



Retorno de macronutrientes via serapilheira em povoamento de *Eucalyptus urophylla* × *Eucalyptus grandis*

Dione Richer Momolli¹
Roberto Rorras Dos Santos Moura²
Marcos Vinicius Winckler Caldeira¹
Hivo Reblin Eufrazio¹
Cássia dos Santos Azevedo¹,
Júlio César Tannure Faria¹

¹Pós-doutorando / Ufes (dionemomolli@gmail.com), ²Supervisor de Meio Ambiente / WEG (roberto@geopi.com.br)

RESUMO: *Florestas de rápido crescimento demandam maior quantidade de nutrientes, uma vez que as rotações são mais curtas. A deposição de serapilheira representa a principal via de retorno de nutrientes ao solo, sendo uma importante ferramenta na sustentabilidade dos sítios. Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi quantificar o retorno de nitrogênio, fósforo e potássio ao solo, em povoamento de eucalipto com 27 meses de idade, por meio da deposição da serapilheira nas diferentes frações. Foram demarcadas seis parcelas de 30 m x 30 m e de forma sistemática alocados cinco coletores de serapilheira. Mensalmente, ao longo de um ano, procedeu-se a coleta, classificação em folhas e galhos e determinação dos macronutrientes na serapilheira produzida. O retorno total em N, P e K foi de 61,4 kg ha⁻¹, representando 71,5, 4,3 e 24,3 %, respectivamente. As folhas representaram a principal via deposição de nutrientes, sendo de 87, 85 e 76 % para N, P e K, respectivamente. O processo de ciclagem de nutrientes em povoamento jovem de eucalipto encontra-se iniciado, reportando relevante retorno de N, P e K pela serapilheira. As folhas foram a fração mais relevante no que se trata em quantidade de biomassa e retorno de nutrientes ao solo.*

Palavras-chave: ciclagem de nutrientes, sustentabilidade, N-P-K

Introdução

A área ocupada por plantações de eucalipto no Brasil cresceu 90 % entre os anos de 2011 e 2022, passando dos 4,87 milhões para 7,53 milhões de hectares, representando atualmente 75,5 % da área plantada com espécies florestais (Abraf, 2012; Ibá, 2022). Dada a relevância do gênero no cenário nacional, estudos sobre o aporte de nutrientes por meio da serapilheira são imprescindíveis para avaliar as implicações das ações de manejo na disponibilidade de nutrientes no solo e a produtividade futura dos povoamentos florestais (Vital et al., 2004). Portanto, em povoamento de curta rotação, avaliações da ciclagem de nutrientes configuram-se como um fator essencial, em favor do uso sustentado desses sítios (Viera et al., 2013).

A serapilheira representa a principal via de retorno de nutrientes ao solo (Viera et al., 2014) e, à medida que o material decíduo se decompõe, os nutrientes nele contidos vão sendo liberados, dando sequência à ciclagem de nutrientes na interface planta-solo-planta (Momolli et al., 2018).

Deste modo, pesquisas que geram conhecimento sobre a produção de serapilheira e a transferência de nutrientes entre compartimentos do ambiente contribuirão para o entendimento dos



padrões de ciclagem e a estruturação de um ecossistema florestal, portanto, constitui um canal para a devolução de nutrientes e matéria orgânica para a parte superficial do solo (Vital et al., 2004).

Diante disto, objetivou-se quantificar o retorno mensal de N, P e K na serapilheira nas diferentes frações (folhas e galhos), em um povoamento híbrido de *Eucalyptus urophylla* × *Eucalyptus grandis*, iniciando aos 27 meses de idade, em Aracruz-ES.

Material e métodos

Caracterização da área

O estudo foi desenvolvido em um povoamento do híbrido *Eucalyptus urophylla* × *Eucalyptus grandis*, situado no município de Aracruz, região litorânea do estado do Espírito Santo (19° 48' S, 40° 17' W). De acordo com a classificação de Köppen, o clima do tipo Aw, característico de tropical úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno (Alvares et al., 2013). A temperatura média anual do ar é de 23 °C e o índice pluviométrico anual é de 1200 mm (Incaper, 2015) (Figura 1).

