

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ANÁLISE DA PRODUÇÃO DE SERAPILHEIRA EM UM GRADIENTE
SUCESSIONAL DE FLORESTA OMBRÓFILA Densa SUBMONTANA NO
SUL DO BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso, para
obtenção do título de Bacharel em Ciências
Biológicas, apresentado conforme as normas
técnicas da Revista Brasileira de Biociências.

Autor: Mariana Gliesch Silva

Orientadora: Profa. Dra. Sandra Cristina Müller

Porto Alegre, 25 de junho de 2012.

Análise da produção de serapilheira em um gradiente sucessional de Floresta Ombrófila Densa Submontana no Sul do Brasil

Mariana Gliesch Silva¹, Rafael Engelman Machado¹ e Sandra Cristina Müller¹

Resumo– A extensa devastação da Mata Atlântica no último século restringiu a sua distribuição para somente 7,5% do original. Porém, atualmente, grandes áreas de vegetação secundária são encontradas neste bioma. Florestas secundárias são consideradas fonte de diversos recursos e, por isso, possuem um importante papel na mitigação dos impactos causados pelas ações antrópicas. Enquanto a vegetação passa por diversos estágios sucessionais durante a regeneração, acredita-se que os processos ecossistêmicos possam ser restabelecidos no período inicial da sucessão. Este trabalho buscou relacionar a retomada de um processo ecossistêmico (produção de serapilheira) à idade de regeneração em um gradiente sucessional de Floresta Ombrófila Densa em Maquiné, RS, Brasil. Para tanto, utilizamos a metodologia de cronossequência, ou seja, diferentes áreas com idades, tempo de regeneração, que variavam de seis a 45 anos, além de áreas referência (avançadas). Foram instalados dois coletores de serapilheira (1m² cada) em 64 unidades amostrais distribuídas pelas áreas da cronossequência. O material coletado foi retirado a cada 30 dias, durante quatro meses, separado em quatro grupos (fotossintetizantes, lenhosos, reprodutivos e outros) e seco em estufa a 65°C, para obtenção do peso seco. A fração fotossintetizante foi responsável pela maior parte da produção, constituindo 69,5% do total encontrado (lenhosos = 14,3% e reprodutivos = 10,15%). Os resultados da análise de regressão linear mostram uma relação positiva ($R^2 = 0,12$), entre a deposição total de serapilheira e a idade das áreas amostradas, o que pode estar indicando que este é um processo que se recupera ao longo do gradiente sucessional.

Palavras-chave: Mata Atlântica, regeneração, cronossequência, produtividade primária, processo ecossistêmico.

¹Laboratório de Ecologia Vegetal, Departamento de Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Contato: Mariana Gliesch Silva – marianagliesch@gmail.com

Analysis of litter production in a successional gradient of Atlantic Rainforest in Southern Brazil

Mariana Gliesch Silva², Rafael Engelman Machado¹ e Sandra Cristina Müller¹

Abstract – The extensive devastation of the Atlantic Rainforest during the last century has restricted its distribution to only 7.5% of the original. However, large areas of secondary vegetation are now found along this biome. Secondary forests are considered source of many resources and therefore have an important role in mitigating the impacts of human activities. While the vegetation changes throughout the successional stages of the natural regeneration process, it is believed that some ecosystem processes may be reestablished before the species composition characteristic of mature forest. This study aimed to relate the resumption of an ecosystem process (litter production) with the age of forest regeneration in a successional gradient of Atlantic Rainforest in Maquiné, southern Brazil. We used a chronosequence to infer on succession, i.e. areas with different ages (time of regeneration), which ranged from six to 45 years, and reference areas (advanced) were chosen for the survey. We installed two litter collectors (1m² each) in each of the 64 sampling units distributed on the chronosequence areas. The collected material was removed every 30 days, for four months, separated into four groups (photosynthetic, twigs, reproductive and other) and dried at 65°C to obtain the dry weight. The photosynthetic fraction was responsible for most of the production, constituting 69.5% of the total found (twigs = 14.3% and reproductive = 10.15%). The results of linear regression analysis showed a positive relation ($R^2 = 0.12$) between the total litter deposition and ages of sampling areas, that may be indicating that this process is recovering along the successional gradient.

