

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
PARQUE NACIONAL DA SERRA DOS ÓRGÃOS - PARNASO
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – PIBIC/ICMBio

Produção de Serapilheira na Bacia do Rio Paquequer,
Parque Nacional da Serra dos Órgãos

Conrado Abrantes e Souza
Orientadora: Cécília Cronemberger de Faria

TERESPÓPOLIS
1º SEMESTRE DE 2013

Resumo

O presente estudo está sendo realizado no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, remanescente florestal da Mata Atlântica localizado em Teresópolis RJ. O objetivo deste projeto é desenvolver um protocolo de pesquisa que torne viável o monitoramento da biodiversidade do componente florestal através da medição da deposição de Serapilheira e da abertura de dossel na porção da Bacia do Rio Paquequer pertencente a UC. Foram instalados e georreferenciados coletores de serapilheira em 20 pontos ao longo da Trilha do Rancho Frio dos quais foram obtidas mensalmente amostras de serapilheira e realizada a medição da abertura de dossel no período de dezembro de 2012 a junho de 2013 totalizando 48 horas de trabalho de campo. As amostras de serapilheira foram separadas em frações e levadas a estufa a 45°C para secagem até que atingisse o peso seco e foram obtidas médias e desvio padrão, a abertura de dossel foi medida observando o dossel com o auxílio de um quadro em forma de grid subdividido 25 quadrados de 10 cm² aonde a quantidade de quadrados com predomínio de folhas era anotada para obtenção de porcentagem. Através de regressões lineares foram confrontados os dados da deposição de serapilheira com fatores climáticos e a abertura de dossel. Os resultados não indicam relação entre a deposição de serapilheira com abertura de dossel apontando uma sugestiva relação com os fatores climáticos. A continuidade do estudo trará resultados mais conclusivos uma vez que as relações entre fatores bióticos e abióticos se tornam mais significativas ao longo do tempo.

Abstract

This study is being conducted at the National Park of the Organ Mountains, the Atlantic Forest remnant located in Teresopolis RJ. The objective of this project is to develop a research protocol that makes viable the monitoring of forest biodiversity component by measuring the deposition Burlap and canopy openness in the portion of River Basin Paquequer belonging to UC. Were installed and georeferenced litter collectors at 20 sites along the Trail Ranch Cold of which were obtained monthly litter samples and performed the measurement of canopy openness in the period December 2012 to June 2013, totaling 48 hours of fieldwork . Litter samples were separated into fractions and taken to the oven at 45 ° C to dry until it reached the dry weight were obtained and mean and standard deviation, canopy opening was measured by observing the canopy with the aid of a frame-shaped grid subdivided into 25 squares of 10 cm ² where the number of squares with a predominance of leaves was recorded to obtain a percentage. Through linear regressions were compared to data from litterfall climatic factors and canopy openness. The results indicate no relationship between litterfall to canopy opening pointing a suggestive relationship with climatic factors. The results from the study will more conclusive since the relationship between biotic and abiotic factors become more significant over time.

Lista de Figuras: Mapas, gráficos e imagens

Figura 1: Localização do Parque Nacional da Serra dos Órgãos

Figura 2: Imagem da mata da Bacia do Rio Paquequer

Figura 3: Gráfico de temperatura e umidade no 2º semestre de 2012

Figura 4: Gráfico de pluviosidade no período de 2007 a 2011

Figura 5: Localização da Bacia do Rio Paquequer

Figura 6: Imagem do coletor de serapilheira

Figura 7: Material para confecção dos coletores de serapilheira.

Figura 8: Imagem do Densiômetro foliar

Figura 9: Imagem do quadro de medição de abertura de dossel

Figura 10: Localização da Micro bacia do Rio Paquequer

Figura 11: Imagem da medição da abertura de dossel

Figura 12: Imagem do dossel visto através do quadro de medição

Figura 13: Imagem ilustrativa da interpretação do dossel através do quadro de medição

Figura 14: Imagem da amostra do coletor teste de serapilheira

Figura 15: Gráfico de composição da serapilheira

Figura 16: Box Plot da comparação da deposição de serapilheira entre os desenhos amostrais.

