

Influência de alguns dados meteorológicos na produção de serapilheira na FLONA (Floresta Nacional) de Irati - Paraná

Influence of some meteorological data in the production of litter in FLONA (National Forest) of Irati – Paraná

Valdemir Antoneli¹(*)
Viviane Moraes Francisquini²

Resumo

O presente estudo tem por objetivo avaliar a produção de serapilheira em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional (FLONA) de Irati/Paraná, e correlacioná-los com alguns dados meteorológicos. No monitoramento da produção de serapilheira, foram instalados oito coletores de 1x1m (1 m²). As coletas foram realizadas mensalmente e, o material retirado dos coletores foi seco, pesado e em seguida separados em três frações: folhas, galhos e miscelânea. A deposição de serapilheira na Floresta Ombrófila Mista foi 8.099,6 (kg/ha/ano), sendo que a maior deposição ocorreu na primavera. Dentre os dados meteorológicos, o que indicou maior correlação foi à temperatura.

Palavras-chave: serapilheira; clima; sazonalidade; Floresta Ombrófila Mista.

Abstract

This study aims to evaluate the litter production in a fragment of the Mixed Ombrophile Forest, in the Araucaria Forest in the National Forest (FLONA) of Irati/Paraná and correlate them with some meteorological data. In the monitoring of litterfall were installed eight collectors 1x1m (1 m²). Samples were collected monthly, and the material taken from the collectors was dried and weighed and then separated into three fractions: leaves, branches and miscellaneous. The deposition of litter in the Mixed Ombrophile Forest was of 8.099,6 (kg / ha/ year), and the major deposition occurred in the spring. Among the meteorological data the one that indicated a higher correlation was temperature.

Key words: litter; climate; seasonality; Mixed Ombrophile Forest.

1 Dr.; Geógrafo; Professor do Departamento de Geografia e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO; Endereço: PR-153, km 7, Riozinho, CEP: 84500-000, Irati, Paraná, Brasil; E-mail: vaantoneli@gmail.com (*) Autor para correspondência.

2 Licenciada em Geografia; Bolsista PROIC/CNPq - Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO; Endereço: PR-153, km 7, Riozinho, CEP: 84500-000, Irati, Paraná, Brasil; E-mail: vivif Francisquini@gmail.com

Introdução

A serapilheira é um importante componente do ecossistema florestal e compreende o material adicionado ao solo. Este material inclui principalmente folhas, caules, frutos, sementes, flores e resíduos animais (GOLEY et al., 1978). Sua deposição varia em função da tipologia vegetal e da condição climática. Vários fatores abióticos e bióticos afetam a produção de serapilheira, como tipo de vegetação, altitude, latitude, precipitação, temperatura, regimes de luminosidade, relevo, estado fonológico da vegetação, estágio sucessional, disponibilidade hídrica e características do solo (FIGUEIREDO FILHO et al., 2003). Dependendo das características de cada ecossistema, um determinado fator pode prevalecer sobre os demais.

Estudos sobre a produção de serapilheira têm sido desenvolvidos em diferentes localidades geográficas, porém têm-se deparado com um importante obstáculo, referente à comparabilidade de dados (DIAS; OLIVEIRA FILHO, 1997), por causa das diferentes metodologias aplicadas e dos distintos comportamentos dos ecossistemas. Estudos que busquem compreender a produção de serapilheira em diferentes ecossistemas regidos pelo mesmo comportamento climático se tornam de grande importância para a compreensão e determinação de modelos regionais.

A serapilheira sobre o solo produz sombra e retém umidade, criando condições microclimáticas que influem na germinação de sementes e estabelecimento de plântulas (MORAES et al., 1998). Em uma comunidade florestal existe uma interação entre a vegetação e o solo, que se expressa no processo cíclico de entrada e saída de matéria

do solo: a ciclagem de nutrientes minerais (QUEIROZ, 1999).

Em ecossistemas florestais tropicais conservados, ocorre uma produção contínua de serapilheira no decorrer do ano (WERNECK et al., 2001), que segundo Leitão-Filho et al. (1993), essa quantidade total produzida nas diferentes épocas, depende do tipo de vegetação estudada. A quantidade de serapilheira depositada também pode variar dentro de um mesmo fragmento de floresta, dependendo do grau de perturbação das áreas. Desta forma, o aporte de serapilheira em áreas submetidas a distúrbios pode ser empregado como indicador visando avaliar o processo de recuperação da vegetação (MARTINS; RODRIGUES, 1999).

Dentre os diversos fatores que interferem na produção de serapilheira, Correia e Andrade (1999), concluem que os de maior relevância são os fatores climáticos como precipitação e temperatura. Mason (1980) vem corroborar com esta questão ao afirmar que o clima, inclui diretamente na quantidade de insolação e as temperaturas elevadas por um período maior contribuem para a expansão do período de crescimento da vegetação.

No entanto, pesquisas realizadas por Santos e Válio (2002), em uma floresta tropical, concluíram após 22 meses de monitoramento, que os fatores climáticos, apresentaram baixa correlação com a produção de serapilheira. Vale ressaltar que algumas pesquisas realizadas por Gonzales e Galhardo (1982), afirmam que em florestas com alto índice de pluviosidade, há um aumento considerável na produção de serapilheira. Corroborando com estes autores, Cunha et al. (2000), em pesquisas realizadas na Mata Atlântica Montana no

Rio de Janeiro, constataram que houve um aumento significativo (três vezes maior) na estação chuvosa em relação à estação seca.

