

ISSN 0104-1347

Relação entre a produção de serapilheira e variáveis meteorológicas em três fases sucessionais de uma floresta estacional decidual no Rio Grande do Sul

Relationship between litter production and meteorological variables in three successional stages of a deciduous forest in the Rio Grande do Sul State, Brasil

Eleandro José Brun¹, Mauro Valdir Schumacher², Sandro Vaccaro³ e Peter Spathelf⁴

Resumo - O trabalho teve por objetivo fazer uma análise das relações entre a produção de serapilheira em três fases sucessionais de um fragmento de Floresta Estacional Decidual no município de Santa Tereza, Estado do Rio Grande do Sul, e variáveis meteorológicas, no período de agosto de 1995 até março de 1997. O material coletado foi separado nas frações folhas, galhos finos e miscelânea. A serapilheira, após a separação, foi seca em estufa com renovação e circulação de ar a 75°C e pesada. As variações na queda de serapilheira demonstraram um bom índice de concordância quanto as três florestas e uma tendência nítida de maior queda na primavera e verão, e menor queda no outono e inverno. A deposição de serapilheira apresentou maiores correlações com a velocidade média do vento, no capoeirão, floresta secundária e floresta madura. Obteve-se correlação positiva, mas não significativa, da diferença entre precipitação e evapotranspiração com o peso da serapilheira devolvida, para as três fases sucessionais, com lag 0.

Palavras-chave - Floresta Estacional Decidual, serapilheira, precipitação, temperatura do ar.

Abstract - The objective of the present work was to establish relationships between litter production in three successional phases of a fragment of Seasonal Deciduous Forest in Santa Tereza, Rio Grande do Sul, Brazil, and meteorological variables, within an observation period of August 1995 until March 1997. The sampled material was separated into the fractions leaves, fine branches and miscellaneous. After separation litter was dried in a circulation stove until constant weight and then weighted. The litter variation corresponds well within the three forests. Major litter fall occurs in the months of September to November. Litter deposition showed the highest correlations with mean wind velocity in the pole stand, secondary and mature forest. A positive, but not significant, correlation could be observed between the difference between precipitation and evapotranspiration and the total weight of litter for all successional phases with time lag 0.

Key words - Seasonal Deciduous Forest, litter, precipitation and air temperature.

Introdução

A serapilheira pode ser definida como todos os tipos de material biogênico em vários estágios de decomposição, o qual representa uma fonte potencial

de energia para as espécies consumidoras. Diversos fatores, bióticos e abióticos, influenciam na deposição de serapilheira, tais como: tipo vegetacional, latitude, altitude, relevo temperatura, precipitação, disponibilidade de luz durante a estação de crescimento,

¹Acadêmico do Curso de Engenharia Florestal. Centro de Ciências Rurais. Universidade Federal de Santa Maria. CEP: 97105-900 Santa Maria, RS.

²Engenheiro Florestal, Dr., Professor Adj. do Departamento de Ciências Florestais. Centro de Ciências Rurais. Universidade Federal de Santa Maria. CEP: 97105-900 Santa Maria, RS (Bolsista do CNPq).

³Engenheiro Florestal, Doutorando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal. Centro de Ciências Rurais. Universidade Federal de Santa Maria. CEP: 97105-900 Santa Maria, RS.

⁴Engenheiro florestal, Dr., Universidade Federal de Santa Maria (Programa de Intercâmbio DAAD/CAPES). Departamento de Ciências Florestais. CEP: 97105-900 Santa Maria, RS.

fotoperíodo, evapotranspiração, deciduidade, estágio sucessional, herbivoria, disponibilidade hídrica e estoque de nutrientes no solo. A deposição de serapilheira é o resultado da interação destes fatores e, conforme as peculiaridades de cada sistema, um fator pode prevalecer sobre os demais.

Para KRAMER & KOSLOWSKI (1979), a caducifolia é resultante de uma série de processos metabólicos referentes à fisiologia de cada espécie e aos estímulos do ambiente, tais como, fotoperíodo, temperatura e estresse hídrico. Dessa forma o estudo da queda de serapilheira, quando comparado com variáveis meteorológicas, poderá fornecer indicativos da capacidade produtiva do sítio.

BRAY & GHORAN (1964), em uma revisão de âmbito mundial, concluíram que nas diferentes zonas macro-ecológicas, de um modo geral, a quantidade de material orgânico depositado ao longo de um ano está relacionada principalmente com as condições meteorológicas, sendo menor nas regiões frias e maior nas regiões equatoriais quentes e úmidas. Por exemplo, florestas situadas em regiões árticas ou alpinas produzem anualmente cerca de $1\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ de serapilheira, florestas temperadas frias $3,5\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$, florestas temperadas quentes $5,5\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ e florestas equatoriais cerca de $11\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$.

De acordo com LONSDALE (1988), a latitude determina em grande parte a média anual de temperatura e precipitação, sendo que a quantidade de serapilheira depositada em uma floresta é um importante índice de produtividade do ecossistema, sendo clara a relação desta com a latitude e os fatores por ela influenciados. De forma geral pode-se perceber uma relação linear negativa entre a latitude e a deposição de serapilheira.

Quanto a sazonalidade de deposição, esta varia de espécie para espécie nas regiões tropicais e subtropicais. Nas florestas de regiões temperadas e frias, a chegada do outono é sempre o fenômeno que desencadeia o processo de derrubada total das folhas.