Figura 17: Box Plot da comparação da abertura de dossel entre os desenhos amostrais.

Figura 18: Regressão linear relacionando a produtividade de serapilheira com a abertura de dossel em T1 Janeiro de 2013.

Figura 19: Regressão linear relacionando a produtividade de serapilheira com a abertura de dossel em T2 Fevereiro de 2013.

Figura 20: Regressão linear relacionando a produtividade de serapilheira com a abertura de dossel em T4 Abril de 2013.

Figura 21: Regressão linear relacionando a produtividade de serapilheira com a abertura de dossel em T5 Maio de 2013.

Figura 22: Regressão linear relacionando a produtividade de serapilheira com a abertura de dossel em T6 Junho de 2013.

Figura 23: Regressão linear relacionando a produtividade de serapilheira com a variação de temperatura no período de Janeiro a Junho de 2013.

Figura 24: Regressão linear relacionando a produtividade de serapilheira com a variação de precipitação pluviométrica no período de Janeiro a Junho de 2013.

Lista de abreviaturas

GRF: Grid do Rancho Frio

Pcl1/Cl 1 ... Pcl10/ Cl 2 : Coletores de serapilheira nas parcelas de estudos de palmeiras

Pcl T Mês: Total mensal da produção de serapilheira nos coletores nas parcelas de estudos de palmeiras.

Pcl M Mês: Média mensal da produção de serapilheira nos coletores nas parcelas de estudos de palmeiras.

Pcl D Mês: Desvio Padrão mensal da produção de serapilheira nos coletores nas parcelas de estudos de palmeiras.

GRF 07 a 70: Coletores de serapilheira no Grid do Rancho Frio

GRF T Mês: Total mensal da produção de serapilheira no Grid do Rancho Frio

GRF M Mês: Média mensal da produção de serapilheira nos coletores do Grid do Rancho Frio.

GRF D Mês: Desvio Padrão mensal da produção de serapilheira nos coletores do Grid Do Rancho Frio.

P Med: Peso médio total mensal

D Pad: Desvio padrão total mensal

Lista de tabelas

Tabela 1: Localização dos coletores de serapilheira no Grid do rancho Frio

Tabela 2: Localização dos coletores de serapilheira nas parcelas de estudo de palmeiras

Tabela 3: Resultados do coletor teste

Tabela 4: Resultados dos coletores de serapilheira no Grid do Rancho Frio em 18/12/2012

Tabela 5: Resultados das medições de abertura de dossel no Grid do Rancho Frio em 18/12/2012

Tabela 6: Resultados da deposição de serapilheira no período de Janeiro a Junho de 2013

Tabela 7: Resultados da medição de abertura de dossel no período de Janeiro a Junho de 2013

Tabela 8: Comparação entre área de estudo com número e área dos coletores

Tabela 9: Comparação entre a composição da serapilheira

Sumário

Resumo.....	1
Abstract.....	2
Lista de Figuras.....	3
Lista de abreviaturas.....	5
Lista de tabelas.....	6
Sumário.....	7
1 – Introdução.....	8
2 - Material e Métodos.....	11
2.1 – Área de estudo.....	11
2.2 – Descrição do Material.....	16
2.2.1 – Coletores de Serapilheira.....	16
2.2.2- Quadro de medição de abertura de dossel.....	18
2.3 – Metodologia.....	19
2.3.1 – Desenho Amostral 1.....	20
2.3.2 – Desenho Amostral 2.....	21
2.3.3 – Processamento das amostras de serapilheira.....	22
2.3.4 – Medição de abertura de dossel.....	23
3 – Resultados.....	27
3.1 – Esforço de campo.....	27
3.2 – Teste do coletor de serapilheira.....	27
3.3 – Coleta de serapilheira e medição de dossel em 18/12/2012.....	29
3.3.1 – Resultado do processamento das amostras.....	29
3.3.2 – Resultado da medição de abertura de dossel.....	30
3.4 – Análise das amostras de serapilheira de Janeiro a Junho 2013.....	30
3.4.1 – Composição da serapilheira.....	30
3.4.2 – Deposição de serapilheira.....	31
3.4.3 – Abertura de dossel.....	33
3.4.4 – Relação da produção de serapilheira com a abertura de dossel.....	35
3.4.5 – Relação da produção de serapilheira com a temperatura.....	38
3.4.6 - Relação da produção de serapilheira com a Precipitação	39
4 – Discussão.....	40
5 – Agradecimento.....	46
6 – Bibliografia.....	47