Cunha et al. (1993), ao avaliarem a deposição de serapilheira em uma Floresta Estacional Decidual, situada nas encostas da Serra Geral em Santa Maria, Rio Grande do Sul, registraram uma produção anual de 7.760 kg/ha, sendo que deste total, as folhas representaram um percentual de aproximadamente 66%. As menores produções de serapilheira foram verificadas no outono e as maiores, na primavera, quando a temperatura média mensal estava em elevação e as precipitações mensais foram abundantes. Figueiredo Filho et al. (2003), avaliando a produção anual de serapilheira mensurada durante dois anos na Floresta Nacional de Irati-PR (FLONA), Floresta Ombrófila Mista, estimaram uma produção de 6.331,07 kg/ha. Segundo os mesmos autores, a primavera foi a estação com maior deposição (38,0%), seguida do inverno (23,2%), verão (21,7%) e outono (17,1%). A deposição por fração, em geral, ocorre segundo esta mesma ordem. O verão e o outono tiveram deposições praticamente iguais, tanto na produção total como por componente estudado.

Deste modo, realizou-se a presente pesquisa, que teve como objetivo, avaliar no intervalo de um ano (2009-2010), a deposição de serapilheira em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, relacionando os percentuais de produção com alguns dados climáticos como precipitação, temperatura, umidade relativa e insolação. Partindo do pressuposto, de que esses dados, interferem na produção de serapilheira, apesar de algumas pesquisas afirmarem que há uma baixa correlação entre ambos (MEGURO et al., 1979; PAGANO, 1989; CESAR, 1993; OLIVEIRA; LACERDA, 1993; TREVISAN, 1998).

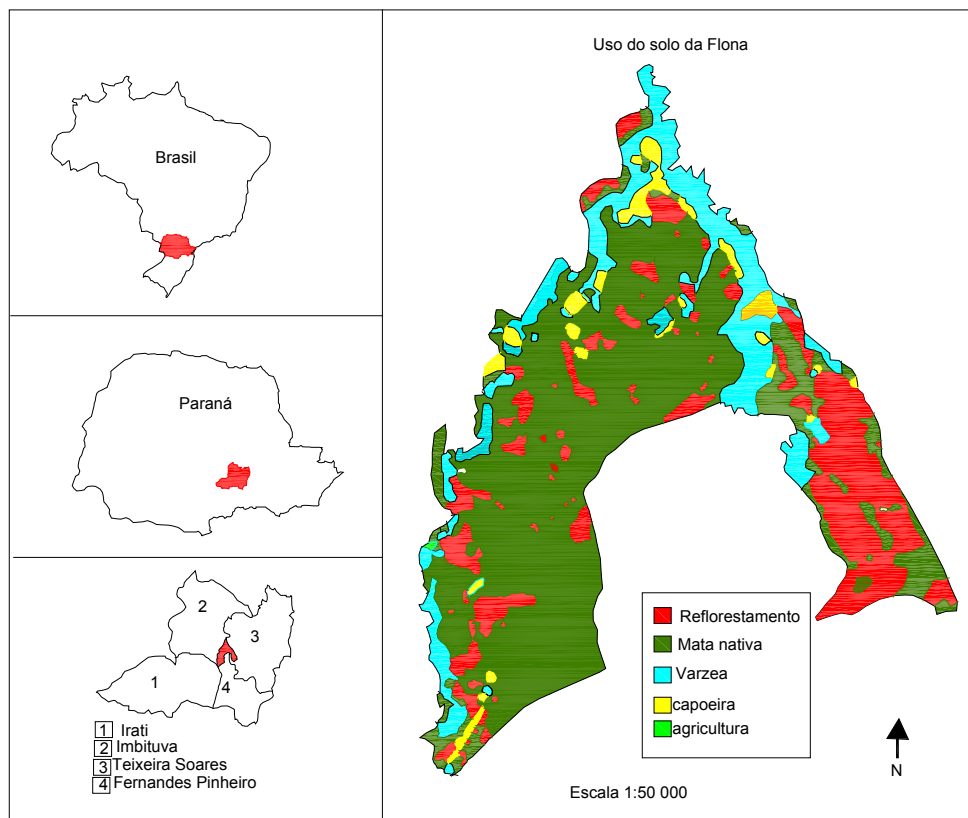
Caracterização da área de estudos

A Floresta Nacional (FLONA) de Irati é uma Unidade de Conservação Federal de uso sustentável, localizada nos municípios de Fernandes Pinheiro e Teixeira Soares, na região Centro-Sul do Paraná. Possui uma área de 3.495 hectares, constituída principalmente por remanescentes da Floresta Ombrófila Mista e reflorestamentos de Araucária e *Pinus*.