CUNHA (1997) analisando três fases sucessionais ('capoeira', 'capoeirão' e 'mata secundária') de Floresta Estacional Decidual em São João do Polesine (RS) encontrou uma maior produção de serapilheira para os estágios "capoeirão" e "mata secundária" na primavera, comentando como principais fatores para tal, a ausência de uma estação seca definida, onde uma moderada estacionalidade térmica

atuaria como reguladora do período de crescimento e caducidade foliar. Também, esta estacionalidade pode ser explicada pelo clima não muito rigoroso e pela fenologia das espécies dominantes, as quais derrubam maior quantidade de serapilheira quando começa o crescimento de brotos novos. Além disso, fatores genéticos, advindos da origem das espécies que formam a Floresta Estacional Decidual, podem ter influência marcante sobre a produção sazonal de serapilheira.

Neste estudo, objetivou-se analisar as relações entre a produção de serapilheira em três fases sucessionais de um fragmento de Floresta Estacional Decidual em Santa Tereza (RS) e algumas variáveis meteorológicas.

Material e métodos

Utilizaram-se as mesmas áreas usadas por VACCARO (1997), ou seja, três fases sucessionais de porte arbóreo de uma Floresta Estacional Decidual. O critério de escolha das áreas baseou-se nos seguintes parâmetros: homogeneidade fisionômica, facilidade de acesso e idade conhecida. Denominaram-se as fases sucessionais de "capoeirão", "floresta secundária" e "floresta madura", as quais possuem em torno de 3ha de área cada, sendo cercadas por fragmentos do mesmo tipo florestal, de diversas idades.

O capoeirão, com 27 anos de idade, localiza-se entre as coordenadas $29^{\circ}09'28''\text{S}$ e $51^{\circ}42'05''\text{W}$, em altitude média de 215m, em exposição Norte, com 5° de inclinação média. A floresta secundária possui 50 anos e está localizada entre as coordenadas $29^{\circ}09'29''\text{S}$ e $51^{\circ}41'49''\text{W}$, em altitude média de 180m, em exposição Oeste, com 16° de inclinação média. A floresta madura está situada entre as coordenadas $29^{\circ}11'00''\text{S}$ e $51^{\circ}43'40''\text{W}$, em altitude média de 280m, em exposição Oeste, com 4° de inclinação média.

Quanto à vegetação das áreas, VACCARO (1997) destaca como espécies com maior Índice de Valor de Importância e características do capoeirão: *Luehea divaricata*, *Bauhinia forficata*, *Cupania vernalis*, *Lonchocarpus campestris*, *Allophylus edulis*, *Casearia silvestris*, *Machaerium paraguariensis*, *Dyospirus inconstans* e *Parapiptadenia rigida*, da floresta secundária: *Cupania vernalis*, *Nectandra megapotamica*, *Ocotea puberula*, *Allophylus edulis*, *Trichilia elegans*, *Parapiptadenia rigida*, *Machaerium*

paraguariensis, *Matayba elaeagnoides* e *Luehea divaricata*; e da floresta madura: *Nectandra megapotamica*, *Actinostemon concolor*, *Sorocea bonplandii*, *Calyptanthus triconus*, *Cabralea canjerana*, *Trichilia claussenii*, *Cupania vernalis*, *Schefflera morototoni*, e *Trichilia elegans*. Os parâmetros gerais das fases sucessionais estudadas encontram-se em VACCARO (1997).

O clima da região onde se situam as áreas de estudo é do tipo Cfa, segundo a classificação de Köppen (MORENO, 1961), caracterizado por clima subtropical úmido com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, temperaturas do mês mais frio entre -3° e 18°C, e temperatura média do mês mais quente superior a 22°C. Tomando-se as isotermas e as isoietas apresentadas por MORENO (1961), a temperatura média anual da região é de 18°C e a precipitação média anual é de aproximadamente 1800mm.

Os solos das áreas são derivados de rochas efusivas básicas da Formação Serra Geral, apresentando basalto como substrato. A classificação dos mesmos assim se apresenta: capoeirão (Neossolo Litólico, eutrófico, A moderado, textura média, relevo ondulado, fase floresta subtropical subcaducifolia), floresta secundária (Cambissolo Ta, eutrófico, A chernozêmico, textura média, relevo forte ondulado, fase floresta subtropical subcaducifolia), floresta madura (Brunizém Avermelhado Câmbico, A chernozêmico, textura argilosa, relevo ondulado, fase floresta subtropical subcaducifolia). Em VACCARO (1997) encontram-se a descrição geral e morfológica dos perfis e a caracterização físico-química de cada horizonte.

Para a coleta de serapilheira, a qual começou em agosto de 1995 e terminou em março de 1997, foram instaladas 10 parcelas de 10 x 20m, distribuídas sistematicamente em cada fase sucessional, contendo cada uma, 1 coletor ao centro da mesma, totalizando 30 coletores. Os mesmos foram confeccionados em uma moldura de madeira, com 1m² de área, com fundo em tela de nylon, e instalados 30 cm acima da superfície do solo.

A coleta do material interceptado foi realizada mensalmente. Este material foi separado nas frações folhas, galhos finos (diâmetro <1 cm) e miscelânea (flores, frutos, sementes e material não identificado).

