

Uso de *Fagopyrum esculentum* e *Ocimum basilicum* no controle da erosão laminar, em Sorocaba-SP

Use of *Fagopyrum esculentum* and *Ocimum basilicum* to control laminar erosion, in Sorocaba-SP

Uso de *Fagopyrum esculentum* y *Ocimum basilicum* para el control de la erosión laminar, en Sorocaba-SP

Recebido: 26/07/2022 | Revisado: 24/08/2022 | Aceitado: 17/09/2022 | Publicado: 23/09/2022

Tassiane Viana Barbosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3888-3633>

Universidade de Sorocaba, Brasil

E-mail: tassiane20@outlook.com

Gabriela Pereira Pironi

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5605-0838>

Universidade de Sorocaba, Brasil

E-mail: gabriela11pironi@gmail.com

Bertha Devora Agurto Berdejo de Castro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0495-0172>

Universidade de Sorocaba, Brasil

E-mail: berthaduda@gmail.com

Danilo Ribeiro da Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2446-0234>

Universidade Federal de São Carlos, Brasil

E-mail: danilorc.ambiente@gmail.com

Resumo

O uso da terra quando bem elaborado, promove a possibilidade de minimizar processos danosos como da erosão hídrica e promove o bom aproveitamento da fertilidade natural do solo. Dentre as formas de planejamento visando a conservação do solo existe aqueles que se fundamentam no recobrimento do solo, desta forma o objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de culturas como *Fagopyrum esculentum* (Trigo Mourisco) e *Ocimum basilicum* (Manjericão) no controle da erosão laminar. Nesse sentido foram alocadas 03 parcelas contendo diferentes formas de implantação e 01 parcela com solo exposto todas com de aproximadamente 3,0 m², para as análises foram aplicadas chuvas simuladas com intensidade de 20mm realizando no final de cada simulação a coleta de água e solo oriundo da erosão laminar em baldes alocados no final das parcelas além disso foi acompanhado o índice de cobertura das culturas ao longo do tempo. O resultado demonstrou que a perda de solo e água é inversamente proporcional ao índice de cobertura ($r = -0,99$), o Trigo Mourisco e o Manjericão tendem a recobrir o solo entre 2 e 5 semanas respectivamente. Assim a utilização de plantas que permitem o recobrimento do solo promove ao longo do tempo melhor aproveitamento de suas características físico-químicas, melhorando a produtividade local para utilizações agrícolas.

Palavras-chave: Conservação do solo; Plantas de cobertura; Perda de solo; Perda de água.

Abstract

The use of land when well elaborated, promotes the possibility of minimizing harmful processes such as water erosion and promotes the good use of natural soil fertility. Among the forms of planning aimed at soil conservation there are those that are based on soil coating, thus the objective of this work was to evaluate the use of crops such as *Fagopyrum esculentum* (Buckwheat) and *Ocimum basilicum* (Basilicum) in the control of laminar erosion. In this sense, 03 plots containing different forms of implantation and 01 plot with exposed soil all with approximately 3.0 m², for the analyses simulated rainfall with intensity of 20mm, performing at the end of each simulation the collection of water and soil from laminar erosion in buckets allocated at the end of the plots, in addition, the crop cover index was monitored over time. The result showed that soil and water loss is inversely proportional to the cover index ($r = -0.99$), “Trigo Mourisco” and “Manjericão” tend to cover the soil between 2 and 5 weeks, respectively. Thus, the use of plants that allow soil coating promotes over time better use of its physical-chemical characteristics, improving local productivity for agricultural uses.

Keywords: Soil conservation; Cover plants; Soil loss; Water loss.