A FLONA de Irati está localizada entre as coordenadas geográficas 25°17' e 25°25' de latitude Sul e 50°30' e 50°36' de longitude Oeste. De acordo com a classificação climática de Köppen, a região onde a FLONA está inserida, apresenta clima do tipo Cfb - Subtropical Úmido Mesotérmico com geadas frequentes no inverno e verões frescos, sem estação seca. O período quente ocorre de setembro a abril, com temperaturas médias inferiores a 22 °C, e a estação fria, que vai de maio a agosto, apresenta médias inferiores a 18 °C e mínima absoluta abaixo de 0 °C. Os meses de dezembro a março apresentam as chuvas com maiores volumes. A altitude média é de 812,0 m. Predominam os solos Latossolos vermelhos, Cambissolos háplicos e Argissolos vermelho-amarelos (MAZZA, 2006) (Figura 1).

Segundo Inventário das Florestas Naturais na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná realizado por Figueiredo Filho et al. (2006) a Mata Nativa corresponde a 2.187 ha (57,6%) do total da área da FLONA, sendo que existem em média 556 indivíduos/ha com DAP (Diâmetro na Altura do Peito) maior que 10cm; 1.419 indivíduos/ha com DAP menor que 10 cm e altura até 3 m, 19.267 indivíduos/ha com altura menor que 3 m e maior ou igual a 0,3 m; com um total de 22.242 indivíduos/ha.

Figura 1 - Localização da FLONA de Irati



Fonte: Adaptado de (MAZZA, 2006).

Nota: Os autores representaram o reflorestamento de *Pinus* e Reflorestamento de *Araucária* em uma única categoria.

A Floresta Ombrófila Mista da FLONA de Irati apresenta, segundo Figueiredo et al. (2006), a *Araucaria angustifolia* (pinheiro) como a espécie de maior número de indivíduos por hectare (59,7), seguida por *Ilex paraguariensis* (erva-mate) com 50,2 indivíduos por hectare e *Nectandra grandiflora* (canela - amarela) com 45,1 indivíduos por hectare.

Metodologia

Os dados climáticos, (chuva, temperatura, umidade relativa do ar, evaporação e insolação), foram coletados

diariamente pela estação meteorológica instalada na área de estudos.

Para a mensuração da produção de serapilheira, foram fixados de forma aleatória, oito coletores, de 1 m² cada, a uma altura de 1,20 m do solo. Cada coletor foi confeccionado com uma moldura de madeira, na qual foi fixada uma tela de *nylon* com malha de 2 mm, formando um saco cônico de 0,5 m de profundidade (Figura 2).

As coletas foram efetuadas mensalmente, entre julho de 2009 a junho de 2010 e, os materiais coletados, foram submetidos à secagem em estufa a uma temperatura de 80 °C, por quatro horas.

Finalmente, uma triagem manual diferenciou o material em três parcelas; folhas (folhas e acículas), galhos e miscelânea (insetos, frutos, flores e partículas indiferenciadas), sendo pesadas na sequência em balança analítica para identificar o percentual de cada classe.

Os valores de serapilheira foram correlacionados com alguns dados meteorológicos como: pluviosidade, temperatura, umidade relativa e insolação,

os quais foram fornecidos pelo Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR (2010), que possui uma estação meteorológica no Município de Fernandes Pinheiro, situada a aproximadamente 3 km do local das coletas. Foram utilizados dados meteorológicos diários, no entanto fez-se uma média mensal, para cada elemento climático. Este procedimento foi necessário, por não ser possível a coleta diária da produção de serapilheira.

Figura 2 - Coletor instalado em Floresta Ombrófila Mista



Fonte: Autores (2012).

Resultados e Discussões

Dados meteorológicos

Os dados meteorológicos utilizados para identificar possíveis influências com a variação da deposição de serapilheira referem-se a valores médios mensais. Neste caso, a ocorrência de fatores meteorológicos extremos (tempestades, vendavais, granizo) pode modificar pouca a

média mensal das variáveis, mas podem acarretar em um aumento acentuado na deposição de serapilheira naquele período, influenciando, nesses casos, a análise de correlação. Cabe destacar que estes fenômenos não foram significativos no período de monitoramento.

Os dados mensais de algumas variáveis meteorológicas da área de estudo, referentes ao período de monitoramento, podem ser observados na tabela 1.

Tabela 1 - Média mensal de algumas variáveis climáticas

Meses	Precipitação (mm)	Temp. Máxima (°C)	Temp. Mínima (°C)	Temp. Média (°C)	U.R (%)	Evaporação (mm/d)	Inso- lação (W/m ²)
Jul/09	286,0	17,7	9,4	12,8	87,2	0,7	3,5
Ago/09	80,0	21,8	9,9	15,0	78,4	1,5	5,7
Set/09	341,5	22,2	13,4	16,8	85,5	1,3	3,3
Out/09	208,4	24,2	13,9	18,0	80,7	1,4	4,2
Nov/09	186,3	29,0	17,9	22,4	78,7	1,8	4,8
Dez/09	110,0	27,7	17,3	21,3	81,2	1,5	4,1
Jan/10	232,9	26,8	17,2	20,7	90,1	1,6	4,3
Fev/10	156,5	28,4	18,6	22,3	82,6	1,7	4,6
Mar/10	216,5	27,2	16,5	20,6	80,5	1,5	5,5
Abr/10	322,1	23,8	13,7	17,6	82,5	1,3	5,0
Mai/10	105,0	19,8	11,3	14,5	86,6	0,8	3,5
Jun/10	90,0	20,1	9,9	13,5	82,3	1,0	4,3
Média	2.335,2	23,6	13,6	17,5	83,0	1,3	4,4

Fonte: Autores (2012).