Key words: Atlantic Rainforest, regeneration, chronosequence, primary production, ecosystem processes.

²Laboratório de Ecologia Vegetal, Departamento de Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Contact: Mariana Gliesch Silva – marianagliesch@gmail.com

INTRODUÇÃO

Ao longo do último século, a cobertura florestal original da Mata Atlântica *stricto sensu* foi largamente substituída pela agricultura, compreendendo, atualmente, somente 7,5% da sua distribuição original (SOS Mata Atlântica 2008). Entretanto, devido ao crescente êxodo rural, muitos locais foram sendo abandonados e hoje são encontradas grandes áreas de vegetação secundária em diferentes estágios sucessionais em diversos locais deste bioma (Becker 2004). As áreas de florestas secundárias, quando somadas aos remanescentes originais e a pequenos fragmentos (<100 ha), aumentam o percentual de cobertura da Mata Atlântica para 16% (Ribeiro *et al.* 2009).

Florestas secundárias (aqui definidas como a vegetação que cresce após algum distúrbio causado por ação antrópica, como, por exemplo, desmatamento para agricultura ou pastagem) podem ser consideradas como fonte de vários recursos, dentre eles a produção de madeira, de plantas medicinais, o provimento de serviços ecossistêmicos e de refúgio para animais silvestres (Guariguata & Osterag 2001). Sendo assim, elas apresentam um importante papel na mitigação dos impactos causados pelas atividades humanas (Calentano *et al.* 2010), de forma que o estudo das mesmas se torna cada vez mais necessário para a compreensão da dinâmica de recuperação destas áreas, afim de, durante o processo de restauração destas áreas, atingir o máximo de semelhança com as suas condições originais de produtividade, biodiversidade e fluxos gênicos (Scheer *et al.* 2009).

Em geral, florestas secundárias possuem um padrão de produtividade que a concentra, nos primeiros 20 anos de regeneração pós-distúrbio, nas folhas, passando, nos anos seguintes, a ser direcionada para o crescimento lenhoso. Enquanto a vegetação passa por diversos estágios de mudanças florísticas e estruturais até atingir o estágio avançado, acredita-se que alguns processos

ecossistêmicos sejam restabelecidos antes mesmo da composição de espécies da comunidade de plantas (Guariguata & Osterag, 2001).

O conhecimento atual sobre as florestas secundárias se restringe muito à sua composição de espécies, com poucos trabalhos discutindo os processos ecossistêmicos que ocorrem nas mesmas. No Brasil, alguns estudos enfatizaram o funcionamento destas florestas, como Caldeira *et al.* (2008) e Calvi *et al.* (2009), que trabalharam com ciclagem de nutrientes em áreas de gradiente sucessional de Mata Atlântica em Santa Catarina e no Espírito Santo, respectivamente.

O estudo da ciclagem de nutrientes minerais é de grande importância para o conhecimento do funcionamento de ecossistemas florestais. A maior parte do processo de retorno de matéria orgânica e de elementos minerais para o solo florestal se dá por meio da produção de serapilheira (Vital *et al.* 2004) e do posterior processo de decomposição. Caldeira (2003) e Caldeira *et al.* (2008) evidenciaram claramente que a serapilheira acumulada constitui a principal via de transferência de nutrientes como nitrogênio, potássio e cálcio para o solo, justificando assim a sua importância nos ciclos biogeoquímicos de Florestas Ombrófilas Densas.

Uma das formas de se avaliar a dinâmica de regeneração florestal é através da metodologia de cronossequências, a qual estabelece uma substituição do tempo pelo espaço (Wildi 2002), ou seja, diferentes locais sob condições ambientais semelhantes, porém com idades distintas, são selecionados para avaliar o processo de mudanças temporais (a sucessão) da floresta. Estes estudos, em geral, se restringem à caracterização da estrutura e composição de espécies associada a fatores do solo (Letcher & Chazdon 2009; Liebsch *et al.* 2007). Estudos sobre produção de serapilheira, em cronossequências, consistem uma importante ferramenta para a compreensão da variação de processos ecossistêmicos durante a dinâmica da regeneração florestal.