A serapilheira, após a segregação, foi seca em estufa com renovação e circulação de ar, a 75°C

por 48 horas e posteriormente pesada em balança de precisão (0,01g).

Os dados meteorológicos para o estudo foram obtidos na Estação Meteorológica da EMBRAPA – Uva e Vinho de Bento Gonçalves (RS), (29°10'00"S e 51°25'00"W). A evapotranspiração potencial foi calculada utilizando-se o método de Thornthwaite (THORNTHWAITE & MATHER, 1957).

Resultados e discussão

As médias mensais da precipitação e da temperatura do ar, (Figura 1), coletadas no período experimental foram usadas na comparação com a deposição de serapilheira apresentada na Figura 3.

No período de estudo, nota-se um aumento da precipitação no começo do ano de 1996 (fevereiro e março) junto com altas temperaturas. Em 1997 o aumento da temperatura não corresponde a uma precipitação elevada, permanecendo esta variável ora acima ora abaixo dos valores normais neste período. Em comparação com a precipitação, a curva da temperatura mostra uma boa autocorrelação (teste de Durbin-Watson: $ac=0,3269$).

Como grandezas meteorológicas potenciais influenciando a deposição da serapilheira nos diferentes estágios sucessionais, relacionou-se a temperatura do ar (T), a precipitação (P), a umidade relativa (UR), a velocidade do vento, a evapotranspiração potencial (ETP) e a diferença P-ETP aos valores de massa seca depositada. Como forma de avaliação indireta da disponibilidade hídrica, utilizou-se a diferença mensal entre P e ETP.

Os dados da Figura 2 mostram ocorrer uma relação negativa evidente entre P e ETP a partir do mês de novembro de 1995. Este se transforma num superávit de água disponível a partir de fevereiro de 1996. Com a exceção dos meses de maio, junho e dezembro, com uma equivalência entre P e ETP, o ano de 1996 não mostra déficit hídrico potencial. O começo do ano de 1997 apresenta um padrão semelhante ao ano anterior, à medida que a curva de variação foi semelhante para o mesmo período dos dois anos, porém, numa menor escala.

Na Figura 3 observa-se a variação mensal na deposição de serapilheira nas frações de folhas, galhos finos e miscelânea, bem como no total, para as três *subseres* estudadas.

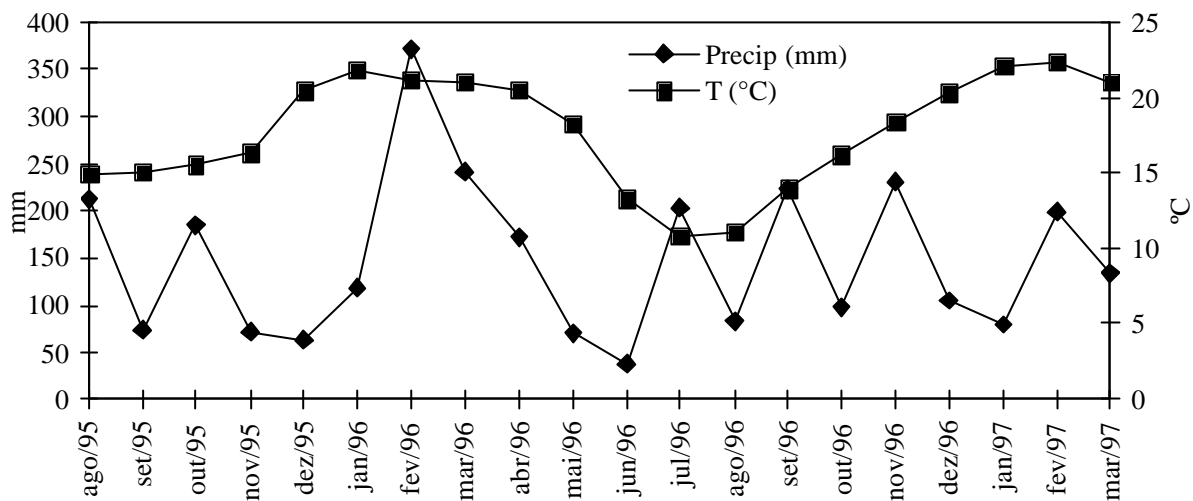


Figura 1. Variação da precipitação pluviométrica (P) e da temperatura do ar (T), no período de agosto de 1995 a março de 1997, na região que compreende as áreas de avaliação da deposição da serapilheira (Estação Meteorológica da EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS).

No capoeirão, o valor total de massa seca da serapilheira produzida mensalmente variou em torno de 560kg ha^{-1} ao longo do período de observação. As folhas contribuíram com 72,1% da serapilheira total, os galhos com 20,7% e a miscelânea com 7,2%. Na floresta secundária, foi de aproximadamente 640kg ha^{-1} , 14,3% acima da queda do capoeirão, constituindo-se de 70,3% de folhas, 19,1% de galhos e 10,6% de miscelânea. Na floresta madura, a média

ficou em torno de 900kg ha^{-1} , 60,5% maior que do no capoeirão e 40,5% do que na floresta secundária. Desta forma a fração folhas contribuiu com 65,8%, a fração galhos com 22,0% e a miscelânea com 12,2%.

Nas três fases sucessionais, a percentagem das frações, principalmente folhas, está de acordo com os dados apresentados por BRAY & GHORAN (1964) para diferentes florestas do mundo.