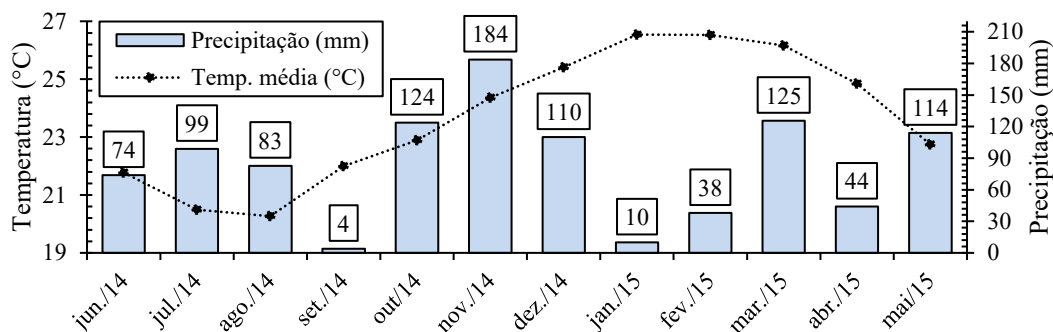
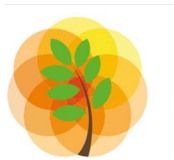


Figura 1. Diagrama meteorológico durante o período de avaliação da deposição de serapilheira em Aracruz, ES. Fonte: Banco de dados da estação meteorológica da empresa Suzano Celulose S. A.

A área do povoamento possui relevo plano, com altitude média de 34 m, sendo o solo caracterizado como Argissolo Amarelo Distrocoeso típico A moderado, bem drenado com textura média/argilosa (Embrapa, 2013). Em relação aos atributos químicos do solo a saturação por bases foi de 40, 29, 19 e 13 % para as profundidades de 0 – 5, 5 – 10, 10 – 20 e 20 – 40 cm, dessa forma, classificado como distrófico.

O plantio ocorreu no ano de 2012, sob o espaçamento de 3 m × 3 m e para tal, fez-se o preparo do solo por meio da subsolagem a 80 cm de profundidade. Foi realizado a incorporação de 420 kg ha⁻¹ de fosfato natural reativo no sulco de preparo. Na ocasião do plantio adicionou-se 136 kg ha⁻¹ de NPK (06:30:06) com 0,7 % Cu e 1 % Zn, após 180 dias de plantio adicionou-se 312 kg ha⁻¹ de NPK (12:00:20) com 0,7 % de B em cobertura.

Os tratos silviculturais foram a pulverização de glyphosate em área total e outras duas



aplicações aos quatro e 10 meses de idade do povoamento. Realizou-se também controle de formigas com isca granulada a base de sufloramida, antes e após o plantio.

Quantificação da serapilheira

Foram demarcadas seis parcelas (30 m x 30 m) e distribuídos de forma sistemática cinco coletores (4 nos vértices e 1 no centro). Os coletores possuíam área quadrada com 1,0 m de arestas, 0,5 m do nível do solo e com sombrite de nylon de 2 mm. Mensalmente, no período de junho de 2014 a maio de 2015 foram conduzidas as coletas. Por ocasião do início das coletas o povoamento encontrava-se com 27 meses de idade.

O material coletado foi encaminhado para ao laboratório, realizada a classificação, sendo separado nas frações folhas/miscelânea/material reprodutivo e galhos (diâmetro < 2 cm). As amostras foram acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa de circulação de ar forçado a ± 70 °C, até alcançar peso constante. Em seguida foram pesadas em balança de precisão 0,001 gramas para a obtenção da biomassa seca. A quantidade de serapilheira foi extrapolada para hectare. Posteriormente, as amostras foram moídas em moinho do tipo Willey, com peneiras de malha 1,00 mm (20 mesh).

Análise de N, P e K e estatística

Para a análise química, o material contido nos cinco coletores de cada parcela foi homogeneizado formando uma amostra composta por parcela e mês. As análises químicas para obtenção dos teores de N, P e K seguiu a metodologia de Tedesco et al. (1995).