Por meio da tabela 1, nota-se, que a amplitude térmica da temperatura máxima foi de 11,3 °C, com a maior temperatura registrada no mês de novembro (29 °C), e menor no mês de julho (17,7 °C). Já na temperatura mínima, os extremos foram o mês de julho com menor temperatura (9,4 °C), e o mês de fevereiro com a maior temperatura (18,6 °C). Quando estimada a amplitude térmica média, tem-se um valor em torno de 9,6 °C.

Nota-se também, que devido ao volume considerável da precipitação

(2.335,2 mm), ao longo de doze meses de monitoramento, a umidade relativa do ar apresentou uma média de 83,0%, sendo a mínima registrada no mês de agosto (78,4%) e a máxima no mês de janeiro (90,1%). Esta umidade média acima de 90% pode ser reflexo do número de chuvas registradas no mês de janeiro, conforme tabela 2.

A distribuição das precipitações mereceu ser analisada de forma separada, para que fosse possível estabelecer uma classificação do volume das chuvas, bem como o número mensal de eventos chuvosos (Tabela 2).

Tabela 2 - Distribuição da precipitação ao longo do monitoramento

Meses	Precipitação* (mm)	Número de chuva (mm)	< 10 (mm)	11 a 20 (mm)	21 a 40 (mm)	40 a 60 (mm)	>60 (mm)
Jul/09	286,0	13	6	1	3	2	1
Ago/09	80,0	9	6	2	1	-	-
Set/09	341,5	11	3	3	2	1	2
Out/09	208,4	14	7	4	2	1	-
Nov/09	186,3	14	8	3	2	1	-
Dez/09	110,0	14	9	5	-	-	-
Jan/10	232,9	20	12	4	1	3	-
Fev/10	156,5	12	7	4	-	-	1
Mar/10	216,5	11	7	2	1	1	-
Abr/10	322,1	11	5	1	2	1	2
Mai/10	105,0	9	6	3	-	-	-
Jun/10	90,0	7	6	1	-	-	-
Total	2.335,2	145	82	33	14	10	6

Fonte: Autores (2012).

Nota: * os valores de precipitação referem-se ao volume, pois não foi possível obter a intensidade da precipitação.

Por meio dos dados apresentados pela tabela 2, verifica-se que a maior parte das precipitações (56,5%) é inferior a 10 mm. Cita-se como exemplo, o mês de agosto de 2009 onde 66% das precipitações se caracterizaram como chuvas inferiores a 10 mm, já o mês de junho de 2010 apresentou o maior percentual de eventos inferior a 10 mm, sendo que dos sete eventos, seis apresentaram valor inferior a 10 mm (85%).

No entanto, no mês de setembro de 2009, o percentual de chuvas inferiores a 10 mm foi de 27,7% (menor índice). Também, 27,7% foram chuvas acima de 40 mm. Esta variação no volume das precipitações pode ser explicada

pela característica das precipitações na região ao longo do ano, pois no inverno as chuvas tendem a ser frontais, que se caracterizam como chuvas com período maior de tempo com menor intensidade. Já nos meses mais quentes, as chuvas tendem a ser convectivas (chuvas de maior intensidade com menor volume). Essas variações no volume das precipitações, associados a outros fatores podem influenciar na produção de serapilheira.

Os dados meteorológicos monitorados foram agrupados por estações do ano, no intuito de identificar possível influência da sazonalidade desses dados na deposição de serapilheira (Tabela 3).

Tabela 3 - Média sazonal dos dados meteorológicos do período de 2009 e 2010

Estações	Precipitação (mm)	Temp. Máxima (°C)	Temp. Mínima (°C)	Temp. Média (°C)	U.R (%)	Evaporação (mm/d)	Insolação (W/m ²)
Inverno	456,0	19,9	9,7	13,8	82,6	1,1	4,5
Primavera	736,2	25,1	15,1	19,1	81,6	1,5	4,1
Verão	499,4	27,6	17,7	21,4	84,6	1,6	4,4
Outono	643,6	23,6	13,8	17,6	83,2	1,2	4,7
Média	2.335,2	23,6	13,6	17,5	83	1,3	4,4

Fonte: Autores (2012).

A primavera indicou a maior precipitação com 736,2 (31,7%), enquanto que o inverno indicou menor precipitação 456,0 (19,5%). As temperaturas maiores foram registradas no verão (tanto na máxima e mínima quanto na média). Já o inverno foi responsável pelas menores temperaturas. A umidade relativa do ar indicou uma variação muito pequena com menor valor na primavera (81,6%) e maior no verão com 84,6%.

Destaca-se, que no inverno, a evaporação indicou menor valor, devido às menores temperaturas. Já no verão as maiores temperaturas indicaram maior valor de evaporação (1,6). A

insolação indicou o menor valor na primavera (4,1) e maior valor no outono. Neste caso as temperaturas não influenciaram na insolação, pois os resultados não condizem com as maiores e as menores temperaturas.

Produção de serapilheira em Floresta Ombrófila Mista

Após o monitoramento mensal da deposição de serapilheira, os dados foram analisados, indicando um valor médio de produção de serapilheira em torno de 8.099,6 kg/ha/ano (Tabela 4).