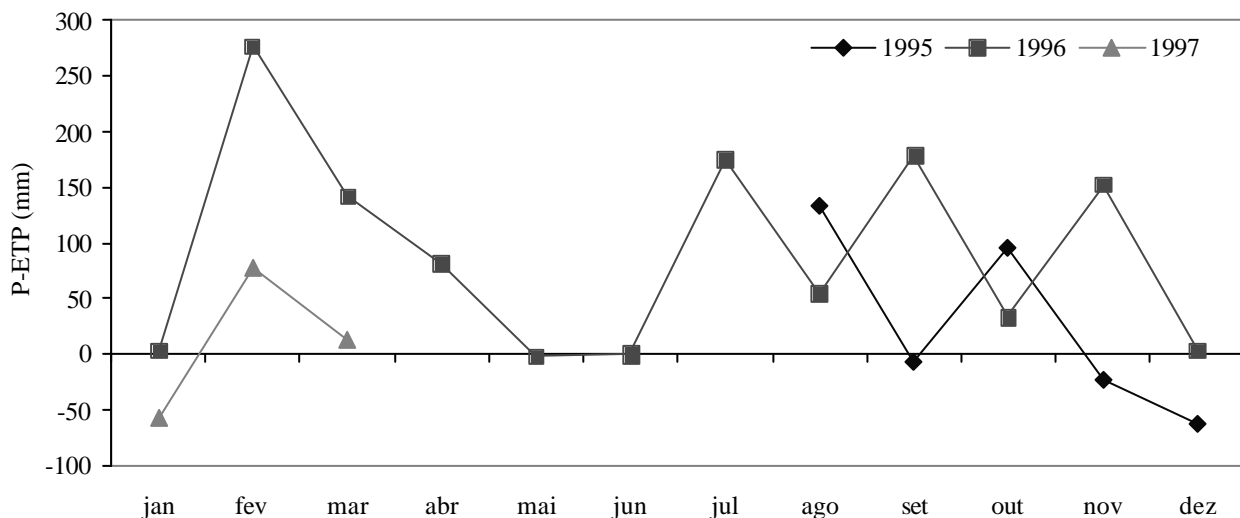


Figura 2 Diferença mensal entre Precipitação e Evapotranspiração potencial (P-ETP), para Bento Gonçalves, durante o período de coleta de serapilheira nas três fases sucessionais em Santa Tereza, RS.

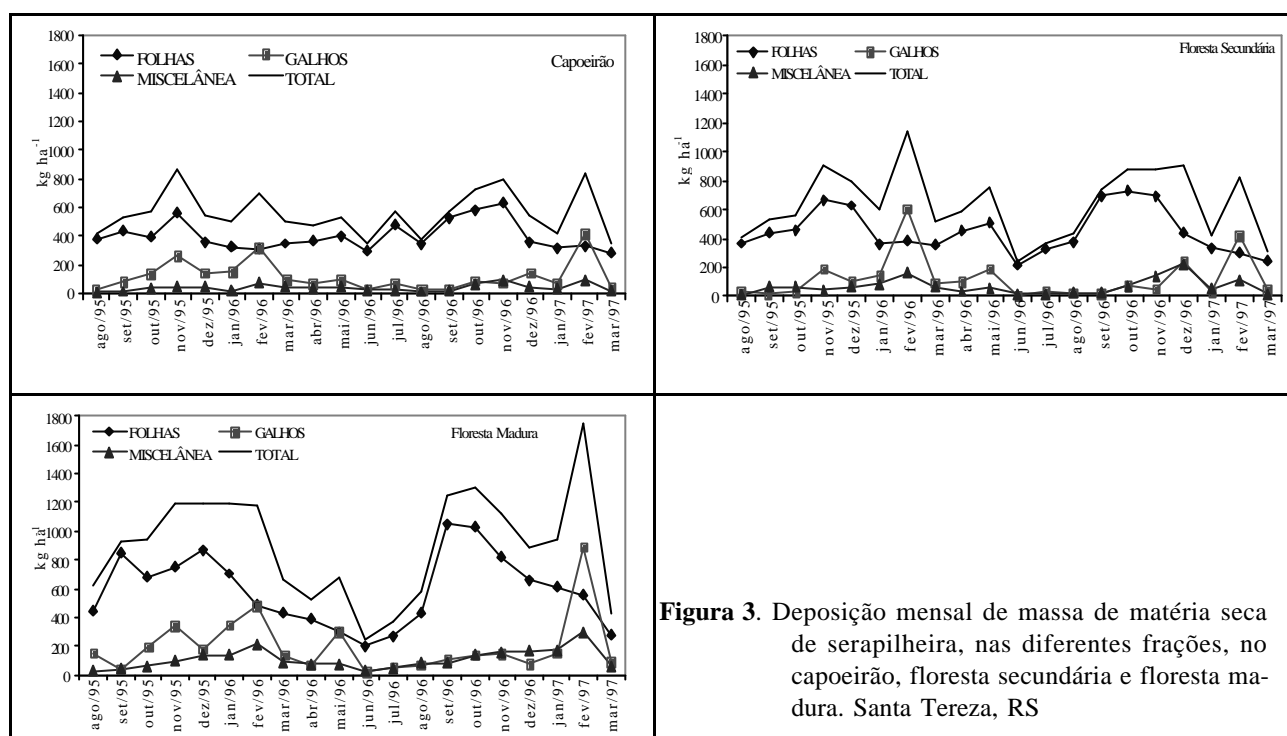


Figura 3. Deposição mensal de massa de matéria seca de serapilheira, nas diferentes frações, no capoeirão, floresta secundária e floresta madura. Santa Tereza, RS