O objetivo do presente trabalho foi quantificar e qualificar a produção de serapilheira em florestas secundárias, em diferentes estágios de sucessão (tempo de regeneração pós-abandono), em uma cronossequência de Floresta Ombrófila Densa Submontana, no Sul do Brasil. Desta forma, pretende-se estabelecer a relação entre a retomada de um processo ecossistêmico (ciclagem de nutrientes, aqui representada pela produção de serapilheira) e o estágio sucessional da floresta, inferido pelo tempo de regeneração e o desenvolvimento estrutural das árvores (área basal).

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo: A área de estudo localiza-se no município de Maquiné, na Bacia Hidrográfica do Rio Maquiné, RS, Brasil. Esta bacia corresponde ao limite sul de distribuição da Mata Atlântica *stricto sensu* e, por estar em uma região de transição entre a planície e as encostas da Serra Geral, compreende áreas de Floresta Ombrófila Densa Submontana, Montana, Aluvial e das Terras Baixas (ANAMA, PGDR/UFRGS 2000). O clima regional é subtropical úmido, do tipo Cfa, conforme a classificação de Köppen, com temperatura média anual superior a 18°C (Moreno 1961).

Para este estudo, as áreas escolhidas se localizam em três vales, ficando restritas a fragmentos de Floresta Ombrófila Densa Submontana: vale do Rio Encantada (área inserida na Reserva Biológica da Serra Geral), vale do Rio Forqueta e vale do Rio Ligeiro. A distância aproximada entre os vales é de 5 km.

Delineamento Amostral e Coleta de Dados. Para a realização deste trabalho foi selecionada a metodologia de cronossequência, a qual estabelece uma substituição do tempo pelo espaço (já que o acompanhamento temporal é, na maioria das vezes, inviável), onde se assume que áreas espacialmente diferentes e com diferentes tempos de regeneração, sob condições

bióticas e abióticas similares, constituem uma representação temporal do processo de sucessão (Wildi 2002). Em cada vale foram escolhidas áreas com diferentes idades de abandono, identificadas através de entrevistas com moradores locais, e áreas de referência, consideradas em estágio avançado de sucessão, que, segundo os moradores, não haviam sido utilizadas por eles e nem havia registro de uso para aquele local. Dados sobre a composição de espécies arbóreas, para estas mesmas áreas, estão disponíveis em Zanini (2011).

Os três vales juntos compreendem uma cronossequência, com áreas entre seis e 45 anos e áreas de referência, às quais atribuímos uma idade de 100 anos para fins de análise dos dados. Ao todo, foram demarcadas 64 unidades amostrais (UA) de 100 m², para a coleta de dados das espécies arbóreas (Zanini 2011), contemplando áreas iniciais, médias e avançadas. As áreas de estágio inicial de sucessão possuem, predominantemente, espécies zoocóricas, como *Myrsine coriacea*, *Ilex paraguaensis* e *Aegiphila sellowiana*. No estágio considerado como intermediário, algumas espécies como *Cabrarea canjerana* e *Tetrorchidium rubrivenium* aparecem como possuidoras dos maiores valores médios de AB. Estas espécies também estão presentes nos estágios avançados, juntamente com *Nectandra megapotamica*.

Estas mesmas UA foram selecionadas para amostragem de serapilheira. Assim, em cada UA foram estabelecidos dois coletores de serapilheira com 1 m² de superfície, confeccionados com tela de náilon com 1 mm² de abertura. Os coletores foram instalados a cerca de 1,30 m de altura do solo e tiveram seu conteúdo retirado a cada 30 dias (a partir de fevereiro de 2012), durante quatro meses, em todas as 64 UA. As informações sobre idade das áreas (tempo de regeneração), riqueza de espécies arbóreas com diâmetro a altura do peito (DAP) maior ou igual a 10 cm e cobertura basal total destas mesmas espécies (obtidas de Zanini 2011), foram utilizadas como descritores do estágio sucessional das UA e são apresentados na Tabela 1.

A serapilheira recolhida em campo foi transportada para o Laboratório de Ecologia Vegetal da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, onde passou por processo de triagem para qualificação do material. Foi realizada a separação nos seguintes grupos: fotossintetizantes, lenhosos (<2 cm de diâmetro), reprodutivos (incluindo flores, frutos, sementes) e outros (material não identificado). O material foi colocado em sacos de papel (devidamente identificados) e seco em estufa, onde permaneceu a uma temperatura de 65°C até que atingisse peso constante. Após ser retirado da estufa, o material foi imediatamente pesado em balança analítica para que se obtivesse a medida do seu peso seco.

