



Estoque de serapilheira e nutrientes em uma área de Caatinga manejada na região de Upanema/RN

Geovana Gomes de Sousa¹, Allyson Rocha Alves², Alan Cauê de Holanda², Dayanne Kelly de Araújo Medeiros¹, Márcia Ellen Chagas dos Santos Couto², Aluska Kelly Alves Nunes³

RESUMO: Estudos sobre o estoque de serapilheira e seu conteúdo nutricional são essenciais para avaliar a qualidade ambiental e o manejo sustentável dos ecossistemas florestais. Nessa perspectiva, este estudo quantificou o estoque de serapilheira no solo e os teores de nutrientes em uma área de Caatinga manejada em Upanema/RN. Amostras foram coletadas dentro da primeira UPA de um plano de Manejo Florestal, com o auxílio de um molde vazado de 0,25 m², realizadas nos períodos seco e chuvoso da região, em seguida o material foi separado nas frações: folhas, galhos, estruturas reprodutivas e miscelâneas. Avaliaram-se o estoque total de serapilheira, a variação sazonal e os macronutrientes presentes. A produção foi de 4,21 t.ha⁻¹ no período chuvoso e 2,21 t.ha⁻¹ no período seco. Os elementos seguiram a ordem Ca > N > K > Mg > S > P, destacando o predomínio de cálcio e nitrogênio. Os resultados indicam que o manejo não afetou as qualidades do estoque de serapilheira nem a composição nutricional do material acumulado.

Palavras-chave: Ciclo de nutrientes, qualidade ambiental, manejo florestal sustentável.

Stock of litter and nutrients in a managed Caatinga area in the Upanema/RN region

ABSTRACT: Studies on litter stock and its nutritional content are essential to assess the environmental quality and sustainable management of forest ecosystems. From this perspective, this study quantified the litter stock in the soil and nutrient content in a managed Caatinga area in Upanema/RN. Samples were collected within the first UPA of a Forest Management plan, with the aid of a 0.25 m² hollow mold, carried out during the dry and rainy periods of the region, then the material was separated into fractions: leaves, branches, structures reproductive and miscellaneous. The total litter stock, seasonal variation and macronutrients present were evaluated. Production was 4.21 t.ha⁻¹ in the rainy season and 2.21 t.ha⁻¹ in the dry season. The elements followed the order Ca > N > K > Mg > S > P, highlighting the predominance of calcium and nitrogen. The results indicate that the management did not affect the qualities of the litter stock nor the nutritional composition of the accumulated material.

Keywords: Nutrient cycle, environmental quality, sustainable forest management.

INTRODUÇÃO

A Caatinga, bioma exclusivo do Brasil, desempenha papel crucial na manutenção dos serviços ecossistêmicos em regiões semiáridas. Entre suas funções mais relevantes, destaca-se a ciclagem de nutrientes, mediada pela produção de serapilheira, que sustenta a fertilidade do solo e a produção vegetal (MMA, 2024).

Composta por resíduos orgânicos depositados no solo, a serapilheira é encontrada em diferentes estágios de decomposição e se forma principalmente por material vegetal e uma menor fração de restos e dejetos de animais (CUNHA NETO et al., 2013). Desempenha papel crucial na proteção do solo contra temperaturas elevadas, opera como banco de sementes e abriga micro, meso e macrofauna que aceleram o processo de fertilização natural (COSTA et al., 2007; CAMARA et al., 2019). Além disso, constitui uma das principais vias de entrada de

matéria orgânica no solo, iniciando a ciclagem de nutrientes, cuja dinâmica varia conforme os estágios sucessionais e a diversidade florística do ecossistema (MOURA, 2010; FREIRE et al., 2020).

Estudos sobre o estoque de serapilheira e seu conteúdo nutricional têm destacado sua relevância para a avaliação da qualidade ambiental e do manejo sustentável de ecossistemas florestais. Em florestas tropicais secas, como a Caatinga, o manejo pode influenciar diretamente a produção de serapilheira e os estoques de nutrientes, impactando o equilíbrio ecológico e a resiliência do ecossistema (RODRIGUES et al., 2021).