Aplicou-se a análise de variância ANOVA e calculou-se o valor de F de snedecor, a fim de verificar se há diferença estatística na quantidade dos nutrientes entre os meses do ano. No caso da aceitação da hipótese alternativa H1, procedeu-se com o teste médias Tukey, a um nível de probabilidade de erro de 5 % para cada macronutriente. As análises estatísticas foram desenvolvidas por meio do software IBM, SPSS 20.0.

Resultados e discussão

A deposição de serapilheira da fração folhas e galhos representou 73 % e 27 % do total anual, respectivamente, (Figura 2 G). Contudo, quando se analisa o total de N, P e K retornado via deposição das folhas, a participação dessa fração aumenta para 87 %, 85 % e 76 %, Figura 2 (A, B e C). Conforme Taiz et al. (2017), as folhas representam a parte ativa na planta, responsável pelo metabolismo de conversão da energia fotossintética em produção de carboidratos. Diante disso, o teor



de nutrientes é maior nesse componente quando comparado com a fração galhos. Como pode-se observar, dentre os três macronutrientes nas folhas, o K obteve a menor participação. O potássio presente nas folhas como cátion K^+ , tem a tarefa de regular o potencial osmótico além, de ser o ativador de uma série de enzimas constituintes da respiração e da fotossíntese (Taiz et al., 2017). Embora o teor desse elemento nas folhas seja elevado, por tratar-se de um cátion livre ou absorvido, liga-se facilmente às moléculas da água e, conseqüentemente, é lixiviado do tecido das células durante os períodos de precipitação. Esse fator justifica o menor percentual desse elemento quando comparado com N e P.

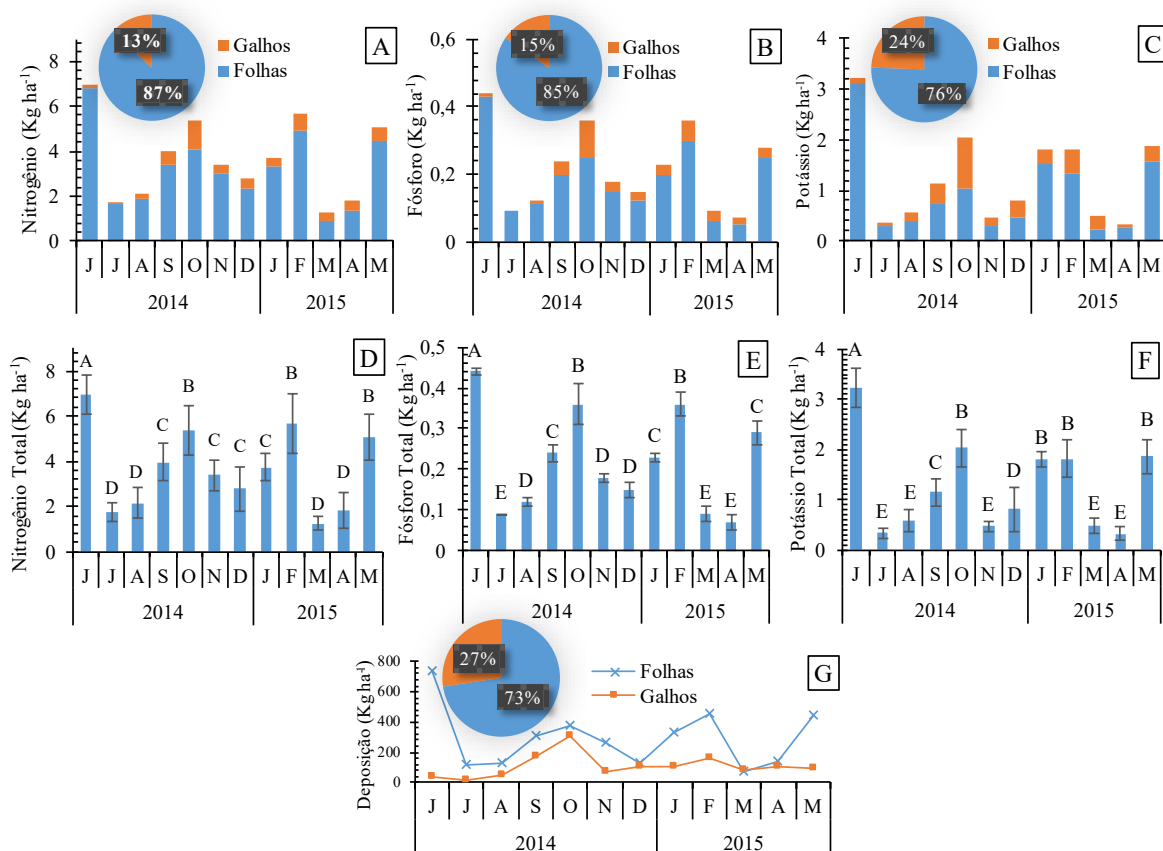
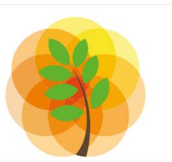