Com relação à sazonalidade de deposição da serapilheira total, as máximas do capoeirão foram observadas em novembro de 1995, fevereiro, outubro e novembro de 1996 e fevereiro de 1997, contudo, sem haver, em geral, grandes amplitudes entre máximas e mínimas. Na floresta secundária, são encontradas as maiores deposições nos mesmos meses que do capoeirão, porém com amplitudes maiores, além de uma produção elevada em dezembro de 1996. Já a floresta madura apresentou dois períodos nitidamente diferenciados, com elevadas deposições entre os meses de setembro e fevereiro, no primeiro período (primavera/verão) e uma queda abrupta no total mensal de serapilheira produzida nos meses de março até agosto, no segundo período (outono/inverno).

Nas três fases sucessionais ocorreu um alto grau de coincidência na performance das curvas de deposição total e das folhas, com exceção dos meses de fevereiro de 1996 e fevereiro de 1997, onde as máximas deveram-se às elevadas deposições de galhos finos. Tomando-se apenas a fração folhas (Figura 4), considerada por muitos autores a fração que melhor explica a deposição, observa-se que a maior produção de serapilheira tende a se concentrar na primavera e início de verão (setembro a dezembro), época em que a vegetação produz grande quantidade de brotos novos e a queda de folhas senescentes.

Em síntese, no transcurso da sucessão florestal, se verifica que, quanto mais avançado o estágio sucessional, maiores são as produções totais de serapilheira, sem, contudo, variar significativamente as percentagens das frações folhas, galhos finos e miscelânea para as fases sucessionais. Além disso, quanto mais avançado o estágio de sucessão, mais nítida fica a tendência de deposição da serapilheira em dois períodos distintos: maiores deposições no período de maior crescimento (primavera e verão) e menores deposições no período de menor crescimento (outono/inverno). Este fato poderia ser explicado, consoante a CUNHA (1997), pela fenologia das espécies que dominam a vegetação, que derrubam maior quantidade de serapilheira quando começa o crescimento de brotos novos, e por fatores genéticos intrínsecos relacionados às zonas de evolução das espécies. Outros autores, como POGGIANI & MONTEIRO Jr (1990) e DIAS & OLIVEIRA FILHO (1997) também relatam esta variação para florestas estacionais semidecíduas da Região Sudeste do país.

A relação peso de serapilheira e condições meteorológicas foi avaliada através de uma análise de correlação, considerando também efeitos retardados das variáveis climáticas sobre a magnitude do peso da serapilheira depositada nos coletores.

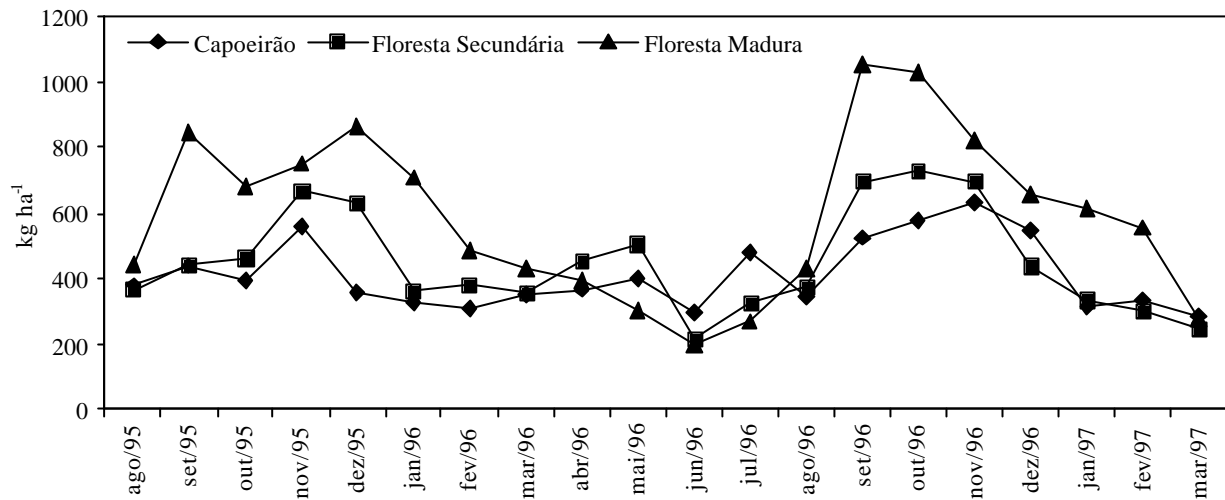


Figura 4. Variação mensal da deposição da fração folhas (kg de massa seca/ha), para as três fases sucessionais. Santa Tereza, RS.

Na Tabela 1, vê-se que a deposição de folhas apresentou maiores correlações com a velocidade média do vento, sendo que o coeficiente r foi igual a 0,41, 0,60 e 0,74, respectivamente, para capoeirão, floresta secundária e floresta madura.