Tabela 4 - Produção mensal de serapilheira na área de Floresta Ombrófila Mista

Mês	Folhas (kg/ha)	Galhos (kg/ha)	Miscelânea (kg/ha)	Produção* (kg/ha)
Jul/09	558,0 ± 86,4	30,4 ± 18,4	143,1 ± 68,1	731,5 ± 108,4
Ago/09	39,3 ± 12,6	125,9 ± 68,5	234,5 ± 85,4	399,6 ± 115,9
Set/09	284,9 ± 25,7	30,5 ± 17,6	145,0 ± 56,2	460,4 ± 41,5
Out/09	996,9 ± 91,5	51,3 ± 19,6	229,3 ± 89,2	1.277,4 ± 180,5
Nov/09	472,9 ± 38,3	139,9 ± 41,7	180,6 ± 49,1	793,4 ± 83,2
Dez/09	472,0 ± 65,5	180,6 ± 10,4	156,5 ± 53,4	809,1 ± 69,3
Jan/10	455,3 ± 85,6	351,0 ± 166,1	241,3 ± 109	1.047,5 ± 237,6
Fev/10	441,3 ± 63,4	287,5 ± 60,0	119,6 ± 391	848,4 ± 93,2
Mar/10	644,1 ± 43,3	120,0 ± 28,7	166,3 ± 55,0	930,4 ± 71,7
Abr/10	192,5 ± 64,4	57,8 ± 7,4	65,0 ± 13,3	315,5 ± 67,6
Mai/10	135,5 ± 37,9	52,4 ± 139,0	60,6 ± 22,5	244,5 ± 19,1
Jun/10	131,8 ± 25,8	33,8 ± 14,6	75,0 ± 19,1	242,5 ± 28,9
Total (kg/ha/ano)	4.822 ± 232,0	1.461 ± 296	1.816 ± 421	8.099,6 ± 688,6
Percentual	59,5	18,8	22,4	100

Fonte: Autores (2012).

Nota: * Produção média mensal associada ao desvio padrão entre as 8 parcelas monitoradas. Estes valores já foram extrapolados para kg/ha.

Por meio da tabela 4, nota-se que a produção anual de folhas indicou um total de 4.822 kg/ha/ano (59,5% do total) enquanto que os galhos indicaram um valor de 1.461 kg/ha/ano (18,8% do total). Já a miscelânea indicou um valor de 1.816 kg/ha/ano (22,4%).

Alguns meses indicaram percentuais elevados de uma determinada categoria de serapilheira. Cita-se como exemplo, o mês de outubro, onde a produção de folhas foi 996,9 kg/ha (20,6% da produção total de folhas). Já o mês de agosto indicou menor produção de folhas com

39,3 kg/ha representando apenas 0,8% do total de produção de folhas.

O mês de fevereiro indicou maior produção de galhos (351,0 kg/ha), sendo responsáveis por 24,0% do total. Em contrapartida os meses de setembro e junho, indicaram as menores produções de serapilheira (2,0% e 2,3% respectivamente).

A maior produção de miscelânea foi indicada pelo mês de janeiro com 241,3 kg/ha (11,7% do total), enquanto que a menor produção ocorreu no mês de maio com 60,6 kg/ha (3,3%).

Alguns meses indicaram menor deposição de folha em relação aos outras classes. Cita-se como exemplo, o mês de agosto onde a produção

de folhas foi 39,3 kg/ha, enquanto que a produção de galhos foi de 125,9 kg/ha e miscelânea com 234,5, ou seja, houve um aumento de 219% da produção de galhos e 496,6% de miscelânea.

Com relação ao total de serapilheira, os meses de janeiro e outubro indicaram os maiores valores com uma produção de 1.047,5 kg/ha e 1.277,4 kg/ha respectivamente. Já os menores valores foram observados em maio e junho com produção em torno de 243 kg/ha.

Os dados da produção de serapilheira, na Floresta Ombrófila Mista foram agrupados sazonalmente (Tabela 5). Este agrupamento permitiu avaliar a contribuição de cada categoria de serapilheira ao longo das estações do ano.

Tabela 5 - Produção de serapilheira sazonal em kg/ha da Floresta Ombrófila Mista

Estações	Folhas		Galhos		Miscelânea		TOTAL	
	Total (kg/ha)	%	Total (kg/ha)	%	Total (kg/ha)	%	Total (kg/ha)	%
Inverno	731,0	15,2	190,0	13,0	452,6	24,9	1373,6	17,0
Primavera	1754,6	36,4	221,6	15,2	554,9	30,5	2531,1	31,2
Verão	1368,5	28,4	819,1	56,1	517,3	28,5	2705,0	33,4
Outono	968,1	20,1	230,1	15,8	291,9	16,1	1490,1	18,4
Total (kg/ha/ano)	4.822,2	100,0	1.460,9	100,0	1.816,6	100,0	8.099,6	100,0

Fonte: Autores (2012).

A tabela 5 permite verificar, que a produção sazonal de serapilheira indica uma sequência com: verão (33,4%), primavera (31,1%), outono (18,4%) e inverno (17,0%). Cabe considerar que a produção de serapilheira indicou dois períodos distintos; primavera e verão com uma produção bastante próxima e com baixa variação entre ambas (7,0%). O mesmo caso acontece com o outono e invernos, apesar de indicarem menores valores de produção de serapilheira, apresentaram valores muito próximos (variação em torno de 8%).