1. Introdução

Atualmente as questões pertinentes aos impactos antrópicos ao meio ambiente e as conseqüências para biodiversidade tem ganhado força dentro da comunidade científica e da sociedade gerando diversos debates acerca do tema. Por conta do impacto direto em questões econômicas e sociais faz-se necessário o desenvolvimento de protocolos de monitoramento que sejam funcionais e forneçam dados seguros para o embasamento de argumentos científicos que possam servir de base para o desenvolvimento e cobrança de políticas públicas de conservação e recuperação da biodiversidade (AVRIL, 2011).

O PARNASO está localizado na região Serrana do Estado do Rio de Janeiro e é cercado por diversas cidades em franco crescimento populacional que exercem pressão sob o fragmento florestal devido a expansão imobiliária, agrícola e industrial (AGENDA 21).

A proximidade do PARNASO da zona metropolitana do Rio de Janeiro o torna suscetível a impactos causados pela poluição industrial, que de acordo com estudos recentes, é carregada pelas correntes de vento e frentes frias sendo depositada no parque. (RODRIGUES, 2007) Além da poluição que já atinge o parque atualmente, a futura instalação do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro, COMPERJ, o maior pólo petroquímico do Brasil, a apenas 40 km do parque, tende a aumentar a quantidade de material depositado. (AVRIL, 2011)

A deposição de N e S nas florestas tropicais atualmente se encontra até 6 vezes mais alta do que no período anterior a revolução industrial (RODRIGUES, 2007). O aumento do aporte de N e S reduz significativamente a biodiversidade impactando de forma severa o ecossistema. O elevado teor de NH_4 nas chuvas está relacionado a

emissão antrópica de NH_3 que tem origem na agropecuária, esgoto, aterros sanitário, lixões, queima de biomassa e emissão veicular. (RODRIGUES, 2007).

O aumento da atividade industrial na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, o crescimento populacional das cidades no entorno do parque além do aumento do tráfego viário com a duplicação da estrada que corta o parque tendem a aumentar o já elevado valor de deposição de poluentes na UC. (MEIRE, 2007)

A serapilheira é constituída em grande parte de matéria orgânica de origem vegetal, como folhas e galhos caídos. Este acúmulo de material forma uma camada superficial sobre o solo sendo uma das principais portas de entrada de nutrientes. Esta deposição de matéria orgânica é utilizada como estratégia por diversas espécies de vegetais para conseguirem se estabelecer em solos relativamente pobres como o da Mata Atlântica. O acúmulo de serapilheira diminui a temperatura do solo, evitando processos erosivos por conta da perda de umidade, preservando assim as propriedades físicas, químicas e biológicas que conferem estabilidade ao solo. Desta forma torna-se possível o estabelecimento de sistemas florestais com elevado grau de biodiversidade. (BARBOSA, 2006)

A produtividade primária indica a integridade e o estágio de sucessão ecológica do fragmento florestal. A ciclagem de nutrientes está diretamente ligada à transferência de matéria orgânica, seja ela influenciada por fatores bióticos ou abióticos, e as estratégias criadas pela comunidade vegetal para reabsorção destes nutrientes inseridos no sistema. (SELLE, 2007)

O conhecimento dos padrões e processos em florestas tropicais teve um grande incremento a partir dos estudos no longo prazo, sobretudo em unidades amostrais permanentes. Inicialmente tem destaque o conhecimento gerado sobre o crescimento e

demografia de árvores, assim como a própria dinâmica das comunidades. Os primeiros estudos em florestas tropicais aparentemente tinham como objetivo descrever processos ecológicos observados em florestas bem preservadas ou que estivessem próximas de seu estado natural. O avanço do conhecimento mostrou que a escala e intensidade dos impactos antropogênicos poderiam ser expressivas e, neste aspecto, seria pouco provável que mesmo florestas em estágios sucessionais avançados não tivessem experimentado algum tipo de impacto ao longo de sua evolução (SANQUETTA et al 2008)