Machado et al. (2014) observaram que a substituição da floresta nativa por monocultura alterou a densidade e fertilidade do solo, reduzindo o teor e estoque de carbono e nitrogênio do solo, componentes da serapilheira do solo, diferentemente

Recebido em 11/12/2024; Aceito para publicação em 21/05/2025

¹ Universidade Federal de Campina Grande

² Universidade Federal Rural do Semi-Árido

³ Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

*e-mail: ellencts51@gmail.com

do ocorrido em agroecossistemas que apresentaram maior grau de ciclagem de nutrientes. Alves et al. (2017) ao quantificar nutrientes de biomassa aérea e serapilheira em áreas de caatinga verificaram que áreas preservadas apresentaram maior acúmulo de nutrientes no estoque de serapilheira. Já Farias et al. (2019), ao avaliar a produção e acúmulo de serapilheira em um fragmento florestal da Caatinga, observaram que o estoque de serapilheira acumulada sobre o solo está fortemente condicionado pela distribuição pluviométrica mensal, apresentando caráter sazonal.

O tipo de vegetação, relevo, temperatura, regime de luminosidade, deciduidade da vegetação e características edáficas são, ainda, outros fatores que podem influenciar no estoque de serapilheira e na capacidade de regeneração do fragmento florestal. Na vegetação do bioma Caatinga, esses processos são ainda mais impactados em virtude do avançado processo de degradação das suas fitofisionomias, resultante da expansão da agricultura e pecuária, queimadas ilegais, desmatamento clandestino e conversão de áreas naturais para atividades industriais (PINTO et al., 2008; SILVA et al., 2015; AGUIAR et al., 2019).

Embora a importância da serapilheira para o funcionamento dos ecossistemas seja constatada, estudos específicos sobre os efeitos do manejo florestal no estoque e composição de nutrientes da serapilheira em áreas de Caatinga ainda são escassos. Contudo, é indispensável a busca por estratégias que contribuam para o uso racional dos recursos florestais da Caatinga e do conhecimento sobre os impactos gerados pelos diferentes sistemas silviculturais na produção e na qualidade da serapilheira (PRIMO et al., 2018).

Desse modo, o presente estudo tem como objetivo quantificar o estoque de serapilheira acumulada no solo e determinar os teores de nutrientes presentes em uma área de Caatinga manejada no município de Upanema/RN a fim de oferecer subsídio para as ações voltadas para a sustentabilidade e recuperação do referido fragmento florestal.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi conduzido na Fazenda Baixa da Oiticica, localizada no Município de Upanema, Rio Grande do Norte, Brasil, com coordenadas geográficas correspondentes a S 5°29'58,2" e W 37°20'28,8" (SIRGAS, 2000). O clima predominante na região é semiárido, quente e seco, do tipo BSw'h' de acordo com a classificação de Köppen (Alvares et al. 2014). Possui um regime de chuvas irregular com uma maior incidência no primeiro semestre do ano e média anual de precipitações em torno de 747,3 mm (EMPARN, 2023). A vegetação se caracteriza como

caatinga hiperxerófila seca, com uma maior predominância de espécies de menor porte e cactáceas (CPRM, 2014).

A área experimental em que se realizou a pesquisa tem um histórico de exploração de atividades agropastoris. No ano de 2014, com o intuito de melhorar a produção de lenha e forragem na propriedade, foi implementado um Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS).

Coleta de dados

A coleta dos dados foi realizada na primeira Unidade de Produção Anual (UPA) do Plano de Manejo Florestal, com uma área de 33 ha, explorada no ano de 2014, há cinco anos em processo de regeneração natural. Para coleta do material, foram utilizadas 10 Unidades Amostras aleatórias (UA) de 20 m x 20 m (400 m²) e dentro das mesmas foi realizada a avaliação da serapilheira acumulada e os seus componentes (Figura 1).



Figura 1 - Localização das Unidades Amostras distribuídas em uma área sob Manejo Florestal Sustentável no município de Upanema/RN. Fonte: Fonte: Google Earth (2021).

As amostras foram retiradas com o auxílio de um molde vazado medindo 0,50 m x 0,50 m (0,25 m²), disposto de forma aleatória em cada UA. Coletou-se duas amostras de serapilheira em cada Unidade Amostrai, uma no período seco e outra no período chuvoso, as quais foram pesadas a fim de obter o valor médio de serapilheira acumulada (t.ha⁻¹) no solo. Após isso, o material coletado foi disposto em sacos etiquetados e separados conforme as seguintes frações: folhas (incluindo folíolos e pecíolos), estruturas reprodutivas (flores, frutos e sementes), galhos (partes lenhosas arbóreas de todas as dimensões e cascas) e miscelânea (todo material de origem vegetal e animal que não pode ser identificado). Em seguida, essas frações foram acondicionadas em sacos de papel, e deslocadas para

estufa de circulação forçada de ar, a 65°C, até alcançar peso constante.