Análise dos dados. Os dados de produção mensal de serapilheira, total e por grupo, foram extrapolados para kg/ha, conforme Lopes *et al.* (2002). Estes dados foram submetidos a análises de regressão linear simples, considerando-os como variável dependente, sendo as idades das áreas de estudo e as medidas de área basal (AB) nas mesmas UA utilizadas como variável independente (Gotelli & Ellison 2004). Estas análises foram realizadas com o programa Multiv v. β 268 (Pillar 2010). Além disso, foi realizada uma análise de regressão múltipla com o *software* R (R Development Core Team 2011), considerando-se como variáveis preditoras da produção de serapilheira total a idade das áreas, as medidas de área basal e a riqueza de espécies arbóreas das UA. Foram consideradas significativas as análises que atingiram um valor de $P \leq 0,05$.

RESULTADOS

Os resultados de deposição média mensal de serapilheira mostram que os maiores valores encontrados foram de uma área de 15 anos e de outra em estágio sucessional avançado (100 anos), que apresentaram, respectivamente, 350 e 311 kg/ha (Tabela 2). A serapilheira analisada apresentou uma composição média de 69,5% de fotossintetizantes, 14,3% de lenhosos, 10,15%

de reprodutivos e 6,01% de outros (fração do material que não pode ser identificada e classificada nos demais grupos, principalmente por estar parcialmente decomposta).

A produção total de serapilheira apresentou uma correlação positiva e significativa com a idade das áreas amostradas ($R^2 = 0,126$; $y = 0,8694x + 205,46$; $p=0,005$). Por outro lado, as análises de regressão linear demonstraram que a área basal total das árvores com $DAP \geq 10$ cm das áreas não tem qualquer relação preditora com a produção de serapilheira ($R^2 = 0,0006$; $p=0,837$) dos quatro meses avaliados.

Além do padrão de produção total, também foram investigadas as relações de cada mês, pois foi verificado que o padrão não foi homogêneo durante o período de amostrado (Figura 1). A produção de serapilheira dos meses de fevereiro e março apresentou uma relação positiva com a idade das áreas ($R^2=0,28$ e $R^2= 0,14$, $p\leq 0,001$), porém nos meses de abril e maio esta relação desaparece ($R^2= 0,015$ e $p=0,338$; $R^2=0,07$ e $p=0,270$).

A análise de regressão múltipla realizada com a combinação das variáveis idade de regeneração, AB e riqueza de espécies das UA, e suas respectivas derivadas quadráticas, mostrou que o melhor modelo encontrado foi a combinação da variável idade somada a sua derivada quadrática (produção total \sim idade + idade²), não aumentando muito o valor explicação já obtido apenas com a idade (R^2 ajustado = 0,18 e $p=0,0007$), pois ela fornece mais peso as áreas com os estágios mais avançados.

DISCUSSÃO

A produção média mensal de serapilheira encontrada nas áreas em estágio inicial de sucessão com até 10 anos (230 kg/ha) está muito próxima aos valores encontrados por Scheer *et al* (2009) para áreas de Floresta Ombrófila Densa secundária, com a mesma idade, no estado do Paraná (250 kg/ha). Entretanto, a produção média mensal das áreas em estágio avançado (305

kg/ha) está abaixo dos valores publicados por Custódio Filho *et al.* (1993) para o mesmo tipo de formação florestal no mesmo estágio sucessional (504 kg/ha), porém em São Paulo.

A baixa produção das áreas mais avançadas pode estar associada ao local onde estas áreas se encontram, algumas unidades amostrais estão em locais de natureza pedregosa, limitando espacialmente o número de indivíduos arbóreos e o seu crescimento. Por outro lado, como são poucos estudos sobre produção de serapilheira para a Floresta Ombrófila Densa, não há como saber se estes valores são realmente baixos e se estão dentro de um limiar padrão para a floresta Atlântica. Outro aspecto a ser considerado é que, embora as áreas utilizadas sejam consideradas áreas de referência (Zanini 2011), provavelmente elas tenham sofrido corte seletivo de diversas espécies de importância econômica para a região, como, por exemplo, as canelas (família Lauraceae) e o palmito juçara (*Euterpe edulis*), dada a larga ocupação humana deste local.