Figura 2 – Estoque de N, P e K ($kg\ ha^{-1}$) para folhas e galhos (A, B e C), total (D, E e F) e deposição de serapilheira ($kg\ ha^{-1}$) (G).

O retorno total em N, P e K foi de $61,4\ kg\ ha^{-1}$, representando 71,5, 4,3 e 24,3 %, respectivamente. Observa-se que para todos os nutrientes a maior deposição ocorreu no mês de junho, diferindo estatisticamente dos demais meses, (Figura 2 D, E e F). Quando se analisa a participação de cada componente, as folhas foram as responsáveis pelo maior aporte no mês de junho, sendo essa participação na ordem de 98,6, 97,7 e 96,3 % no total do mês para N, P e K, respectivamente.

De modo geral, observa-se que os meses de junho de 2014 e outubro de 2014, para as frações folhas e galhos, respectivamente, foram os que apresentaram as maiores quantidades de nutrientes. O



mês de junho de 2014, por meio do teste de médias Tukey, diferiu estatisticamente dos demais meses do ano. A maior deposição de nutrientes nesse período ocorre em função da alta deposição das folhas Figura 2 (G). O mês de outubro de 2014 não diferiu estatisticamente dos demais meses, entretanto, observa-se um pico de deposição influenciado pela fração folhas e galhos Figura 2 (G). O baixo índice pluviométrico observado no mês antecedente, conforme pode ser observado no diagrama meteorológico, Figura 1, é um dos possíveis fatores para o pico de deposição, especialmente de folhas para o mês de outubro.

Conclusão

A folhas foram a fração mais relevante no que se trata em quantidade de biomassa e retorno de nutrientes ao solo. Por meio da quantidade de serapilheira e macronutrientes observado, conclui-se que o processo de ciclagem dos nutrientes foi iniciado.

Agradecimentos

Este estudo contou com o apoio da Fapes, Capes/CNPq e da empresa Suzano Celulose S. A.

Referências bibliográficas

- ABRAF. Anuário estatístico ano base 2011 / ABRAF. – Brasília: 2012. 150p.
- Alvares, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, [S.l.], v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.
- IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores. Relatório 2022. Ano base 2021. Brasília, 2022, 96p.
- INCAPER. Instituto Capixada de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, 2015. Disponível em: <<http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/>> Acesso em: 07 outubro 2015.
- MOMOLLI, D. R.; SCHUMACHER, M. V.; DICK, G.; VIERA, M.; SOUZA, H. P. Decomposição da serapilheira foliar e liberação de nutrientes em *Eucalyptus dunnii* no Bioma Pampa. Scientia Forestalis, 46 (118),199-208, 2018.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.
- TEDESCO, M. J. et al. Análises de solo, plantas e outros materiais. 2. ed. Porto Alegre, RS: Departamento de Solos, UFRGS, 1995.
- VIERA, M., SCHUMACHER, M. V., ARAÚJO, E. F., CORRÊA, R. S., & CALDEIRA, M. V. W. Deposição de serapilheira e nutrientes em plantio de *Eucalyptus urophylla* × *Eucalyptus globulus*. Floresta Ambiente, 21(3), 327-338, 2014.
- VITAL, A. R. T. et al. Produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes de uma floresta estacional semidecidual em zona ripária. Revista Árvore, Viçosa, MG, v. 28, n. 6, p. 793–800, 2004.