Resumen

El uso de la tierra cuando está bien elaborada, promueve la posibilidad de minimizar procesos nocivos como la erosión del agua y promueve el buen uso de la fertilidad natural del suelo. Entre las formas de planificación orientadas a la conservación del suelo se encuentran las que se basan en el recubrimiento del suelo, por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar el uso de cultivos como *Fagopyrum esculentum* (trigo sarraceno) y *Ocimum basilicum* (Basilicum) en el control de la erosión laminar. En este sentido, se asignaron 03 parcelas que contenían diferentes formas de implantación y 01 parcela con suelo expuesto todas con aproximadamente 3,0 m², para los análisis simulados de precipitaciones con intensidad de 20mm, realizando al final de cada simulación la recogida de agua y suelo procedente de la erosión laminar en cubos asignados al final de las parcelas, además, se monitorizó el índice de cobertura del cultivo a lo largo del tiempo. El resultado mostró que la pérdida de suelo y agua es inversamente proporcional al índice de cobertura ($r = -0,99$), el trigo sarraceno y la albahaca tienden a cubrir el suelo entre 2 y 5 semanas, respectivamente. Así, el uso de plantas que permitan el recubrimiento del suelo promueve con el tiempo un mejor aprovechamiento de sus características físico-químicas, mejorando la productividad local para usos agrícolas.

Palabras clave: Conservación del suelo; Plantas de cobertura; Pérdida de suelo; Pérdida de agua.

1. Introdução

A dinâmica da erosão dos solos é um processo cíclico, equilibrado e contribui para transformação do modelado da paisagem. Porém, a pressão antrópica advinda do uso intensivo do solo vem alterando continuamente o equilíbrio do ciclo erosivo intensificando a perda de materiais. A erosão acelerada dos solos se configura atualmente como um grande problema ambiental e agrícola antes dos solos (Espindola, 2005; Mafra, 2009, Blum et al., 2018). Todo processo erosivo tem por definição 3 momentos distintos (desprendimento, arraste e deposição). Primeiramente ocorre o desprendimento das partículas do solo, que podem ser transportadas ou permanecer no derredor dos agregados (Carvalho et al., 2002).

A cobertura vegetal, a infiltração da água no solo, a topografia do terreno, a natureza do solo (Bertoni & Lombardi Neto, 2005; Pruski, 2009, Guerra et al., 2013; Silva & Botelho, 2015) e a chuva são os principais fatores que influenciam na magnitude do processo erosivo (Dechen, 2004). O tipo de cobertura vegetal tem grande influência sobre o escoamento superficial e a produção de sedimentos. A vegetação atenua o impacto das precipitações (Teixeira & Misra, 1997) promovendo a proteção direta contra o impacto das gotas de chuva, dispersão da água, interceptando-a e evaporando-a antes que atinja o solo, decomposição das raízes das plantas que formando canúculos no solo, aumentam a infiltração da água, melhoramento da estrutura do solo pela adição de matéria orgânica, aumentando assim sua capacidade de retenção de água e diminuição da velocidade de escoamento da enxurrada pelo aumento do atrito na superfície (Silva, 2021).

Recentemente, as plantas de cobertura têm recebido expressiva atenção de pesquisas, pois constituem alternativa para elevar a sustentabilidade dos sistemas produtivos. Plantas como o milho e as braquiárias têm destaque, pois é possível tê-las em sucessão a lavouras comerciais de milho ou soja, o que viabiliza a exploração de pastagens na entressafra de verão, em sistema de integração lavoura pecuária, e ainda produz palhada para o plantio direto (Soratto et al., 2011).

Objetivo desse trabalho é demonstrar a influência de plantas de cobertura, pelo uso de *Fagopyrum esculentum* (Trigo-Mourico) e *Ocimum basilicum* (Manjerico) no controle direto da erosão do solo.

2. Metodologia

O trabalho foi realizado no Campo Experimental (NEAS), Figura 1, na Universidade de Sorocaba localizada na região de Sorocaba-SP, possui como coordenadas geográficas 23°21' e 23°35' de Latitude Sul e 47°17' e 47°36' de Longitude Oeste (Rodrigues, 2020). Com relação ao clima, na classificação climática de Koppen Sorocaba fica numa zona de contato entre os climas Cwa e Cfa, com predominância do Cwa. Caracteriza-se por possuir temperaturas médias anuais inferiores a 21°C. Chove 1300 mm anualmente, concentrados especialmente no verão, o que nos permite dizer se tratar de um verão quente e chuvoso (temperaturas médias mínimas na casa dos 16°C e máximas médias de 27°C) e um inverno frio e seco (máximas de inverno médias de 22°C e mínimas médias de 12°C) (Rodrigues, 2020).

