orgânica (SANTOS; MAIA, 2013). Durante o tempo de experimento não foram registrados outros fatores ambientais, especula-se que devido as áreas de agrofloresta intermediária e inicial apresentarem maior área descoberta, a perda de biomassa pode estar relacionada a outros tipos de interação como a pluviosidade e temperatura, que acelerariam o processo em comparação com a área florestal, que se mantém estável em relação à cobertura vegetal e sua dinâmica.

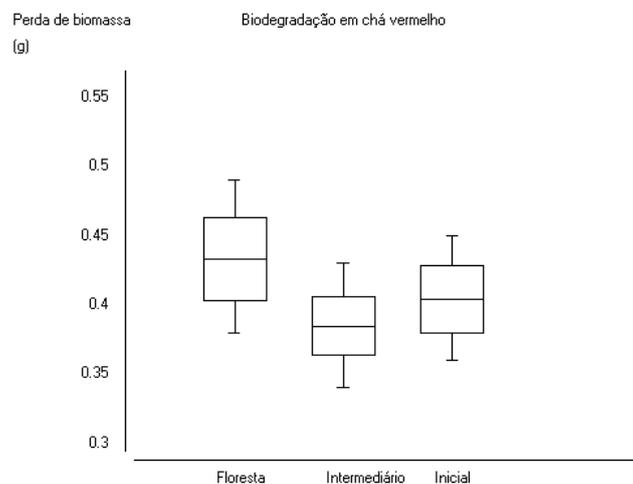
Figura 2 - Análise estatística da biodegradação em chá verde



Fonte: Autoria própria (2018).

Para a análise com o chá vermelho (Figura 3), observou-se que entre as áreas intermediária e inicial também não houve diferença significativa e com relação a área florestal sim ( $p < 0.01$ ), desta vez, de acordo com o esperado. A pequena diferença entre as médias das áreas intermediária e inicial também podem estar relacionadas às intempéries ambientais, pois a área inicial encontra-se com a menor cobertura vegetal dentre todas as áreas, portanto menor estabilidade da atividade microbiológica.

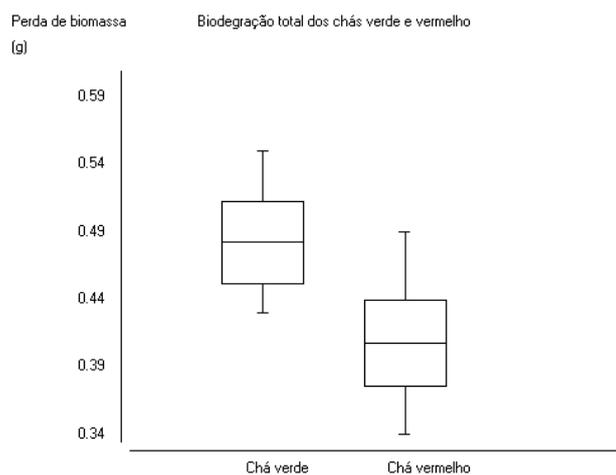
Tabela 3 - Análise estatística da biodegradação em chá vermelho



Fonte: Autoria própria (2018).

Comparando-se os dados da biodegradação total entre os dois tipos de chás notou-se que estes apresentam diferença estatisticamente significativa ( $p < 0.01$ ) e conforme se pode observar na figura 4, o chá verde obteve maior taxa de decomposição em relação ao chá vermelho. Esse dado corrobora com os resultados obtidos por Keuskamp et al. (2013), onde a decomposição do chá verde foi superior à do chá vermelho em um mesmo intervalo de tempo.

Figura 4 - Análise estatística da Biodegradação Total entre os Chás



Fonte: Autoria Própria (2018).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As áreas apresentam diferenças na taxa de decomposição dos dois chás e apresentam diferença entre si. Em relação ao chá verde, este mostrou ser mais sensível aos fatores ambientais externos em comparação com o chá vermelho, tendo sua decomposição maior em áreas descobertas e menores em áreas florestais. Os resultados obtidos com o chá vermelho mostraram que este possui menor sensibilidade as intempéries e um ótimo desempenho na determinação da biodegradação no solo agroflorestal.