Variáveis analisadas

Para a análise física, a matéria seca por fração foi pesada em balança de precisão (0,01). Com posse dos dados, foram estimados os valores de serapilheira na área total, o estoque em cada estação do ano, o acúmulo por fração e sua variação em cada período do ano. Para análise química desse material, as determinações dos macronutrientes na serapilheira foram realizadas segundo a metodologia descrita por Silva (2009).

Análise dos dados

Os dados foram organizados em pastas de trabalho no programa Microsoft® Excel. Para a análise estatística dos parâmetros, foi realizada uma Análise de Variância e aplicado o teste de Scott-Knott para comparação de médias entre as respectivas áreas.

Tabela 1. Serapilheira acumulada ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ e $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$), em dois períodos distintos (seco e chuvoso), em função das frações (folha, galhos, estrutura reprodutiva e miscelânea) em uma área de caatinga sob regime de Manejo Florestal no município de Upanema-RN.

Serapilheira ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)		
	Período	
Frações	Seco	Chuvoso
Folhas	1401,04 a	734,96 a
Galhos	639,2 b	2328,72 a
Estrutura reprodutiva	115,60 a	56,85 a
Miscelânea	139,16 b	1096,78 a
Total	2.295,2	4.217,32
Serapilheira ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$)		
	Período	
Frações	Seco	Chuvoso
Folhas	1,4 a	0,73 a
Galhos	0,63 b	2,32 a
Estrutura reprodutiva	0,11 a	0,05 a
Miscelânea	0,13 b	1,09 a
Total	2,29	4,21

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% pelo método de Scott-Knott.

Os valores encontrados nesse estudo para serapilheira total acumulada nos dois períodos (seco e chuvoso) se mostraram próximos aos encontrados em outros ambientes de Caatinga. Henriques et al. (2016) apresentaram valores para o acúmulo de serapilheira que variaram entre 1,9 a $6,46 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ estudando áreas com vegetação de Caatinga em Santa Terezinha-PB. Souza et al. (2017), ao comparar três UPA's em uma área de Caatinga manejada em São José de Espinharas-PB, encontraram valores que variaram de $3,4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ a $4,2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ na área preservada e

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que os maiores valores de produção de biomassa foram registrados no período chuvoso, totalizando $4,21 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, superando significativamente o total acumulado no período seco, que foi de $2,29 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Entre as frações amostradas, foram verificadas diferenças estatisticamente significativas para os galhos ($2,32 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) e miscelânea ($1,09 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), com ambos apresentando maior produção no período chuvoso (Tabela 1). Em contrapartida, as frações de folhas e estruturas reprodutivas não exibiram diferenças estatísticas entre os períodos avaliados, embora o maior conteúdo de folhas tenha sido observado no período seco, o que pode ser atribuído à característica adaptativa típica das plantas da Caatinga, que consiste na queda foliar durante a estimativa como estratégia para reduzir a perda de água

na área em fase de exploração, respectivamente. Os autores atribuíram os maiores valores na área em exploração ao material vegetal acrescentado ao solo após a atividade de corte.

A diferença na quantidade dos componentes de serapilheira nos dois períodos distintos, para as frações analisadas, corrobora com o entendimento de que as variáveis climáticas podem aumentar ou diminuir a deposição e ciclagem de nutrientes em um determinado ambiente (Guimarães et al., 2023).

Um aspecto relevante que influencia no aporte de serapilheira e nutrientes de uma área é o manejo ao qual está submetida bem como o equilíbrio entre as condições do sítio e a pressão da atividade de uso e cobertura utilizada. Dutra Júnior et al. (2021), ao avaliar os indicadores ecológicos em duas áreas de Caatinga com históricos diferentes de uso, verificaram que a área em que está em conservação há 10 anos apresentou maior acúmulo de serapilheira, justificado pelo período de acúmulo, sem interferência na área, incluindo a ausência de animais ruminantes no local. Os resultados encontrados em ambas as estações permitem inferir que a forma que a vegetação foi explorada não interferiu negativamente

na quantidade de serapilheira e na composição dos nutrientes.