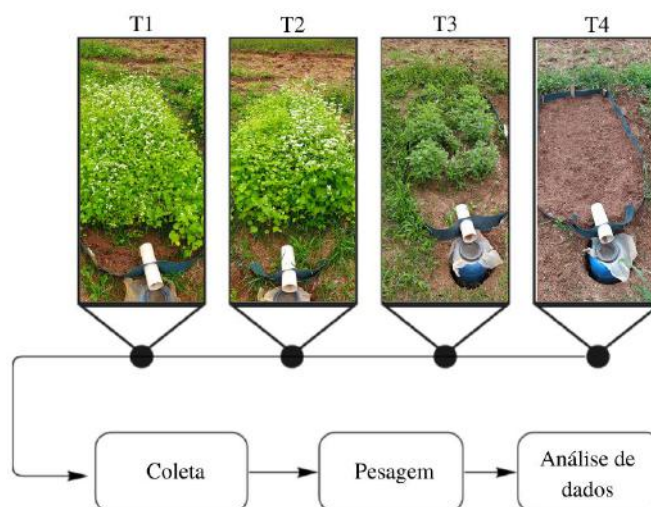
Figura 1. Localização da área estudada, Sorocaba-SP.



Fonte: Autores.

O delineamento experimental utilizado foi proposto utilizando parcelas divididas em 4 blocos de 1,1 m x 2,65 m (Figura 2). Posteriormente, usado 20g de adubo 20-05-20 em 3 parcelas: do Trigo, Manjeriç o e do cons rcio entre si para ajudar no crescimento (Barbosa, 2021). Para as simula es das chuvas foi especificado uma intensidade de 20 mm a partir de um regador de 5 litros.

Figura 2. Distribui o das parcelas do experimento (T1 – Tratamento com Trigo Mourisco, T2 – Tratamento Manjeri o + Trigo Mourisco, T3 – Manjeri o, Testemunha – Solo Exposto).



Fonte: Autores.

Para a mensuração deste estudo utilizou 3 variáveis agrônomicas: I. índice de cobertura (IC); II. quantificação da perda de solo; III. Quantificação da perda de água.

Área Foliar: Buscou-se na literatura valores para a área folia das espécies (AF, cm²) a fim de relacionar de entender se esta variável apresenta relação com as demais;

Índice de Cobertura do Solo (IC): Para a mensuração do Índice foi, a partir da metodologia de Stocking (1988), pela utilização de um equipamento em um aparato horizontal (cano de pvc de ¾ de polegada) onde foi realizado 10 furos (6mm) a cada 10 cm. O equipamento foi disposto a 1 metro do solo. O índice é mensurado a partir da percepção do observador em relação ao solo, pela observação da cobertura a partir dos furos. As visadas foram padronizadas em 1,0 – cobertura vegetal em 100% do furo, 0,5 – Cobertura vegetal em pelo menos 50% do furo, 0,0 – Menos de 50% de cobertura vegetal no furo.

$$IC(\%) = \frac{\text{Número de visadas}}{\text{Total das visadas}} \times 100, \text{ Onde IC\% - Índice de Cobertura do Solo}$$

Quantificação da Perda de Solo (Ps): A perda de solo foi quantificada a partir de baldes alocados no final das parcelas. A cada sete dias foram realizadas chuvas simuladas de 20mm (20 litros por metro quadrado) nas parcelas, todo escoamento superficial foi coletado nos galões que ao final da chuva e do término do escoamento eram retirados. Após a retirada realizava-se a medição de quantidade de solo contido nos galões. Os valores foram quantificados em t.ha⁻¹.

Quantificação da Perda de Solo (Pa): A perda de água foi mensurada no mesmo momento da perda de solo com diferencial que ao mensurar o solo a água presente no galão era alocada em um balde a parte e pesado. Os valores foram quantificados em l.ha⁻¹.

No intuito de entender como as variáveis se relacionam com os tratamentos e como os tratamentos relacionam-se entre si, o estudo teve como base estatística o uso de análises exploratórias, de correlação de Pearson e de agrupamento, para a análise de dados utilizou-se o R Studio e os pacotes “factoextra”, “stats” e “corrplot”.

3. Resultados e Discussão

Os resultados encontrados para todas as variáveis podem ser observados a partir da Tabela 1 abaixo:

Tabela 1. Resultados encontrados para as variáveis do estudo, Área Foliar (AF), Índice de Cobertura (IC), Perda de Solo (Ps), Perda de Água (Pa).