Quanto aos valores de temperatura média mensal, a deposição de folhas na *subserie* capoeirão

correlacionou-se de forma inversa ($r = -0,40$). Tal aspecto também pode ser observado quanto à umidade relativa do ar e a deposição na floresta secundária ($r = -0,44$) e floresta madura ($r = -0,49$). As outras variáveis meteorológicas não apresentaram correlação significativa com a deposição de folheto nas três fases sucessionais.

Tabela 1 Coeficiente de correlação de PEARSON entre variáveis meteorológicas e a produção de serapilheira nas três fases sucessionais.

Fase sucessional	Variável	Folhas	Galhos finos	Miscelânea	Total
Capoeirão	Precipitação (P)	0,01	0,31	0,40	0,28
	Temperatura	-0,40	0,47	0,48	0,15
	Umidade relativa	-0,23	-0,08	0,23	-0,16
	Velocidade do vento	0,41	0,19	0,05	0,40
	Evapotranspiração (ETP)	-0,38	0,44	0,31	0,12
	P – ETP	0,15	0,13	0,27	0,22
Floresta secundária	Precipitação	-0,07	0,47	0,26	0,31
	Temperatura	-0,11	0,50	0,51	0,36
	Umidade relativa	-0,44	0,18	-0,13	-0,20
	Velocidade do vento	0,60	0,04	0,07	0,43
	Evapotranspiração	-0,09	0,34	0,36	0,24
	P – ETP	-0,03	0,32	0,11	0,21
Floresta madura	Precipitação	-0,10	0,31	0,28	0,18
	Temperatura	-0,01	0,48	0,63	0,39
	Umidade relativa	-0,49	0,03	-0,04	-0,43
	Velocidade do vento	0,74	0,11	0,09	0,58
	Evapotranspiração	0,04	0,42	0,51	0,41
	P – ETP	-0,10	0,13	0,08	0,02

Obs: Os campos com correlações altas ($r \geq 0,6$) e médias ($0,4 \leq r < 0,6$) estão sombreados.

A respeito dos galhos, verificaram-se correlações médias com a temperatura e a precipitação, em todos os estágios sucessionais. A fração miscelânea apresentou moderada correlação com a temperatura.

A evapotranspiração potencial teve correlação positiva com a massa seca dos galhos e miscelânea, em todos os estágios sucessionais, e uma correlação negativa com a massa seca de folhas no capoeirão. A relação entre P e ETP apenas se mostra correlacionada medianamente com o peso dos galhos na floresta secundária.

SCHLITTLER et al. (1993) relatam a ausência de correlação entre a precipitação e a queda de serapilheira. O estudo ocorreu por dois anos, em floresta mesófila semidecídua, no Pontal do Paranapanema, SP, na qual observaram uma produção de serapilheira muito próxima entre os dois anos, apesar da ocorrência de uma grande disparidade pluviométrica no período. SAMPAIO et al. (1993), também observaram pouca variação na produção de serapilheira entre dois anos, em floresta tropical úmida de Pernambuco.

Por outro lado, DIAS & OLIVEIRA FILHO (1997) relatam que a variação na queda de serapilheira é esperada em virtude das diferenças nas condições ambientais, principalmente de pluviosidade. Estes autores encontraram, para uma floresta estacional semidecídua, em Lavras, MG, uma maior deposição de serapilheira no período de menor déficit hídrico, na estação chuvosa. LOWMAN (1988), pesquisando uma formação subtropical da Austrália, relata que a diferença significativa entre a produção de serapilheira de quatro anos consecutivos foi devido a grandes variações na pluviosidade e ao padrão das tempestades, seguidas de queda de material lenhoso. POGGIANI & MONTEIRO JUNIOR (1990), relatam que, em regiões tropicais e subtropicais, a distribuição das chuvas é responsável em grande parte pela deposição de folheto, ao contrário das regiões frias, onde a chegada do outono desencadeia o processo de derrubada das folhas. Os mesmos autores observaram uma maior deposição de serapilheira nos períodos de menor pluviosidade, em uma floresta estacional semidecídua em Piracicaba, SP. Apesar disso, BROWNS & LUGO (1990) com base em dados disponíveis da produção de serapilheira em florestas secundárias, afirmam que não há uma tendência particular vinculada às condições meteorológicas. No entanto, dados coletados em florestas maduras mostram relações significativas.

Desta forma, a floresta estacional decidual deste estudo apresenta comportamento típico. A deposição de serapilheira é pouco influenciada pela precipitação, sendo que a fração que mais sofre a influência do fenômeno são os galhos finos, de forma direta. CUNHA (1997) já relata comportamento semelhante da deposição de serapilheira em relação à precipitação.

A temperatura influencia de maneira mais marcante a deposição, de forma que as maiores quedas de serapilheira ocorreram nos meses em que a temperatura estava elevada ou em elevação, padrão já observado por CUNHA et al. (1993) para uma área de floresta estacional decidual no RS.

A influência dos elementos meteorológicos no padrão fenológico da deposição de serapilheira das espécies que compõem a Floresta Estacional Decidual do RS pode ser devido a que a maioria destas possui origem em regiões com estação seca bem definida, como a região Sudeste e parte do Centro-Oeste, onde o final da estação seca coincide com o final do inverno na região Sul, desencadeando a partir daí o período de maior derrubada de serapilheira, na primavera, pela senescência foliar causada pelo frio anterior. Assim, fatores genéticos relativos ao grau de adaptação das espécies às condições meteorológicas locais podem apresentar influência marcante na deposição.