A Tabela 2 apresenta os valores médios das quantidades de macronutrientes encontrados na serapilheira acumulada na área de estudo. Entre os macronutrientes analisados, o Cálcio (Ca) se destacou como o elemento mais abundante, com um teor médio de $27,61 \pm 5,29 \text{ g.kg}^{-1}$, seguido pelo Nitrogênio (N), com $8,80 \pm 1,52 \text{ g.kg}^{-1}$. De forma geral, a ordem de abundância dos elementos presentes na serapilheira foi $\text{Ca} > \text{N} > \text{K} > \text{Mg} > \text{S} > \text{P}$, refletindo a predominância de Cálcio e Nitrogênio na composição nutricional do material acumulado.

Tabela 2. Teores médios dos macronutrientes na serapilheira acumulada em uma área de Caatinga sob regime de Manejo Florestal no município de Upanema-RN.

Teores de nutrientes g kg^{-1}		
Nutrientes	Valores	CV%
Nitrogênio (N)	$8,80 \pm 1,52$	17,30
Fosforo (P)	$0,62 \pm 0,30$	49,01
Potássio (K)	$3,56 \pm 1,18$	33,14
Cálcio (Ca)	$27,61 \pm 5,29$	19,48
Magnésio (Mg)	$2,01 \pm 0,59$	29,39
Enxofre (S)	$0,81 \pm 0,26$	32,26

Os elevados teores de nutrientes observados neste ambiente estão diretamente relacionados à predominância das frações de galhos e folhas na composição da serapilheira acumulada. O teor de Cálcio (Ca), por exemplo, mostrou-se fortemente influenciado pela contribuição dos galhos, sendo essa fração a de maior acúmulo de material em relação ao demais (Tabela 1). Consequentemente, os galhos tiveram papel predominante na concentração de Ca na serapilheira. Por outro lado, os teores do Nitrogênio (N) estão associados principalmente à fração de folhas (Tabela 1), que desempenham um papel significativo no transporte de N ao solo, reforçando sua importância no ciclo de nutrientes do ecossistema (RIBEIRO et al., 2022). Resultados semelhantes foram encontrados por Ferreira et al. (2018), tanto para a deposição total de serapilheira na área ($3,33 \text{ t.ha}^{-1}$), quanto para a contribuição da fração folha (71,75%).

Os resultados encontrados neste trabalho sobre a ordem dos valores dos macronutrientes presentes na serapilheira podem ser comparados aos encontrados por Holanda et al. (2017), que observaram a seguinte ordem no geral para o retorno dos nutrientes ao solo $\text{Ca} > \text{N} > \text{K} > \text{Mg} > \text{P}$. Tais resultados são similares ao constatado por Lucena et al. (2017) estudando duas áreas de caatingas em Serra Negra do Norte, que

verificaram um padrão geral da concentração de nutrientes semelhantes aos encontrados neste estudo, que foi $\text{Ca} > \text{N} > \text{K} > \text{Mg} > \text{P}$. O autor relatou que a quantificação dos teores de nutrientes encontrados na área foi bastante influenciada pelos maiores valores registrados na fração galho o que contribuiu diretamente para os maiores teores de Ca presentes no material.

CONCLUSÃO

Os maiores valores de serapilheira acumulada foram observados na estação chuvosa, totalizando $4,21 \text{ t.ha}^{-1}$. Os valores encontrados para a serapilheira acumulada foram considerados similares para as áreas de Caatinga

Os resultados encontrados em ambas as estações, permitem inferir que a forma que a vegetação foi explorada não interferiu negativamente na quantidade de serapilheira e na composição dos nutrientes.

Os macronutrientes presentes na serapilheira apresentaram a seguinte ordem $\text{Ca} > \text{N} > \text{K} > \text{Mg} > \text{S} > \text{P}$, com destaque para o Cálcio e Nitrogênio na composição nutricional do material acumulado.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, M. I., FIALHO, J. S., CAMPANHA, M. M., OLIVEIRA, T. S. Florística e estrutura vegetal em áreas de