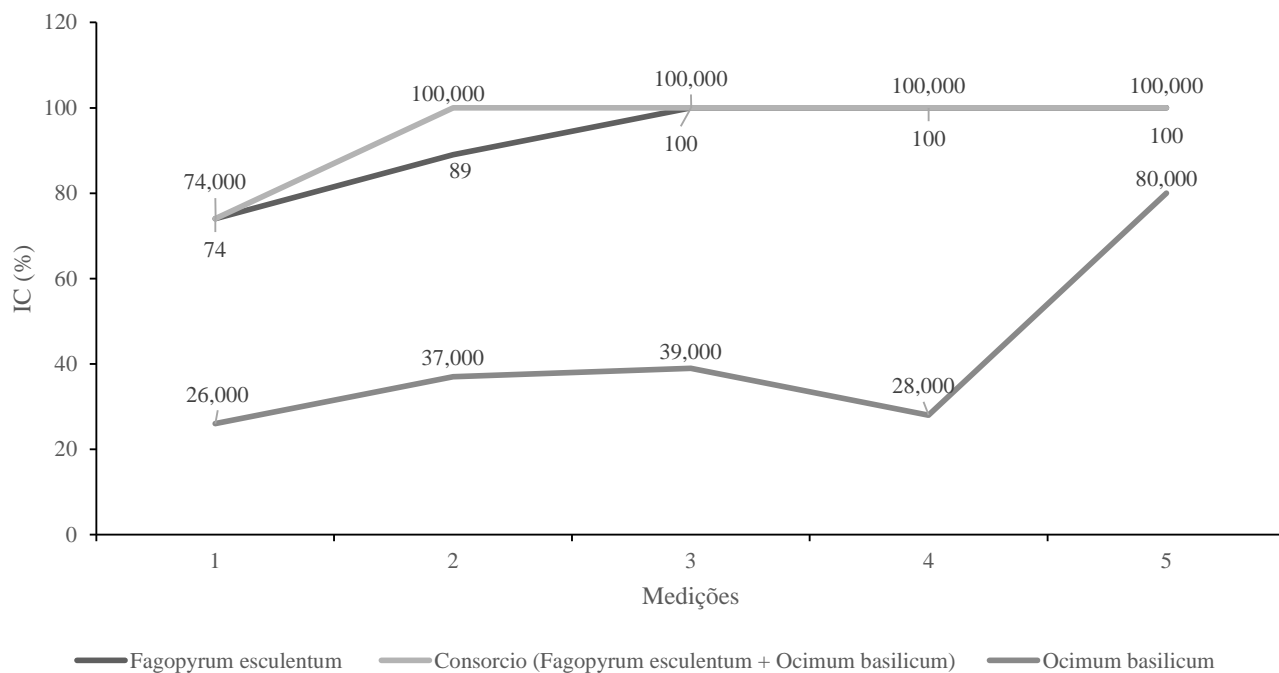
Tratamentos	Ps (t.ha ⁻¹)	Pa (l.ha ⁻¹)	IC (%)
Fagopyrum esculentum	0,000	0,100	100,00
Consortio (Fagopyrum esculentum+ Ocimum basilicum)	0,030	0,000	100,00
Ocimum basilicum	0,100	0,008	80,00
Solo Exposto	2,365	0,550	0,00

Fonte: Autores.

O índice de cobertura (IC) expresso em porcentagem demonstrou que o consórcio entre as espécies promoveu um recobrimento mais rápido da parcela em relação aos outros tipos de implantação (Figura 3). A cobertura do solo tem seu efeito a partir do momento que promove o recobrimento de 30% da área implantada, desta forma nota-se que a *Fagopyrum esculentum*

apresenta influência a partir da segunda semana de sua implantação (2 medição), esse fato é evidente principalmente pelos diferentes tipos de espaçamentos utilizado pelas espécies, uma vez que a implantação *Ocimum basilicum* apresenta maior densidade e menor espaçamento em comparação a *Fagopyrum esculentum*.