A compreensão dos padrões de deposição de serapilheira se faz fundamental para o monitoramento da produtividade primária florestal que está intimamente ligada à ciclagem de nutrientes e fornece parâmetros para a avaliação da qualidade do componente florestal (GODINHO, 2011). Diversos fatores contribuem para a deposição de serapilheira como a ação do clima, a variação de altitude e latitude e aspectos biológicos como própria composição do fragmento florestal que é fator determinante na captura de carbono e na transferência de biomassa. (MARTINS, 2010). Variações e anomalias encontradas nos padrões de deposição de serapilheira podem indicar perturbações no ecossistema, na entrada ou saída de nutrientes favorecendo determinados grupos vegetais alterando e comprometendo a composição florestal (GONDIM, 2005).

A abertura de dossel é um parâmetro importante a ser avaliado, pois está intimamente ligada a variação na taxa de luminosidade no interior do sub-bosque influenciando o tempo de decomposição da matéria orgânica e está relacionada a quantidade de folhas que podem ser coletadas pelos coletores.. (BARBOSA, 2006). Fornece dados tanto para entendimento da quantidade de serapilheira deposta quanto a incidência solar no interior da floresta o que influencia a taxa de decomposição da

matéria orgânica que está diretamente ligada a ciclagem de nutrientes sendo assim uma fonte de dados importante para a compreensão do “metabolismo” florestal (SUGANUMA, 2008).

A variação do volume de precipitação e temperatura são fatores abióticos determinantes na deposição de serapilheira tanto por conta da ação mecânica exercida sobre os vegetais no período de maior volume quanto pelo estresse hídrico e nutricional decorrente da redução do volume no período de estiagem. (GONDIM, 2005).

O presente estudo pretende monitorar a deposição de serapilheira e a abertura de dossel na região da trilha do Rancho frio, localizada na porção pertencente ao PARNASO da bacia hidrográfica do Rio Paquequer. O principal objetivo do projeto é testar a metodologia proposta com intuito de criar um protocolo de monitoramento da qualidade do componente florestal que seja funcional e replicável fornecendo dados confiáveis para a melhor compreensão da ecologia local visando aprimorar os métodos de conservação da biodiversidade na UC.

2 Material e Métodos

2.1 Área de estudo

O projeto está sendo realizado no Parque Nacional da Serra dos Órgãos – PARNASO, que está localizado na porção central da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro ($22^{\circ}52'$ e $22^{\circ}54'$ Sul e $42^{\circ}09'$ e $45^{\circ}06'$ Oeste) possuindo 20.024 hectares de área estando inserido entre os municípios de Teresópolis, Petrópolis, Magé e Guapimirim (Figura 1). (VIVEIROS DE CASTRO, 2008)