A diferença de produção entre os meses analisados pode estar associada a fatores climáticos, como a temperatura e a precipitação, como já demonstrado por Figueiredo Filho *et al.* (2009), que correlaciona positivamente a produção de serapilheira em diferentes estágios sucessionais com a precipitação para áreas de estudo de Floresta Ombrófila Mista no Paraná. Segundo os autores, as estações verão, outono e inverno apresentaram os maiores índices de precipitação e, também, os maiores índices de produção de serapilheira. Delitti *et al.* (1984) menciona que, em florestas atlânticas, existe um aumento na deposição de serapilheira nos meses mais úmidos devido ao impacto mecânico da chuva e dos ventos. Embora para este estudo não tenham sido realizadas coletas de dados meteorológicos, o período de coleta de serapilheira coincidiu com um período de seca severa que atingiu todo o estado do Rio Grande do Sul, motivo esse que pode ter influenciado os resultados aqui descritos.

A falta de correlação entre a deposição total de serapilheira e a área basal total das unidades amostradas pode ser explicada pelo fato de algumas áreas de estágio inicial e intermediário possuírem um alto valor de AB. As áreas selecionadas para este estudo sofreram corte raso seguido por queimada (sistema coivara) para implantação de agricultura não mecanizada ou implantação de pastagem. Os diferentes usos do solo nestas áreas, associado ao potencial de rebrote e conseqüente rápido incremento em crescimento de algumas espécies, como *Cabralea canjerana* e *Nectandra oppositifolia*, estão influenciando no aumento da AB para os estágios iniciais da sucessão (Zanini 2011), embora isso não esteja refletindo em um aumento de produção.

A correlação positiva encontrada entre a produção total de serapilheira e a idade das áreas deste estudo pode estar indicando que este processo ecossistêmico está se recuperando gradualmente ao longo do gradiente sucessional. Embora algumas áreas mais iniciais e intermediárias tenham demonstrado altas taxas de produção, há uma tendência de que os maiores valores sejam registrados para as áreas de referência, o que está de acordo com o encontrado por Caldeira *et al.* (2008) para áreas de Floresta Ombrófila Densa Submontana em três estágios sucessionais em Blumenau, SC. A grande variabilidade entre áreas de idades semelhantes, associado ao fato de algumas áreas iniciais e intermediárias também apresentarem altos valores de deposição de serapilheira, pode ser um indicativo de recuperação deste processo ecossistêmico antes mesmo da regeneração da comunidade vegetal, em termos de composição de espécies, como sugerido por Guariguata & Osterag (2001). Esta alta variabilidade poderia ser considerada, também, um indicativo de que é necessário um maior número de áreas de estudo, para que se obtenha dados mais concretos sobre a recuperação dos processos ecossistêmicos que ocorrem durante a dinâmica da sucessão.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a contribuição dos nossos colegas de laboratório na elaboração deste trabalho em todas as suas etapas, em especial ao Arthur, à Débora, ao Henrique, à Vanessa e ao Mark. Somos gratos pelo apoio do Instituto de Biociências da UFRGS e do Prof. Dr. Valério Pillar, assim como da Capes, pela bolsa de doutorado concedida ao segundo autor. Agradecemos a SEMA – Secretaria Estadual do Meio Ambiente e à equipe da Reserva Biológica da Serra Geral, em especial ao Biól. Juliano, por nos concederem autorização de ingresso na Reserva e nos acompanharem durante a coleta de material, garantindo a segurança deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANAMA, PGDR/UFRGS 2000. *Diagnóstico sócio econômico-ambiental do município de Maquiné, RS: perspectivas para um desenvolvimento rural sustentável*. Relatório de Pesquisa. Porto Alegre, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul.

ATLÂNTICA, S.M., INPE & SOCIOAMBIENTAL I. 2008. *Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período 1990-1995*. Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo, 55 p.