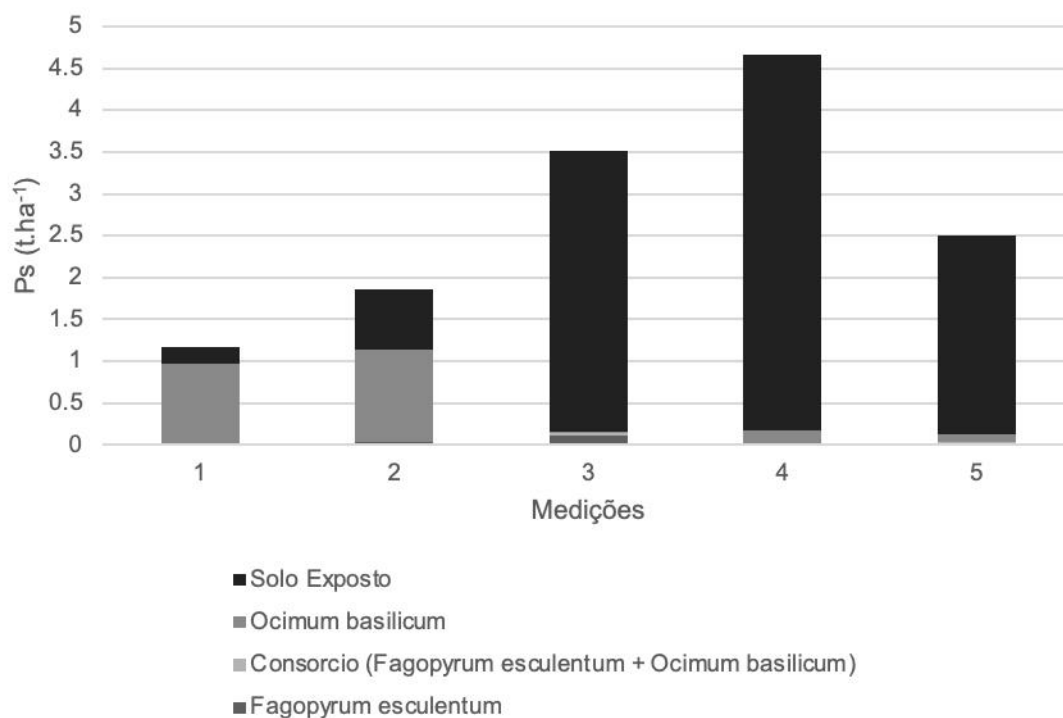
Figura 3. Relação do Índice de Cobertura (IC%) ao longo das medições para os tipos de implantação realizados.



Fonte: Autores.

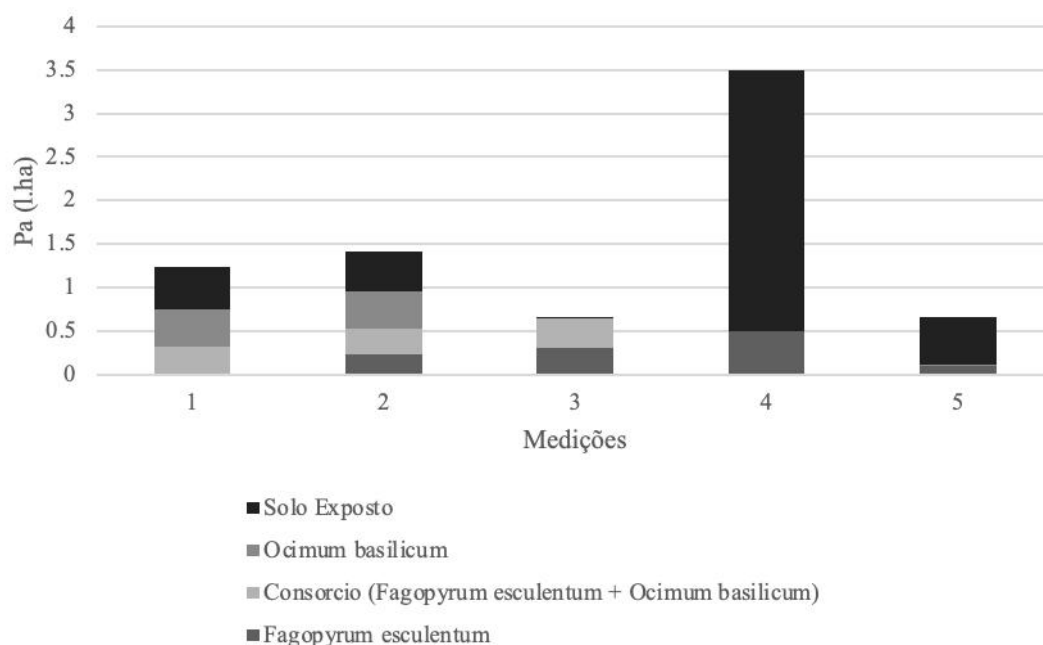
Para as perdas de solo e de água (Figura 4 e Figura 5) é possível observar que a parcela onde não foi realizada implantação e mantida com solo exposto apresentou maior valor de perda de solo ao longo das medições, seguido da parcela onde foi implantada o *Ocimum basilicum* (manjeriço).