- Caatinga sob diferentes sistemas de manejo. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 39, 2019. Doi: <https://doi.org/10.4336/2019.pfb.39e201801715>
- ALVARES C. A., STAPE J. L., SENTELHAS P. C., GONÇALVES J. L. M., SPAROVEK G. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6. p.711– 728, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- ALVES, A. R. **Quantificação de biomassa e ciclagem de nutrientes em áreas de vegetação de caatinga no município de floresta, Pernambuco**. 2011. 116f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- ALVES, A. R., FERREIRA, R. L. C., SILVA, J. A. A., JÚNIOR, J. C. B. D., SALAMI, G. Nutrientes na biomassa aérea e na serapilheira em áreas de caatinga em Floresta, PE. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 37, n. 92, p. 413-420, 2017. Doi: <https://doi.org/10.4336/2017.pfb.37.92.1060>
- ALVES, A. R.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; SALAMI, G. Nutrientes na biomassa aérea e na serapilheira em áreas de caatinga em Floresta, PE. **Pesquisa Florestal Brasileira**, [S. l.], v. 37, n. 92, p. 413–420, 2017. DOI: <https://doi.org/10.4336/2017.pfb.37.92.1060>
- CAMARA, R., SILVA, V. D., CORREIA, M. E. F., VILLELA, D. M. Impacto da remoção de serapilheira sobre a comunidade de artrópodes edáficos em plantios abandonados de *Corymbia citriodora*. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 1, p. 14-26, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509818983>
- COSTA, C. C. A., SOUZA, M. A., SILVA, N. F., CAMACHO, R. G. V., DANTAS, I. M. Produção de Serapilheira na Caatinga da Floresta Nacional do Açú-RN. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 246-248, 2007.
- CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Ação emergencial para delimitação de áreas em alto e muito alto risco a enchentes e movimentos de massa: Upanema - Rio Grande do Norte. Belo Horizonte, Ministério de Minas e Energia, 2014. Disponível em: <https://www.sgb.gov.br/nossos-produtos?aba=#collapse-ultimosdadosprodutos>.
- CUNHA NETO, F. V., LALES, P. S. S., PEREIRA, M. G., BELLUMATH, V. G. H.; ALONSO, J. M. Acúmulo e decomposição da serapilheira em quatro formações florestais. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 3, p. 379-387, 2013. Doi: <https://doi.org/10.5902/1980509810549>
- DUTRA, M. P., MARANGON, L. C., GONÇALVES, M. D. P. M., FELICIANO, A. L. P. Análise fitossociológica e de indicadores ecológicos em duas áreas de Caatinga com históricos diferentes de uso no Sertão Paraibano. **Ciência Florestal**, v. 32, n. 3, p. 1439-1459, 2022. Doi: <https://doi.org/10.5902/1980509865774>
- EMPARN – Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. Meteorologia. Parnamirim, RN: EMPARN, 2023. Disponível em: <http://www.emparn.rn.gov.br/>
- FARIAS, D. T., BARRETO, F. R. S., SOUZA, M. R. M., da Silva, C. J. Serapilheira em fragmento florestal de caatinga arbustivo-arbórea fechada. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 2, p. 331-337, 2019. Doi: <https://doi.org/10.18378/rvads.v14i2.6378>
- FARIAS, D.T., BARRETO, F. R. S., SOUZA, M. R., SILVA, C. J. Serapilheira em fragmento florestal de caatinga arbustivo-arbórea fechada. **Revista Verde**. v.14, n.2, p.331-337, 2019. Doi: <https://doi.org/10.18378/rvads.v14i2.6378>
- FERREIRA, C. D., SOUTO, J. S., SOUTO, P. C., SALES, F. D. C. V., BARROSO, R. F., SOUZA JUNIOR, C. M. P. Deposição, acúmulo e decomposição de serapilheira em área preservada de Caatinga. **Agrarian**, v. 12, n. 44, p. 174-181, 2019. Doi: <https://doi.org/10.30612/agrarian.v12i44.8212>
- FREIRE, G. A. P., VENTURA, D. J., FOTOPOULOS, I. G., ROSA, D. M., AGUIAR, R. G., ARAÚJO, A. C. Dinâmica de serapilheira em uma área de floresta de terra firme, Amazônia Ocidental. **Nativa**, v. 8, n. 3, p. 323-328, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v8i3.9155>
- GUIMARÃES, A. G. C., FERNANDES, E. F. N., HERCULANO, É. V. A., FIGUEIREDO, E. L. O., COSTA, L. J. S., MENDES, M. K. S., SOUTO, P. C. Variação espaço-temporal de serapilheira em fragmento de caatinga preservada no semiárido da Paraíba. **Revista Foco**, v. 16, n. 3, p. e1267-e1267, 2023. Doi: <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n3-038>
- HENRIQUES, I. G. N., SOUTO, J. B., SANTOS, W. S., HENRIQUES, I. G. N., LIMA, T. S. Acúmulo, deposição e decomposição de serrapilheira sob a dinâmica vegetacional da Caatinga em Unidade de Conservação. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v.11, n.1, 2016. Doi: <https://doi.org/10.18378/rvads.v11i1.4523>
- HOLANDA, A. C. D., FELICIANO, A. L. P., FREIRE, F. J., SOUSA, F. Q. D., FREIRE, S. R. D. O., ALVES, A. R. Aporte de serapilheira e nutrientes em uma área de caatinga. **Ciência Florestal**, v. 27, p. 621-633, 2017. Doi: <https://doi.org/10.5902/1980509827747>
- LUCENA, M. S., SILVA, J. A., ALVES, A. R. Regeneração natural do estrato arbustivo-arbóreo em área de Caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN, Brasil. **Revista Biotemas**, v. 29, n. 2, p. 17-31, 2016. Doi: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2016v29n2p17>
- MMA - Ministério do Meio Ambiente, Brasil. Caatinga. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/biomas/caatinga.html>. Acesso em: 26 nov. 2024.