A produção de folhas apresentou dois períodos distintos, sendo que na primavera e verão há uma maior produção 36,4% e 28,4% respectivamente. Já os períodos de inverno

e outono, apresentaram menor produção (15,2% e 20,1%).

A produção de galhos indicou um aumento significativo no verão, sendo responsável por 56,1% do total de serapilheira. Já o inverno foi o período que apresentou a menor produção, com 13,0% do total. Cabe destacar que a produção de galhos dos outros dois períodos (primavera e outono) indicou valores bastante próximos ao inverno.

Os valores de produção de serapilheira encontrados por esta pesquisa, se contrapõem àqueles encontrados por Figueiredo Filho et al. (2003) onde obtiveram a seguinte sequência: primavera (38,0%); inverno (23,2%), verão (21,7%) e outono (17,1%).

O aumento da deposição de serapilheira na primavera, já havia sido justificado por BRUN et al. (2001), relacionando fatores climáticos à deposição de serapilheira em diferentes estágios sucessionais de uma área de Floresta Estacional Decidual no Rio Grande do Sul. Segundo os mesmos autores, o principal mecanismo que desencadeia o processo de deposição de maior quantidade de serapilheira na primavera é a detenção do crescimento provocado pelo inverno, além de outros fatores climáticos.

A produção de folhas encontrada por esta pesquisa foi de 59,5% valor bastante próximo daqueles encontrados por diversos autores como: Wisniewski et al. (1997) constataram após

dois anos de pesquisa em Floresta Ombrófila Mista em Ponta Grossa-PR, que do total de serapilheira 57% corresponderam às folhas, 30% aos galhos e 13% de miscelâneas. Portes et al. (1998) com um percentual de 63% para folhas, além de Fernandes e Backes (1998) que encontraram um percentual de 54,7% de folhas, 31,3% de ramos, 7,9% de estruturas reprodutivas e 6,1% de outros materiais em uma Floresta Ombrófila Mista no Rio Grande do Sul.

A produção total de serapilheira, encontrada por este estudo foi comparada com alguns valores estimados por pesquisadores em áreas de Floresta Ombrófila Mista (Tabela 6).

Tabela 6 - Deposição total de serapilheira Floresta Ombrófila Mista

Fonte*	Floresta/ localização	Produção serapilheira (kg/ha/ano)
Andrade e Krapfenbauer (1983)	Ombrófila Mista - Passo Fundo-RS	6.700
Britez et al. (1992)	Ombrófila Mista São Mateus do Sul-PR	6.526
Thomaz e Vitor (2003)	Ombrófila Mista – Guarapuava-PR	10.060
Schumacher et al. (2004)	Ombrófila Mista – Pinhal Grande-RS	6.960
Figueiredo Filho (2005)	Ombrófila Mista – Irati-PR	6.331
Este estudo	Ombrófila Mista- Irati-PR	7.689

Fonte: Autores (2012).

Nota: *Todas as pesquisas indicadas, foram realizadas em áreas de clima subtropical.

Por meio da tabela 6, nota-se que há certa homogeneidade na produção de serapilheira em floresta Ombrófila Mista, no entanto, anos atípicos, com variações significativas nas condições meteorológicas pode influenciar no total da sua produção.

Produção de serapilheira associado aos dados meteorológicos

Quando confrontados, os dados meteorológicos da área de estudos nota-se que estes não interferem de forma significativa na produção de serapilheira mensal. Cita-se como exemplo o mês de outubro que indicou maior produção de

serapilheira (15,6%), no entanto os dados climáticos do referido mês, não apresentaram variações significativas que justificasse este aumento. Mesmo caso aconteceu no mês de junho que indicou menor produção de serapilheira, no entanto os dados climáticos também não indicam variação significativa para justificar essa baixa produção.

Quando agrupados sazonalmente, a produção de serapilheira como os dados meteorológicos, nota-se que há uma maior correlação entre ambos. Cita-se como exemplo; a produção de serapilheira no verão que foi de 33,4% (maior produção) e condiz com a maior temperatura (27,6 °C)

e com maior índice de umidade relativa do ar (84,6%). Já o inverno, indicou a menor produção de serapilheira, podendo ser atribuído ao menor volume da pluviosidade, menor temperatura, e menor evaporação.

Ao estabelecer uma sequência da produção total de serapilheira na Floresta Ombrófila Mista, tem-se a seguinte ordem; verão (33,4%); primavera (31,2%); outono (18,2%), inverno (17,0%). Logo, os períodos mais frios (outono e inverno) produzem menos serapilheira. Já para a precipitação, tem-se a seguinte ordem: primavera (31,5%); outono (27,5%); verão (21,3%); inverno (19,5%).

A menor produção de folhas da serapilheira no inverno condiz com a menor pluviosidade. Portanto, se estabelecida uma sequência de produção de folhas, tem-se: primavera – verão - outono – inverno. Se comparados os dados de precipitação sazonal, nota-se que no verão o percentual de pluviosidade foi 47,4% inferior à primavera, no entanto a produção de folhas foi bastante próxima (redução de 10,5%). Mesmo caso ocorre entre os períodos de inverno e outono, onde a produção de folhas foi próxima, no entanto a precipitação, no inverno foi 41,1% inferior ao outono.