BECKER, F.G., IRGANG, G.V., HASENACK, H., VILELLA, F.S. & VERANI, N.F. 2004. Land cover and conservation state of a region in the southern limit of the atlantic forest (River Maquiné Basin, Rio Grande do Sul, Brazil). *Brazilian Journal of Biology* 64: 569-582.

CALDEIRA, M.V.W. *Determinação de biomassa e nutrientes em uma Floresta Ombrófila Mista Montana em General Carneiro, Paraná*. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

CALDEIRA, M., VITORINO, M.D., SCHAADT, S.S., MORAES, E. & BALBINOT, R. 2008. Quantificação de serapilheira e de nutrientes em uma floresta ombrófila densa. *Semina: Ciências Agrárias* 29 (1): 53-68.

CALENTANO, D., ZAHAWI R., FINEGAN B., OSTERTAG R., COLE R. & HOLL K. 2010. Litterfall dynamics under different tropical forest restoration strategies in Costa Rica. *Biotropica* 43 (3): 279-287.

CALVI, G.P., PEREIRA, M.G. & JÚNIOR, A.E. 2009. Produção de serapilheira e aporte de nutrientes em áreas de floresta atlântica em Santa Maria de Jetibá, ES. *Ciência Florestal*, 19 (2): 131-138.

CUSTÓDIO FILHO, A., FRANCO, G.A.D.C., POGGIANI, F. & DIAS, A.C. 1996. Produção de serapilheira e o retorno de macronutrientes em floresta pluvial atlântica – Estação Biológica de Boracéia, São Paulo, BR. *Revista do Instituto Florestal* 8:1-16.

DELITTI, W.B.C. *Aspectos comparativos da ciclagem de nutrientes minerais na mata ciliar, no campo de cerrado e na floresta implantada de Pinus elliottii Engelm. var. elliottii (Mogi-Guaçu, S.P.)*. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1984.

DOMINGOS, M., MORAES, R., VUONO, Y. & ANSELMO C. 1997. Produção de serapilheira e retorno de nutrientes em um trecho de Mata Atlântica secundária, na Reserva Biológica de Paranapiacaba, SP. *Revista brasileira de Botânica* 20 (1): 91-96.

FIGUEIREDO FILHO, A., MORAES, G.F., SCHAAF, L.B. & FIGUEIREDO, D.J. 2003. Avaliação estacional da deposição de serapilheira em uma floresta ombrófila mistalocalizada no sul do estado do Paraná. *Ciência Florestal* 13(1): 11-18.

GUARIGUATA, M.R. & OSTERAG, R. 2001. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. *Forest Ecology and Management* 148: 185-206.

LETCHER, S.G. & CHAZDON, R.L. 2009. Rapid Recovery of Biomass, Species Richness, and Species Composition in a Forest Chronosequence in Northeastern Costa Rica. *Biotropica* 41 (5): 608-617.

LIEBSCH, D., GOLDENBERG, R. & MARQUES, M.C.M. 2007. Florística e estrutura de comunidades vegetais em uma cronosequência de Floresta Atlântica no Estado do Paraná, Brasil. *Acta Botânica Brasileira* 21 (4): 983-992.

LOPES, M.I.S., DOMINGOS, M. & STRUFFALDI-DE VUONO, Y. Ciclagem de nutrientes minerais. In: MANUAL METODOLÓGICO PARA ESTUDOS BOTÂNICOS NA MATA ATLÂNTICA. 2002. *Seropédica*:72-102. EDUR – UFRRJ.

METZGER, J.P. 2009. Conservation issues in the Brazilian Atlantic forest. *Biological Conservation* 142: 1138-1140.

MORENO, J.A. 1961. *Clima do Rio Grande do Sul*. Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 41 p.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservations priorities. *Nature* 403: 845-853.

PILLAR V.D. 2010. MULTIV *software* para análise multivariada, testes de aleatorização e autoreamostragem “bootstrap”, Versão Beta 2.6.8. In. Departamento de Ecologia, UFRGS, Porto Alegre.

R DEVELOPMENT CORE TEAM 2011. R: A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing*, Vienna, Austria.

RIBEIRO, M.C., METZGER, J.P., MARTENSEN, A.C., PONZONI, F.J., HIROTA, M.M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* 142:1141-1153.