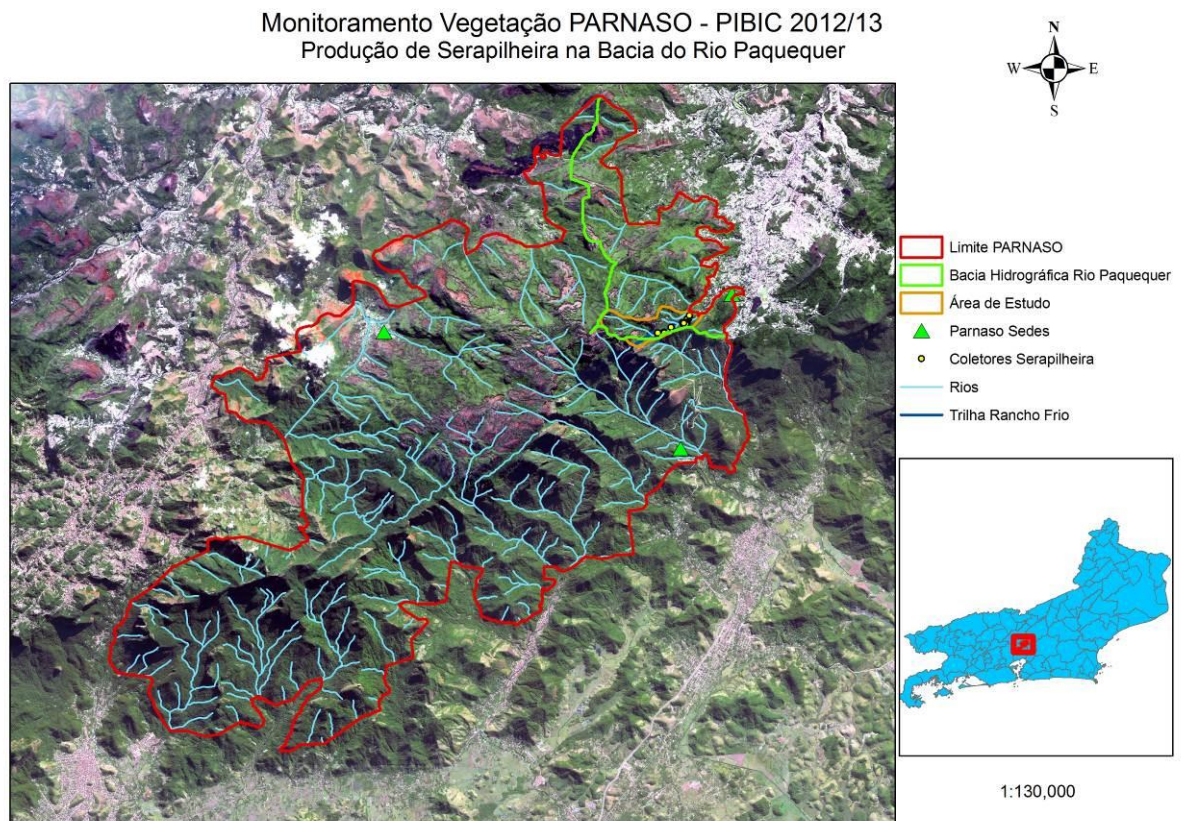


Figura 1: Localização do Parque Nacional da Serra dos Órgãos

A UC é composta de fragmento de Mata Atlântica classificado como Floresta pluvial tropical que pode variar de Ombrófila densa a campos de altitude a mais de 2.000 metros. O parque em grande parte é composto por matas secundárias em estado avançado de sucessão ecológica (Figura 2) e matas primárias bem conservadas nos trechos mais remotos. (VIVEIROS DE CASTRO, 2008)

