



## **ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM UM SISTEMA SILVIPASTORIL DE *PINUS ELLIOTTII* E FORRAGEIRAS TROPICAIS.**

**Cristian Ariel Korb<sup>2</sup>, Camila Taís Goergen<sup>2,3</sup>, Cleusa Adriane Menegassi Bianchi<sup>3,4</sup>,  
Leonir Terezinha Uhde<sup>4,5</sup>, Emerson André Pereira<sup>5</sup>, Osório Antônio Lucchese<sup>6</sup>.**

<sup>1</sup> Projeto de pesquisa desenvolvido pelo curso de Agronomia da Unijui.

<sup>2</sup> Bolsista, estudante do curso de Agronomia. Bolsista PIBIT/CNPQ, Ijuí, RS,

<sup>3</sup> Professora orientadora doutora da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, (UNIJUI), Ijuí-RS, cleusa.bianchi@unijui.edu.br

<sup>4</sup> Professores colaboradores no projeto, da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), colaborador no projeto, Ijuí-RS, osorio@unijui.edu.br.

### **INTRODUÇÃO**

O sistema silvipastoril (SAFs) contempla um sistema integrado entre árvores, forragens e animais que busca promover conforto animal e produtividade de forma sustentável, equilibrando ganhos econômicos, sociais e ambientais (BAGGIO,, 1988). O sucesso do SAFs é atingido quando atende os requisitos: uma forragem de qualidade, temperatura adequada para os animais e produtividade arbórea. O sistema tende a ser utilizado, no Rio Grande do Sul, em áreas marginais as culturas de grãos ou ainda, que apresente topografia que dificulta a mecanização.

Em todos os sistemas de cultivo, o solo é componente basilar para garantir a sustentação, oferta de água e nutrientes para as plantas. Um solo de qualidade é o que apresenta equilíbrio em suas propriedades físicas, químicas e biológicas. O SAFs têm a capacidade de armazenar carbono por décadas através do seu sistema radicular. As árvores oferecem como benefício a disponibilidade e ciclagem de nutrientes que estão localizados nos perfis mais profundos do solo através de suas raízes, beneficiando o agricultor na redução de custo com adubação química (PEREIRA, 2021). O uso de pastagens, potencializa a renovação de raízes, reciclagem de nutrientes, aumento da matéria orgânica e palha do solo quando vem manejado. Considerando os importantes benefícios de um SAFs, o objetivo desse estudo foi avaliar a evolução dos parâmetros da análise química de um solo em SAFs de *Pinus elliotti* com espécies forrageiras perenes tropicais.

### **METODOLOGIA**

O trabalho foi desenvolvido na área experimental do Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR) pertencente a Universidade Regional do Noroeste do Estado



do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ) situado no município de Augusto Pestana- RS, localizado a 28° 26' 30" S e 54° 00' 58" W, altitude de 280 m. A classificação do solo da área experimental é Latossolo Vermelho Distroférico Típico (BAGGIO, 1988). De acordo com a classificação climática de Köppen [s.d.], o clima da região é do tipo Cfa (subtropical úmido). Na área experimental, de 0,8 ha havia capim elefante cultivar HB e atualmente, encontra-se o povoamento de *Pinus elliottii*, implantado em 2007, sem adubação e correção do solo, com espaçamento de 3m entre fileiras x 2m entre plantas, com densidade total de 1.666 plantas ha-1. Em 2013, foi realizado um levantamento florestal do povoamento, contando o número de árvores e a medida do diâmetro na altura do peito (DAP), bem como foi realizado o diagnóstico das condições químicas do solo.

O local onde foi instalado o SAFs é uma área em declive, com a parte mais baixa apresentando grande quantidade de pedras. Destaca-se que não foi realizada nenhuma correção e/ou adubação do solo. Em 2014 foi implantado o SAFs e manejado ao longo dos anos para atender a disponibilidade de radiação solar e a adaptação natural das forragens ao sistema (Walker et al., 2018; Da Ponte et al., 2019).