SCHEER, M.G., GATTI, G., WISNIEWSKI, C., MOCOCHINSKI, A.Y., CAVASSANI, A.T., LORENZETTO, A. & PUTINI, F. 2009. Patterns of litter production in a secondary alluvial Atlantic Rain Forest in southern Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 32 (4):805-817.

VITAL, A. R. T., GUERRINI, I.A., FRANKEN, W.F. & FONSECA, R.C.B. 2004. Produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes de uma floresta estacional semidecidual em zona ripária. *Revista Árvore* 28 (6): 793-800.

VITOUSEK, P.M. 1984. Litterfall, nutrient cycling, and nutrient limitation in tropical forests. *Ecology* 65:285-298.

WILDI, O. 2002. Modelling succession from pasture to forest in time and space. *Community Ecology* 3: 181-189.

ZANINI, K.J. *Dinâmica da regeneração da Mata Atlântica: Análise funcional da composição de espécies vegetais em diferentes estágios sucessionais*. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

TABELA 1

Tabela 1. Descritores das áreas de estudo, identificadas por sua idade (tempo de regeneração pós-abandono de uso), em uma cronosequência na região de Floresta Ombrófila Densa Submontana, em Maquiné, RS, Brasil.

Idade	Número de UA	AB Média	Riqueza Média
6	3	11,71	6,00
7	3	11,77	3,00
9	3	11,75	2,67
10	5	24,29	3,60
15	3	14,47	2,67
18	3	16,23	5,00
20	5	49,71	5,25
24	6	20,98	5,17
30	3	28,32	3,67
40	3	28,75	5,67
45	12	23,26	5,83
100	12	49,15	6,33
100	3	43,28	5,67

Legenda: UA - Unidade Amostral, AB - Área Basal ($\text{m}^2/100\text{m}^2$) e Riqueza Média (número de espécies/ 100m^2).

TABELA 2

Tabela 2. Médias mensais de produção de serapilheira em kg/ha com valores de desvio-padrão para cada área, identificadas por sua idade (tempo de regeneração pós-abandono de uso), numa cronosequência na região de Floresta Ombrófila Densa Submontana, Maquiné, RS, Brasil.

Idade	Número de UA	Fotossintetizantes	Lenhosos	Reprodutivos	Outros	Total
6	3	178,34 ± 21,72	44,23 ± 25,78	10,46 ± 12,28	16,96 ± 12,27	250,00 ± 36,64
7	3	136,88 ± 35,77	27,22 ± 18,08	8,85 ± 2,25	7,44 ± 3,38	180,38 ± 26,23
9	3	163,04 ± 42,41	52,99 ± 35,97	43,43 ± 35,30	18,48 ± 5,44	277,94 ± 66,47
10	5	142,21 ± 36,95	42,75 ± 20,17	18,72 ± 15,17	15,49 ± 8,15	219,16 ± 58,11
15	3	226,92 ± 70,59	31,33 ± 6,15	67,15 ± 56,05	24,87 ± 22,09	350,28 ± 94,09
18	3	208,38 ± 70,23	19,57 ± 5,54	12,59 ± 8,69	5,13 ± 1,17	245,65 ± 80,28
20	5	143,21 ± 19,66	33,92 ± 13,91	20,57 ± 4,42	11,86 ± 3,45	209,55 ± 28,22
24	6	115,76 ± 32,93	16,74 ± 5,62	23,94 ± 15,73	6,19 ± 2,90	162,64 ± 48,72
30	3	147,85 ± 42,62	43,05 ± 15,44	54,52 ± 38,92	13,97 ± 6,77	259,38 ± 47,12
40	3	169,60 ± 42,34	25,90 ± 16,38	16,78 ± 14,92	12,81 ± 3,34	225,10 ± 57,85
45	12	115,54 ± 31,96	35,49 ± 21,63	33,64 ± 27,42	13,40 ± 7,05	198,07 ± 54,00
100	12	189,09 ± 57,60	44,74 ± 21,22	59,07 ± 82,97	18,32 ± 11,05	311,22 ± 112,07
100	3	203,43 ± 47,57	58,51 ± 4,89	23,05 ± 19,16	17,55 ± 2,93	302,54 ± 59,65

Legenda: UA- Unidade Amostral (100m²).