Nota-se, que no verão, houve um aumento significativo na produção de galhos (56,1%) o qual pode ser atribuído às características das precipitações que geralmente estão associadas a ventos mais fortes nesta época do ano.

Foi constatado em campo, que nos meses de verão, as chuvas por se caracterizarem como chuvas convectivas (chuvas de verão), que após os eventos eram visíveis nas estradas, fragmentos de galhos que haviam sido derrubados pelas chuvas e pelos ventos que

são frequentes quando da ocorrência desses tipos de chuva.

Já a produção de miscelânea, foi maior nos períodos de verão e primavera. Este aumento pode ser atribuído ao período de florada da maioria das espécies. Ao longo das coletas, observou-se que após os períodos mais frios houve uma maior produção de galhos. Este aumento pode ser atribuído também ao efeito tardio do período mais frio que influenciam na derrubada das folhas o qual promove a secagem da ponta dos ramos onde as folhas se encontravam.

Com a ponta dos galhos secos, o vento e a intensificação da precipitação principalmente no verão vão promover maior produção de serapilheira desta classe.

Com relação à produção de miscelânea, nota-se que a precipitação e a temperatura não foram fatores determinantes. Já a evaporação, a insolação e a umidade relativa indicaram maior influência.

O padrão sazonal de produção de serapilheira, verificado neste estudo é semelhante ao reportado por Britez et al. (1992), para uma floresta de Araucária no Paraná (Ombrófila Mista). Estes autores, também, observaram uma maior queda de serapilheira na primavera, coincidindo com aumentos de precipitação e temperatura.

Destaca-se, que estas florestas situam-se em zonas de clima subtropical, o qual não se caracteriza por períodos prolongados de frio intenso nem de seca. A ausência destes extremos climáticos, aliada à diversidade florística nesta região, permitem que a floresta produza serapilheira durante todo o ano, embora com uma acentuação da abscisão foliar após o inverno, antes que a maioria da vegetação retome o crescimento.

Conclusão

A produção de serapilheira no período de julho de 2009 a junho de 2010 na Floresta Ombrófila Mista foi de 8.099,6 kg/ha/ano. As folhas foram responsáveis por 4.822 kg/ha/ano (59,5%) enquanto que os galhos indicaram um valor de 1.461 kg/ha/ano (18,8%) e a miscelânea indicou um valor de 1.816 kg/ha/ano (22,4%). Este aumento significativo na produção de folhas pode ser atribuído aos efeitos climáticos a característica da vegetação que é composta em sua maioria por espécies que perdem suas folhas no período mais frio.

Ao comparar a variação sazonal da deposição de serapilheira, com os elementos climáticos selecionados, nota-se que há uma alta correlação entre ambos. Esta questão nos leva a concluir que o conjunto das condições meteorológicas contribui para a variação na deposição de serapilheira.

Quando confrontados os dados meteorológicos sazonais com a produção de serapilheira, nota-se que todos indicaram alta correlação, exceto a miscelânea que indicou baixa correlação com alguns dados meteorológicos.

Conclui-se também que alguns dados meteorológicos exercem influência tardia na produção de serapilheira, como é o caso das temperaturas mínimas que em determinados dias atingiu valores negativos com ocorrência de geadas. A queda considerável na temperatura, causa nas árvores, a queima total ou parcial, das folhagens, promovendo uma coloração marrom-bronzada. Essas folhas queimadas, não caem de imediato, levando certo tempo para iniciarem o processo de deposição, residindo nesta questão à baixa correlação mensal, e uma alta correlação sazonal.

Referências

- ANDRADE, F. H.; KRAPPENBAUER, A. Inventário de um reflorestamento de araucária de 17 anos em Passo Fundo-RS. Parte II: Inventário de nutrientes. In: _____. **Pesquisas Austríaco-Brasileiras (1973-1982)**. Viena, Áustria: Única, 1983. p.30-35.
- BRITTEZ, R. M.; REISSMANN, C. B.; SILVA, S. M.; SANTOS FILHO, A. Deposição Estacional de serapilheira e macronutrientes em uma floresta de Araucária, São Mateus do Sul, Paraná. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.4, n.3, p.766-772, 1992.
- BRUN, E. J.; SCHUMACHER, M. V.; VACCARO, S.; SPATHELF, P. Relação entre a produção de serapilheira e variáveis meteorológicas em três fases sucessionais de uma floresta estacional decidual no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Sete Lagoas, v.9, p.277-285, 2001.
- CESAR, O. Produção de serapilheira na mata mesófila semidecídua da Fazenda Barreiro Rico, Município de Anhembi, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v.53, p.671-681, 1993.
- CORREIA, M. E. F.; ANDRADE, A. G. Formação de serapilheira e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Gênese, 1999. p.197 – 226.
- CUNHA, G. C.; GRENDENE, L. A.; DURLO, M. A.; BRESSAN, D. A. Dinâmica nutricional em floresta estacional decidual com ênfase aos minerais provenientes da deposição da serapilheira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.3, n.1, p.19-39, 1993.