Em meados de abril de 2021, foi realizada uma nova coleta de solos, em pontos estratégicos do experimento, com a abertura de mini trincheiras. Foram coletadas, tanto em 2014, quanto em 2021, 36 amostras, divididas em 72 subamostras de solo, considerando a profundidade de 0-10 e 10-20 cm. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e encaminhadas ao Laboratório de Análises de Solos (LAS) da UNIJUÍ. A metodologia empregada nas análises químicas de solo está descrita em Tedesco et al., (2019), sendo quantificado os atributos : pH em água, índice SMP, matéria orgânica (MOS), potássio, fósforo (métodos de Mehlich), alumínio, cálcio, magnésio, teor de argila, acidez potencial (H+Al), CTC pH 7,0, CTC efetiva, saturação por bases (valor V), saturação por alumínio (valor m), cobre, zinco, manganês e enxofre. Após, foi realizada interpretação dos resultados analíticos com base no Manual de Calagem e Adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (CQFS, 2016). De posse dos resultados das análises de solo, os dados foram avaliados considerando o valor médio dos atributos, comparando anos de coleta e profundidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO



O pH em água apresenta acidez mediana ( $5 < \text{pH} < 6$ ) e não diferiu nas duas profundidades em 2014. Em 2021, percebe-se que o mesmo diminuiu e apresenta um pequeno aumento conforme a profundidade (Tabela 1). Silva et al., (2014) relata também, que não houve diferenças no pH entre as profundidades. Essa diferença do pH observado no estudo quando comparado aos anos, pode ser decorrência da idade do SAFsl como também o enriquecimento da capoeira (SILVA et al., 2014). Ainda, a redução do pH pode estar relacionada com o efeito das acículas de Pinus no solo (CECCAGNO, 2016). Todas as amostras apresentaram níveis de acidez potencial (H+Al) considerados altos (maiores que 5,0 cmolc dm<sup>-3</sup>) (Tabela 2), e com diminuição entre anos e entre profundidades. Paula et al. (2014), relata que a redução da acidez é resultado de um dos efeitos benéficos das árvores do sistema para o solo. O índice SMP é tamponado a pH 7,5 e avalia a habilidade do solo em fornecer hidrogênio para baixar o pH, onde quanto menor o pH em SMP, maior o poder tampão e maior a dificuldade de mudar seu pH natural (LABORSOLO, 2017).

Tabela 1. Média geral dos atributos índice SMP, MOS, K, P, Al, Ca, Mg e S e a interpretação dos resultados analíticos em sistema silvipastoril em Augusto Pestana/ RS.

Profundidade cm	pH água	SMP	MOS %	K		P		Al	Ca		Mg	S
				mg dm <sup>-3</sup>		cmolc dm <sup>-3</sup>						
2014												
0-10	5,24	5,75	2,73	142,2	10,12	0,66	3,36	1,71	10,87			
			Médio	Muito alto	Alto	Médio	Alto					
10-20	5,24	5,76	2,71	139,75	10,02	0,65	3,37	1,71	10,84			
			Médio	Muito alto	Alto	Médio	Alto					
2021												
0-10	5,19	5,86	3,18	90,52	29,63	0,89	4,08	2,32	25,44			
			Médio	Alto	Muito alto	Alto	Alto					
10-20	5,2	5,87	3,16	89,97	30,61	0,87	4,11	2,31	25,46			
			Médio	Alto	Muito alto	Alto	Alto					

Fonte: Autor, 2021.

O índice SMP teve um pequeno acréscimo durante os anos, isso pode ser em função da correlação entre os teores de H+Al e os valores de pH em SMP. A matéria orgânica (MOS) diminuiu em profundidade, no entanto, quando comparado os anos a mesma apresentou um leve aumento, fato que pode ser justificado pela decomposição do material vegetal do sistema (Locatelli & Neto, 2016) e pela forma de disposição desse material (Tabela 1). O potássio diminuiu em ambas as profundidades e no decorrer dos anos, passou de muito alto para alto. Inversamente, aos valores do fósforo, que aumentaram com os anos e passaram de alto para muito alto. Carvalho & Xavier ([s.d.]), relatam aumento nos teores de fósforo e potássio e outros nutrientes em amostras coletadas sob copa de árvores em relação à outras coletadas em



pastagens sem árvores, e contam também que devido a deposição gradual de biomassa no solo aumenta da mesma forma, a matéria orgânica. Os valores de cálcio aumentaram em profundidade e conforme os anos, mudando da faixa média para alta, assim como o magnésio, porém, este se manteve na faixa “alta”. Isso se deve, provavelmente, pela ciclagem dos adubos verdes e sua exportação pelas árvores (Alcântara et al., 2016) e a alta atividade da decomposição que a biota do solo do sistema proporciona (Iwata et al., 2012).