Figura 4. Relação da Perda de Solo (P_s , $t.ha^{-1}$) em relação as parcelas ao longo das medições.



Fonte: Autores.

Figura 5. Relação da Perda de água (P_a , $l.ha^{-1}$) em relação as parcelas ao longo das medições.



Fonte: Autores.

As plantas de cobertura desempenham um conjunto de ações integradas que proporcionam benefícios aos sistemas agrícolas, com destaque para a redução da erosão hídrica que é a principal forma de degradação dos solos brasileiros (Castro et al., 2011). A cobertura do solo pelas plantas, embora menos eficaz do que a dos resíduos, também influencia a erosão e esse

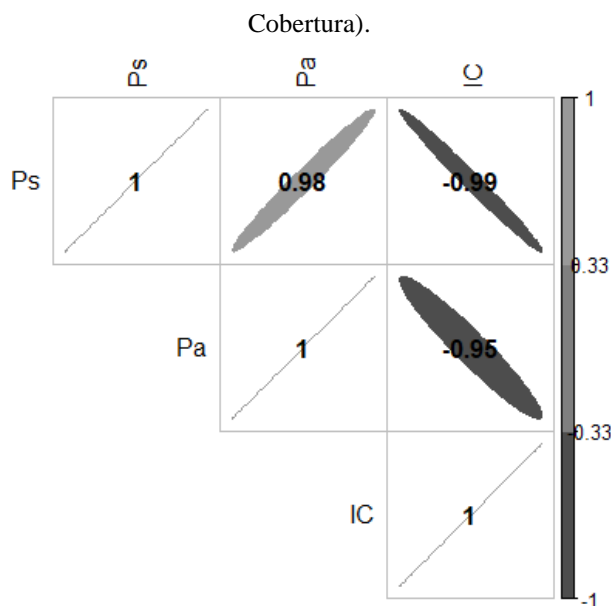
efeito varia com o tipo de planta e com o sistema de cultivo (Luciano et al., 2009).

Desta forma quanto mais protegida pela cobertura vegetal estiver a superfície do solo, menores serão as taxas de erosão e desagregação das partículas da camada superficial, cabendo ao resíduo em contato direto com o solo o aumento da rugosidade hidráulica e diminuição da ação da lâmina do escoamento superficial (Bezerra & Cantalice, 2006). Essa relação foi encontrada para a mesma área quando implantada com *Arachis pintoi* e *Canavalia ensiformis* que apresentou rápido recobrimento e baixa perda de solo (Sousa et al., 2020).

As variáveis do estudo apresentaram correlações de média (aprox. 0,5) a alta (>0,5), Figura 6, demonstrando assim que existe relações tanto diretas (valores positivos) e de forma inversamente proporcional (valores negativos). Observa-se que a cobertura do solo influencia de forma negativa a Perda de Solo e de Água (cor. = -0,99 e cor. = -0,95 respectivamente). Outra relação esta que as perdas estão relacionadas entre si, isto é, os valores de perda sempre irão apresentar comportamento similar ao longo do tempo.

A utilização do *Fagopyrum esculentum* tem sua importância principalmente em períodos de safrinhas (Gorgen, 2013), visto seu potencial de correção do solo por salinidade (Primavesi, 2009), no combate de plantas daninhas pelo tempo precoce de crescimento (Link, 2020).

Figura 6. Correlações entre as variáveis para os dados finais da medição (Ps-Perda de Solo, Pa-Perda de água, IC- Índice de Cobertura).