Conforme a Figura 5, a variação da precipitação corresponde à variação da produção da serapilheira total, em várias datas, como: fevereiro, julho, setembro, novembro de 1996 e fevereiro 1997. A temperatura mensal, em contrapartida, não variou muito em curto prazo, correspondendo levemente com a variação da produção de serapilheira nas estações.

A intensificada queda dos galhos em novembro de 1995, fevereiro de 1996 e fevereiro 1997 que ocasionou os picos na produção de serapilheira nas três *subseres*, teve baixa correlação com fenômenos meteorológicos singulares como o vento, mesmo que na correlação fossem utilizados os valores mensais ou valores máximos diários de velocidade (novembro de 1995: 3,3m/s, fevereiro de 1996: 3,3m/s e fevereiro de 1997: 2,7 m/s). A velocidade do vento possui maior influência na derrubada de folhas do que de galhos, sendo o processo facilitado pelo período de senescência natural das mesmas, as quais tem no vento um auxílio para uma deposição mais concentrada e em um período mais uniforme.

Obteve-se uma correlação positiva, mas não

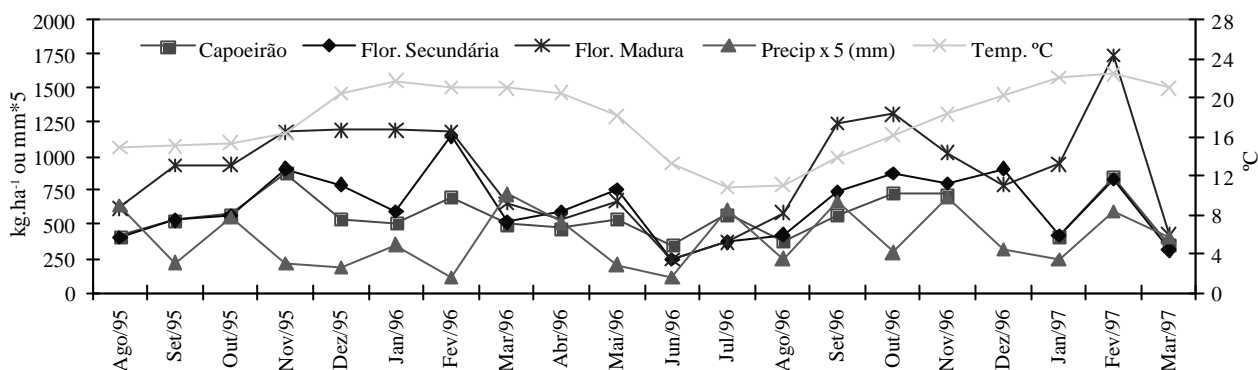


Figura 5. Deposição de serrapilheira ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) no capoeirão, floresta secundária e madura, precipitação (mm) e temperatura ($^{\circ}\text{C}$) ao longo de 20 meses, em Santa Tereza, RS. (Obs: os dados de precipitação (mm) foram ampliados cinco vezes, para melhor visualização).

significativa, da diferença P – ETP e uma correlação negativa da ETP com o peso total da serrapilheira devolvida, para todas as fases sucessionais estudadas com lag 0 (Figura 6). Isso significa que para uma maior disponibilidade de água, existe uma tendência de uma maior devolução simultânea da serrapilheira para o piso da floresta. O aumento na devolução de serrapilheira na primavera (setembro até novembro) pode ser relacionada à detenção do crescimento provocada pelo inverno, o qual se manifesta à medida que a diferença P-ETP se eleva a partir de julho. O mesmo padrão pode ser observado com lag 3 (Figura 6). Desta forma, pode-se inferir que o principal mecanismo que desencadeia o processo de derrubada de maior quantidade de serrapilheira na primavera é a detenção do crescimento provocada no inverno, funcionando o maior índice de chuvas do primeiro período citado, assim como o vento e o efeito do aumento da temperatura na derrubada de galhos e miscelânea (Tabela 1), como processos auxiliares na derrubada do material já senescente.

Agradecimento

Ao Sr. Dalton Zatt, responsável pelo Setor de Meteorologia da EMBRAPA Uva e Vinho de Bento Gonçalves, RS, pelo fornecimento dos dados meteorológicos da estação meteorológica de Bento Gonçalves - RS à UFSM.

Referências bibliográficas

- BRAY, J.R., GHORAN, E. Litter production in forest of the world, **Advances in ecological Research**, London, v. 2, p. 101-157, 1964.
- BROWN, S., LUGO, A.E. Tropical Secondary forest. **Journal of Tropical Ecology**, Aberdeen, v. 6, n. 1, p. 1-32, 1990.
- CUNHA, G.C. da. **Aspectos da ciclagem de nutrientes em diferentes fases sucessionais de uma Floresta Estacional do Rio Grande do Sul**. Piracicaba : ESALQ – USP, 1997. 86 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP. 1997.
- CUNHA, G.C. da, GRENDENE, L.A., DURLO, M.A. et al. Dinâmica nutricional em floresta estacional decidual com ênfase aos minerais provenientes da deposição da serrapilheira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 3, n. 1, p. 35-64, 1993.
- DIAS, H.C.T., OLIVEIRA FILHO, A.T. Variação temporal e espacial da produção de serrapilheira em uma área de floresta estacional semidecídua Montana em Lavras-MG **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 21, n. 1, p. 11-26, 1997.
- KRAMER, P.J., KOSLOWSKI, T. **Physiology of woody plants**. New York : Academic Press, 1979. 811 p.
- LONSDALE, W.M. Predicting the amount of Litterfall in forests of the World. **Annals of Botany**, Oxford, n. 61, p. 319-324. 1988.
- LOWMAN, M.D. Litterfall and leaf decay in three Australian rainforest formations. **Journal of Ecology**, New York, n. 76, p. 451-465, 1988.