Tabela 2. Média geral dos atributos argila, H+Al, CTC pH7,0, CTC efetiva, valor V% e valor m% e a interpretação dos resultados analíticos em sistema silvipastoril em Augusto Pestana/ RS.

Profundidade cm	Argila %	H+Al	CTC pH7,0 $\mu\text{molc dm}^{-3}$	CTC efetiva	Valor V %	Valor m %
2014						
0-10	53,03 Classe 2	6,15	11,78 Médio	6,08	48,18	11,66
10-20	53,44 Classe 2	6,07	11,49 Médio	6,08	48,47	11,57
2021						
0-10	47,7 Classe 2	5,38	12,02 Médio	7,52	55,46	12,72
10-20	47,68 Classe 2	5,34	11,99 Médio	7,52	55,76	12,5

Fonte: Autor, 2021.

Não houve diferença nos teores de argila (Tabela 2), os quais diminuíram comparando os anos de avaliação, mas se mantiveram na classe 2. As amostras apresentaram níveis de CTC que aumentaram conforme os anos e profundidades. O valor V é a percentagem de saturação por bases da CTC a pH 7,0 e é um parâmetro utilizado para separar solos considerados férteis ( $V\% > 50$ ) e menos férteis ( $V\% < 50$ ) (Lopes & Guilherme, 1992). O valor V aumentou conforme os anos e a profundidade, sendo que em 2014  $< 50\%$  (distrófico) e em 2021  $> 50\%$  (eutrófico), aumentando a fertilidade, e pode estar relacionado à MOS. O teor de alumínio trocável aumentou e significa que o solo apresenta maior índice de acidez nociva, apresentando maior dano para o desenvolvimento das culturas e toxidez por alumínio (Lopes & Guilherme, 1992). Além do Al<sup>3+</sup> + estar relacionado com o pH do solo e possivelmente, às acículas de Pinus. O valor m% aumentou com os anos e valor m  $> 10\%$  é medianamente prejudicial para as culturas.

Os nutrientes cobre, zinco e manganês são classificados de teor alto, porém houve uma redução do valor de 2014 para 2021 (dados não mostrados). Isso possivelmente ocorreu pela





liberação de micronutrientes da mineralização da matéria orgânica ser menor que a exportação dos mesmos pelas culturas do sistema (ALCÂNTARA et al., 2016).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema agroflorestal de *Pinus elliotti* com espécies forrageiras tropicais promoveu aumento na maioria dos índices avaliados como: índice SMP, matéria orgânica, fósforo, cálcio, magnésio, CTC pH 7,0, CTC efetiva, valor V% e valor m%. No entanto, houve redução nos atributos pH em água, potássio, porcentagem de argila, acidez potencial, cobre, zinco e manganês.

**Palavras-chave:** Forragens. Solo. SAFs.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**LOCATELLI, M.; NETO, J.** Fertilidade do solo em sistemas agroflorestais agroecológicos no município de Alto Paraíso, Rondônia. I Reunião de Ciência do Solo do Núcleo Noroeste, Rolim de Moura/RO, 2016.

**PAULA, M.; FILHO, B.; PENA, H.; MACEDO, E.** Avaliação da dinâmica dos atributos químicos do solo em sistemas agroflorestais no município de Santa Bárbara-PA, Amazônia-Brasil. Observatorio de la economia Latinoamericana, no.201, 2014. Disponível em: <<https://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/14/sistemas-agroflorestais.html>> e acessado em 05 de novembro de 2021.

**LABORSOLO.** Reação do solo: entenda as diferenças entre os valores que aparecem na análise química do solo. Laborsolo, 2017. Disponível em: <<https://laborsolo.com.br/analise-quimica-de-solo/reacao-do-solo-entenda-as-diferencas-entre-os-valores-que-aparecem-na-analise-quimica-do-solo>> e acessado em 05 de novembro de 2021.

**SILVA, S.; SILVA, A.; GONÇALVES, D.; LEÃO, F.** Avaliação da matéria orgânica e pH do solo em sistemas agroflorestais localizados na região de Altamira-PA. Agrarian Academy, Centro Científico Conhecer, Goiânia/GO, vol.1, no.2, p.15-25, 2014.

**BAGGIO, A.; SCHREINER, H.** Análise de um sistema silvipastoril com *Pinus elliottii* e gado de corte. Boletim de Pesquisa Florestal, n.16 p.19-29, Colombo, 1988.