- CUNHA, G. M.; COSTA, G. S.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; VELLOSO, A. C. X. Produção de serapilheira em florestas naturais e o povoamento de eucalipto ao entorno do Parque Estadual do Desengano, RJ. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS - FERTBIO, 2000, 24., 2000, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBCS, UFSM, 2000. 1 CD-ROM.
- DIAS, H. C. T.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Variação temporal e espacial da produção de serapilheira em uma área de floresta estacional semidecídua montana em Larvas-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.21, p.11-26, 1997.
- FERNANDES, A. V.; BACKES, A. Produtividade primária em floresta com *Araucaria angustifolia* no Rio Grande do Sul. **Iheringia, Série Botânica**, Porto Alegre, v.51, n.1, p.63-78, 1998.
- FIGUEIREDO FILHO, A.; MORAES, G. F.; SCHAAF, L. B.; FIGUEIREDO, D. J. Avaliação estacional a deposição de serapilheira em uma Floresta Ombrófila Mista localizada no Sul do Paraná. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.13, n.1, p.11- 18, 2003.
- FIGUEIREDO FILHO, A. Produção estacional de serapilheira em uma Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de Irati (PR). **Ambiência**, Guarapuava, v.1, n.2, p.257-269, 2005.
- GOLLEY, F. B.; Mc GINNIS, J. T.; CLEMENTS, R. G.; CHILD, G. L.; DUEVE, M. S. **Ciclagem de minerais em um ecossistema de floresta tropical úmida**. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1978. 256p.
- GONZALES, M. I. M.; GALHARDO, J. F. El efecto hojarasca: una revision. **Anales de Edafología y Agrobiología**, Madrid, v.41, p 1130- 1157, 1982.
- IAPAR. Instituto Agrônomo do Paraná. **Estações Meteorológicas**. Londrina: IAPAR, 2010.
- LEITÃO FILHO, H. F.; PAGANO, S. N.; CESAR, O.; TIMONI, J. L.; RUEDA, J. J. **Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão (SP)**. São Paulo: UNICAMP, 1993.
- MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R. Produção de serapilheira em clareiras de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas, S. P. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.22, n.3, p.405-412, 1999.
- MASON, C. F. **Decomposição**. São Paulo: EPU, 1980. 63p.
- MAZZA, C. A. **Caracterização ambiental da paisagem da microrregião colonial de Irati e zoneamento ambiental da floresta Nacional de Irati, PR**. São Carlos: UFSCar, 2006.
- MEGURO, M.; VINUEZA, G. N.; DELITTI, W. B. C. Ciclagem de nutrientes na Mata Mesófila Secundária, São Paulo, I: Produção e conteúdo de nutrientes minerais no folheto. **Boletim de Botânica**, São Paulo, v.7, p.11-31, 1979.
- MORAES, J. A. P. V.; PEREZ, S. C. J. G. A.; CARVALHO JÚNIOR, L. F. Curso diário e sazonal do potencial de água e resistência estomática em plantas de cerrado. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, Washington, v.27, p.13-23, 1989.
- OLIVEIRA, R. R. de; LACERDA, L. D. de. Produção e composição química da serapilheira na Floresta da Tijuca (RJ). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.16, n.1, p.93-99, 1993.

- PAGANO, S. N. Produção de folheto em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v.49, n.3, p.633-639, 1989.
- PORTES, M. C. G. O.; KOEHLER, A.; GALVÃO, F. Floresta Ombrófila Densa Aaltomontana: avaliação da deposição de serapilheira e de nutrientes. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 49., 1998, Salvador. **Anais...** Salvador: Instituto de Biologia, 1998. 302p.
- QUEIROZ, A. F. **Dinâmica da ciclagem de nutrientes contidos na serapilheira em um fragmento de mata ciliar no Estado de São Paulo**. 1999. 93 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu, 1999.
- SANTOS, S. L.; VÁLIO, I. F. M. Litter accumulation and its effect on seedling recruitment in Southeast Brazilian Tropical Forest. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.25, n.1, p. 98-92, 2002.
- SCHUMACHER, M. V.; BRUM, E.; HERNANDES, J. L.; KÖNIG, F. G. Produção de serapilheira em Floresta de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze no Município de Pinhal Grande-RS. **Revista Árvore**, Viçosa, v.28, n.1, p.29-37, 2004.
- THOMAZ, E. L.; VITOR, M. R. Caracterização de serapilheira em Floresta Temperada com Araucária – Guarapuava – PR. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM GEOGRAFIA FÍSICA, 1., 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Programa de Pós-graduação em Geografia Física - FFLCH – USP, 2003. v.1. p. 201-207.
- TREVISAN, G. V. Biomassa e produção de serapilheira no parque Estadual “Mata dos Godoy” Londrina, PR. 1998. 24 f. **Trabalho Conclusão de Curso** (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 1998.
- WERNECK, M. S.; PEDRALLI, G.; GIESEKE, L. F. Produção de serapilheira em três trechos de uma floresta semidecidual com diferentes graus de perturbação na Estação Ecológica de Tripuí, Ouro Preto, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, SP, v.24, p.195-198, 2001.
- WISNIEWSKI, C.; RIBAS, M. E.; KRIEGER, A.; CURSIO, G. Produção e decomposição da serapilheira e deposição de nutrientes em um trecho de uma Floresta Ombrófila Mista sobre Latossolo Vermelho-escuro, no segundo planalto Paranaense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Anais ...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997. p. 1-4. 1CD-ROM.