- MOURA, P. M. Ciclagem de biomassa e nutrientes em estádios sucessionais da Caatinga. 2010. 100p. Tese (Doutorado em Tecnologias Energéticas e Nucleares) – Universidade Federal de Pernambuco.
- PARENTE, H. N. Avaliação da vegetação e do solo em áreas de caatinga sob pastejo caprino no cariri da Paraíba. 2009. Tese. Areia: Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba.
- PINTO S. I., MARTINS S. V., BARROS, N. F., DIAS H. C. T. Produção de serapilheira em dois estádios sucessionais de floresta estacional semidecidual na Reserva Mata do Paraíso, em Viçosa, MG. **Árvore**, v. 32, p. 545-556, 2008. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622008000300015>
- PRIMO, A. A., MELO, M. D., PEREIRA, G. D. A. C., SILVA, L. A., FERNANDES, F. É. P., SOUZA, H. A. D. Potencial fertilizante da serapilheira de espécies lenhosas da Caatinga na recuperação de um solo degradado. **Revista Ceres**, v. 65, n. 01, p. 74-84, 2018. Doi: <https://doi.org/10.1590/0034-737X201865010010>
- RIBEIRO, F. P., PULROLNIK, K., VILELA, L., GATTO, A. Deposição, decomposição e conteúdo de nutrientes de serapilheira em área de integração lavoura-pecuária-floresta na região do Cerrado. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 42, 2022. Doi: <https://doi.org/10.4336/2022.pfb.42e201902072>
- RODRIGUES, J. I. M., AMARAL, L. F. F., MARTINS, W. B. R., SANTOS JUNIOR, H. B., AMORIM, L. S. V. B., RANGEL-VASCONCELOS, L. G. T. Aporte e estoque de serapilheira no Brasil: uma análise bibliométrica da produção científica de 2008 a 2019. **Scientia Plena**, v. 17, n. 6, 2021. Doi: <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2021.067301>
- RODRIGUES, J. I. M., AMARAL, L. F. F., MARTINS, W. B. R., **Santos Junior**, H. B., AMORIM, L. S. V. B., RANGEL-VASCONCELOS, L. G. T. Aporte e estoque de serapilheira no Brasil: uma análise bibliométrica da produção científica de 2008 a 2019. **Scientia Plena**, v. 17, n. 6, 2021. Doi: <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2021.067301>
- SCHUMACHER, M. V., BRUN, E. J., RODRIGUES, L. M., SANTOS, E. M. Retorno de nutrientes via deposição de serapilheira em um povoamento de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Árvore**, v.27, n.6, p.791-798, 2003. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622003000600005>
- SILVA F. C. Manual de análises químicas de solos e fertilizantes. 2.ed., p. 198. Editora: Embrapa: 2009.
- SILVA, V. N., SOUTO, L. S., DUTRA FILHO, J. A., SOUZA, T. M. A., BORGES, C. H. A. Deposição de serapilheira em uma área de caatinga preservada no semiárido da Paraíba, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 2, p. 4, 2015. Disponível em: <http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS>
- SIRGAS 2000. Sistema de Referência Geodésica para a América do Sul. Disponível em: <https://www.sirgas.org/pt/sirgas-realizations/sirgas2000/> Acesso em: 06 de nov. 2024.
- SOUZA, M. P., PINTO, M. G. C., NUNES, A. R. V., LEONARDO, F. A. P., SOUTO, J. S. Qualidade da serapilheira em área de caatinga submetida a plano de manejo florestal. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.12, n.3, p.319-324, 2017.