Os indicadores de perda de biomassa mostraram-se eficientes e para uma melhor avaliação é necessário o acompanhamento de outras análises para a obtenção de resultados com maior grau de complexidade.

Estudos sobre a qualidade do solo são de extrema importância uma vez que este recurso é considerado como um alicerce da vida em ecossistemas terrestres e os nutrientes presentes nele são responsáveis pelo sustento das plantas.

## AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos a Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE RURAL) de Campo Mourão, pelo apoio fornecido ao projeto, e ao apoio

financeiro fornecido pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná por meio da bolsa concedida ao primeiro autor.

### REFERÊNCIAS

ALVARES, Clayton Alcarde et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, [s.l.], v. 22, n. 6, p.711-728, 1 dez. 2013.

ARANTES, Poliana Beatriz et al. Agroflorestas familiares no vale do ribeira: diagnóstico produtivo, estratégias e desafios. **Revista Espaço de Diálogo e Desconexão**, Araraquara, v. 9, n. 1, p.1-21, jun. 2017.

CHERUBIN, Maurício Roberto et al. Qualidade física, química e biológica de um Latossolo com diferentes manejos e fertilizantes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 39, n. 2, p.615-625, abr. 2015.

KEUSKAMP, Joost A. et al. Tea Bag Index: a novel approach to collect uniform decomposition data across ecosystems. **Methods In Ecology And Evolution**, [s.l.], v. 4, n. 11, p.1070-1075, 19 ago. 2013.

MARI, Cezar Luiz de; TAVARES, Philippe Drumond Villas Boas; FONSECA, Valter Machado da. Alimentos, saberes e educação para o “bem viver”: os camponeses um passo adiante. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 34, n. 3, p.37-54, 15 dez. 2017.

MASCARENHAS, Adriano Reis Prazeres et al. Atributos físicos e estoques de carbono do solo sob diferentes usos da terra em Rondônia, Amazônia Sul-Ocidental. **Pesquisa Florestal Brasileira**, [s.l.], v. 37, n. 89, p.19-27, 31 mar. 2017.

MELO, Valdinar Ferreira et al. Chemical and biological quality of the soil in different systems of use in the savanna environment. **Revista Agro@mbiental Online**, Roraima, v. 11, n. 2, p.101-110, 1 jan. 2017.

MORAES, Luiz Fernando Duarte de et al. Características do solo na restauração de áreas degradadas na Reserva Biológica de Poço das Antas, RJ. **Ciência Florestal**, [s.l.], v. 18, n. 2, p.193-206, 30 jun. 2008. Universidade Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/19805098457>.

LEPSCH, Igor Fernando. **Formação e Conservação dos Solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 178 p.

OLIVEIRA, Leandro Gomes de; BATALHA, Mário Otávio; PETTAN, Kleber Batista. Comparative assessment of the food purchase program and the national school

feeding program's impact in Ubá, Minas Gerais, Brazil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 47, n. 01, p.1-6, 2017.

RIGHI, Ciro Abbud. Sistemas Agroflorestais: definição e perspectivas. In: RIGHI, Ciro Abbud; BERNARDES, Marcos Silveira. **Cadernos da Disciplina Sistemas Agroflorestais**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2015. p. 1-5. (Universidade de São Paulo).

Roderjan, Carlos Vellozo et al.; 2002. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná, Brasil. **Ciência & Ambiente 24**:78-118.

SANTOS, Vilma Maria dos; MAIA, Leonor Costa. Bioindicadores de Qualidade do Solo. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônoma**, Recife, v. 10, n. 1, p.195-223, 2013.

CONGREGA URCAMP, 14., 2017, Bagé. **Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa**. Bagé, Rs: Ediurcamp, 2017. 11 p.