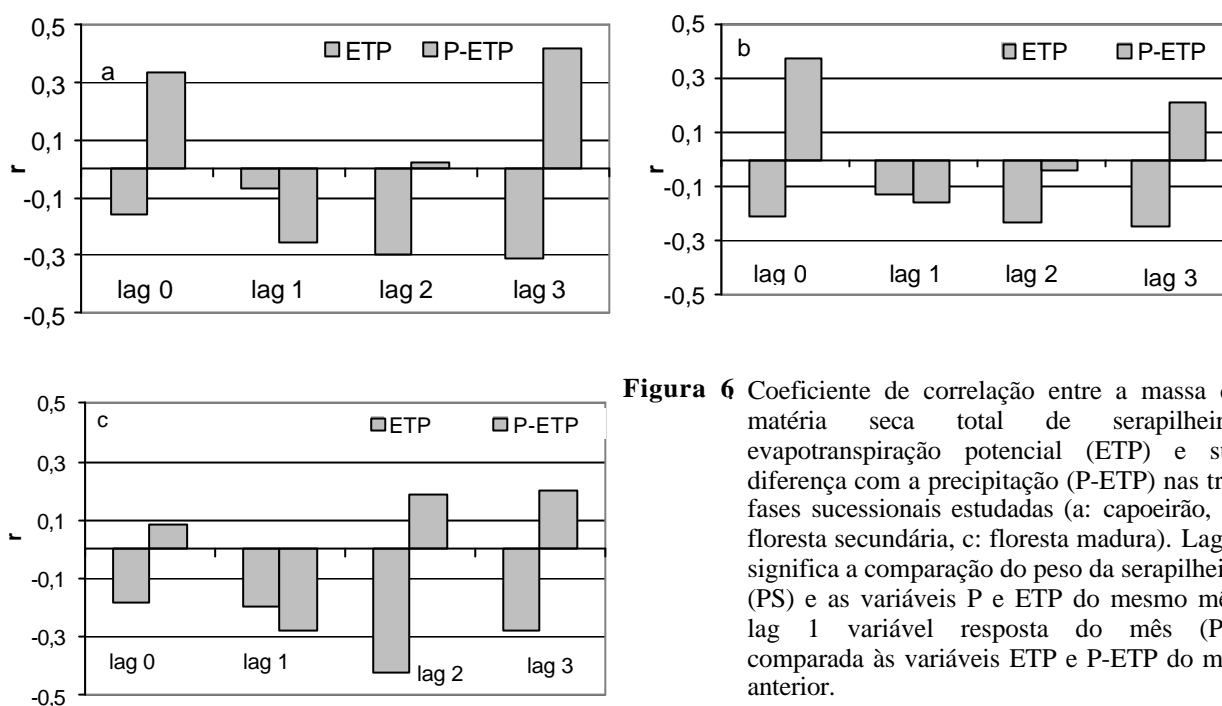


Figura 6 Coeficiente de correlação entre a massa de matéria seca total de serapilheira, evapotranspiração potencial (ETP) e sua diferença com a precipitação (P-ETP) nas três fases sucessionais estudadas (a: capoeirão, b: floresta secundária, c: floresta madura). Lag 0 significa a comparação do peso da serapilheira (PS) e as variáveis P e ETP do mesmo mês, lag 1 variável resposta do mês (PS) comparada às variáveis ETP e P-ETP do mês anterior.

MORENO, J.A. *Clima do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre : Secretaria da Agricultura, 1961. 73 p.

POGGIANI, F., MONTEIRO JUNIOR, E. dos S. Deposição de folheda e retorno de nutrientes ao solo numa floresta estacional semidecídua, em Piracicaba (estado de São Paulo) In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., Campos do Jordão (SP), 1990. *Anais...*, Campos do Jordão : Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990, p. 596-602.

SAMPAIO, E.V.S.B., DALL'OLIO, A., NUNES, K.S. et al. A model of litterfall, litter layer losses and mass transfer in a humid tropical Forest at Pernambuco, Brasil. *Journal of Tropical Ecology*, Aberdeen, n. 9, p. 291-301, 1993.

SCHLITTLER, F.H.M., DE MARTINS, G., CESAR, O. Produção de serapilheira na floresta do Morro do

Diabo, Pontal do Paranapanema - SP. *Naturalia*, São Paulo, v. 18, p. 135-147, 1993.

THORNTHWAITE, C.W., MATHER, J.R. Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. In: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology 10, n° 3, *Centeron*, New Jersey. 1957. 308 p.

VACCARO, S. *Caracterização fitossociológica de três fases sucessionais de uma Floresta Estacional Decidual, no município de Santa Tereza - RS*. Santa Maria : Departamento de Ciências Florestais, 1997. 92 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Departamento de Ciências Florestais/ Universidade Federal de Santa Maria, 1997.