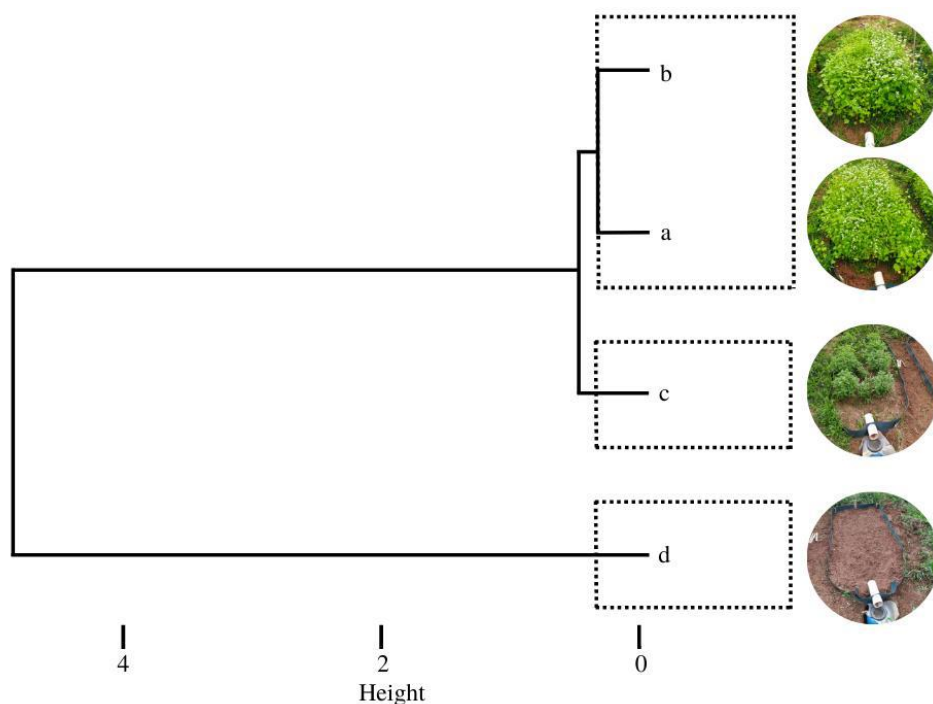
Fonte: Autores.

A utilização do *Fagopyrum esculentum* tem sua importância principalmente em períodos de safrinhas (Gorgen, 2013), visto seu potencial de correção do solo por salinidade (Primavesi, 2009), no combate de plantas daninhas pelo tempo precoce de crescimento (Link, 2020). Maia et al. (2009), demonstrou que o manjerição em consorcio com hortelã favoreceu o aumento do incremento de biomassa e aumento na concentração de óleos essenciais. Levando em conta os valores apresentados nos resultados em conjunto da análise de correlação apresentada, fica evidente que a associação entre o as espécies (Figura 7) apresentam aspectos positivos, porém de forma geram o consorcio tem características que se aparentam com o uso apenas do *Ocimum basilicum*.

Pensando em termos de similaridade entre os tipos de implantação realizada, a análise de agrupamento demonstrou que a utilização de *Fagopyrum esculentum* ou do consórcio dele com *Ocimum basilicum* na prática não apresentam diferença

em relação ao conjunto de variáveis analisadas (Perda de Solo, Perda de Água, Índice de Cobertura) permitindo assim dizer que pensando em cobertura do solo o uso de consorcio não se torna vantajoso quando o objetivo é impedir que ocorra o escoamento superficial do solo pela chuva. Essa homogeneidade reflete o desenvolvimento no campo das implantações (Figura 7).

Figura 7. Análise de agrupamento entre os tratamentos nas parcelas (a – *Fagopyrum esculentum*; b – Consorcio; c – *Ocimum basilicum*; d – Solo Exposto).



Fonte: Autores.

4. Considerações Finais

As espécies utilizadas apresentaram características favoráveis do ponto de vista da conservação do solo promovendo o combate e prevenção dos processos erosivos do solo.

Existe uma relação inversamente proporcional entre a cobertura do solo em relação a perda de solo e de água independentemente do tipo de implantação realizada.

Entretendo pensando em aproveitamento das culturas e custos relacionados ao uso dessas espécies em consorcio acabou por apresentar comportamento similar à quando foi utilizado apenas o *Fagopyrum esculentum*, demonstrando que a associação entres as espécies é possível, porém não apresenta vantagem do ponto de vista da conservação do solo.