FIGURA 1

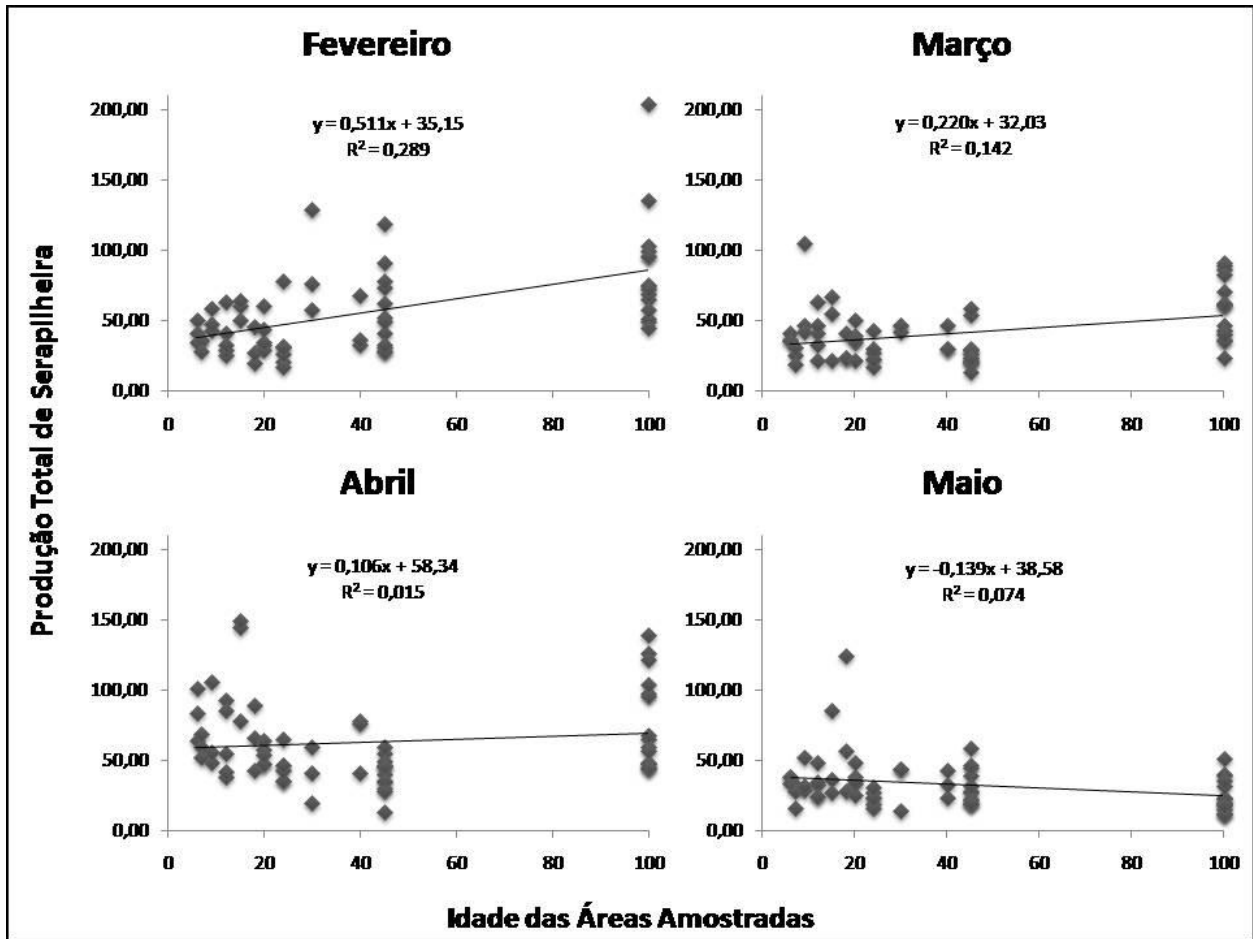


Figura 1. Relação da produção total de serapilheira (em kg/ha) pela idade das áreas em diferentes estágios sucessionais (de seis a 100 anos) em cada mês amostrado na região de Floresta Ombrófila Densa Submontana, em Maquiné, RS, Brasil.