Fagopyrum esculentum (trigo mourisco) foi o tratamento que mais promoveu a retenção de solo e água no área, tendo seus valores pequenos de Perda de Solo ($0,00 \text{ t.ha}^{-1}$) e de Água ($0,10 \text{ t.ha}^{-1}$).

Referências

Bertoni, J. & Lombardi Neto, F. (2005). *Conservação do solo*. 5 ed. São Paulo: Ícone, 356p

Carvalho, D. F.; Montebeller, C. A., Cruz, E. S.; Ceddin, M. B.; Lana, A. M. Q. (2002). Perda de solo e água em Argissolo Vermelho Amarelo, submetido a diferentes intensidades de chuva simulada. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.6, n.3, p.385-389.

Castro, N. E. Ar.; Silva, M. L. N.; Freitas, D. A.F.; Carvalho, G. J.; Marques, R. M., Gontijo Neto, G. F. (2011). Plantas de cobertura no controle da erosão hídrica sob chuvas naturais. *Ufla, Lavras - Mg*, p. 775-785.

Dechen, S. C. F. (2004). Manejo de solos tropicais no Brasil. REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA: manejo integrado a ciência do solo na produção de alimentos. Santa Maria - RS. *UFESM*, p.1-25.

Guerra, A. J. T; Silva, A S; Botelho, R G M. (2015) Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações. 10. ed. Rio de Janeiro: *Bertrand Brasil*, 339p.

Link, L. (2020). Plantas de cobertura de verão: crescimento e acúmulo de nutrientes, épocas de dessecação e produtividade do trigo. 62f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas (Área de concentração: culturas anuais em sistemas integrados de produção), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos.

Luciano, R.V.; Bertol, I.; Barbosa, F.T.; Vidal Vazquez, E.; Fabian, E.L. (2009) Perdas de água e solo por erosão hídrica em duas direções de semeadura de aveia e ervilhaca. *R. Bras. CioSolo*, 33: p. 669-676.

Maia, J. T. L. S; Martins, E. R; Costa, C. A; Ferraz, E. O. F; Alvarenga, I. C. A; Souza Júnior, I. T; Valadares, S. V. (2009). Influência do cultivo em consórcio na produção de fitomassa e óleo essencial de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) e hortelã (*Mentha x villosa* Huds.) / Influence of intercropping on phytomass and essential oil production in basil (*Ocimum basilicum* L.) and mint (*Mentha x villosa* Huds.). *Rev. bras. plantas med* ; 11(2): 137-140

Mafra, N. M. C. (2009). Erosão e Planificação de Uso do Solo. In: Guerra, A.J.T; Silva, A.S; Garrido, B.R.(Org.). Erosão e Conservação de Solos: conceitos, temas e aplicação. 4ed.RIO DE JANEIRO: *Editora Bertrand Brasil*, p.301-322.

PIRES, F. R.; SOUZA, C. M.. *Práticas mecânicas de conservação do solo e da água*. 3. ed., rev. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2013. 216 p.

Primavezi, A (2009) "Cartilha do Solo: como reconhecer e sanar seus problemas". *Fundação Mokiti Okada*. 72p.

Pruski, Fernando Falco. (2009) *Conservação de solo e água: práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica*. 2. ed., atual. ampl. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 279 p.

Teixeira, P. C., Misra, R. K. (1997). Erosion and sediment characteristics of cultivated forest soils as affected by the mechanical stability of aggregates. *Catena*. v.30, p. 199-134.

Sousa, L. A. Rodrigues; Molnar, A. G.; Costa, D. R. (2020). Influência do Amendoim Forrageiro (*Arachis pintoi*) e do Feijão-de-Porco (*Canavalia ensiformis*) como plantas de cobertura no controle de erosão hídrica sob chuva simulada. *Agropecuária Científica no semi-árido*, v. 16, p. 145-150.

Silva, E. N. (2016) Comportamento sazonal da ilha de calor e de frio em Sorocaba, São Paulo, Brasil. *XII Sbcg*, Goiânia, p. 3-4.

Sorotto, R.P.; Rosolem, C.A.; Crusciol C.A.C. (2011) Integração lavoura pecuária floresta: alguns exemplos no Brasil Central. Botucatu: *FEPAF*, 110p.