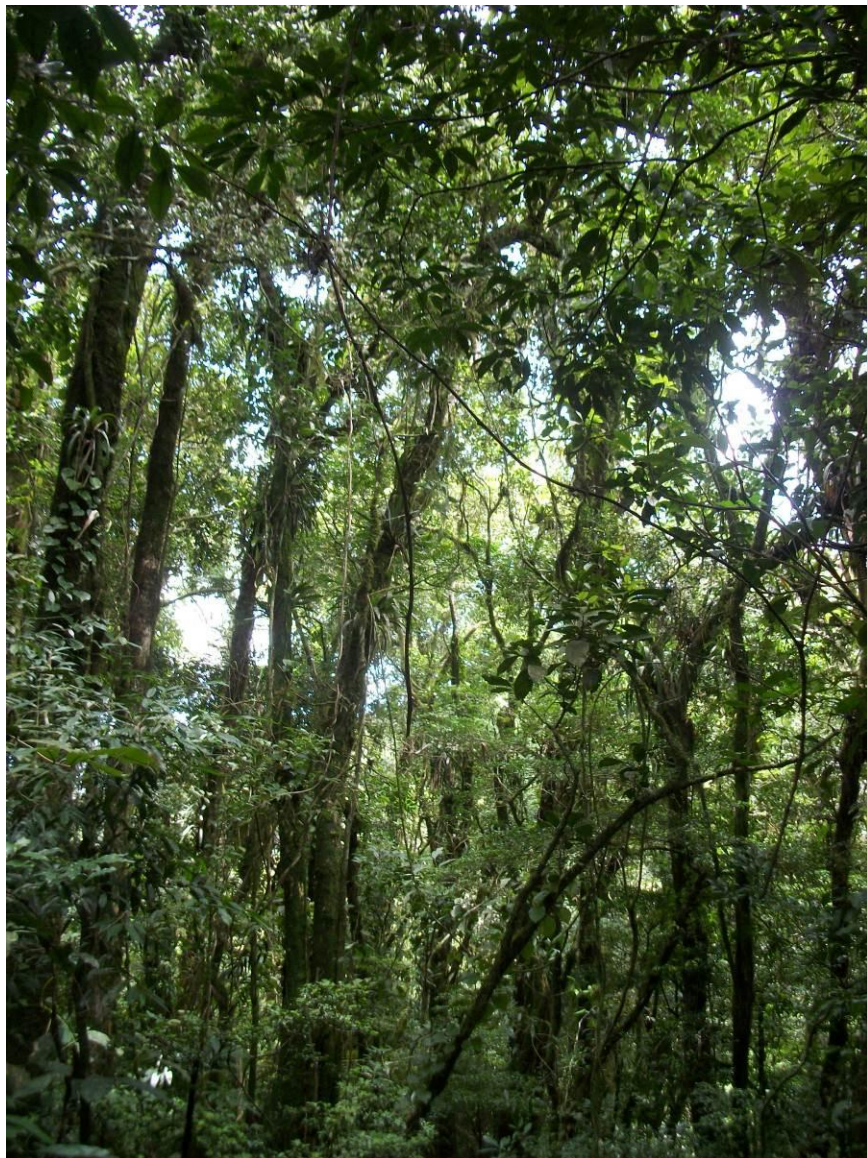


Figura 2: Imagem da mata da Bacia do Rio Paquequer

O clima da região é classificado como Tropical Super úmido com valores entre 80 a 90% de unidade relativa do ar, apresenta média anual de temperatura que varia de 13 a 23° C (Figura 3) podendo atingir temperaturas negativas nas regiões de elevada altitude. Com estações secas e chuvosas bem definidas possui sazonalidade pluvial com concentração de precipitação entre os meses de dezembro a março com volume médio anual que varia de 1500 a mais de 3600 mm. (figura 4) (VIVEIROS DE CASTRO, 2008)

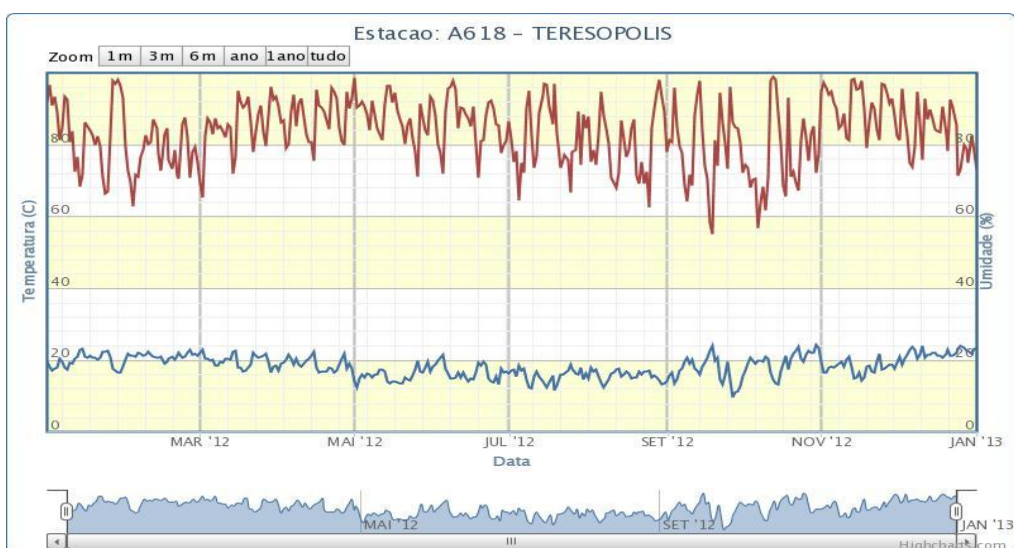


Figura 3: Gráfico de Temperatura x Umidade - 2º semestre de 2012 (INMET)

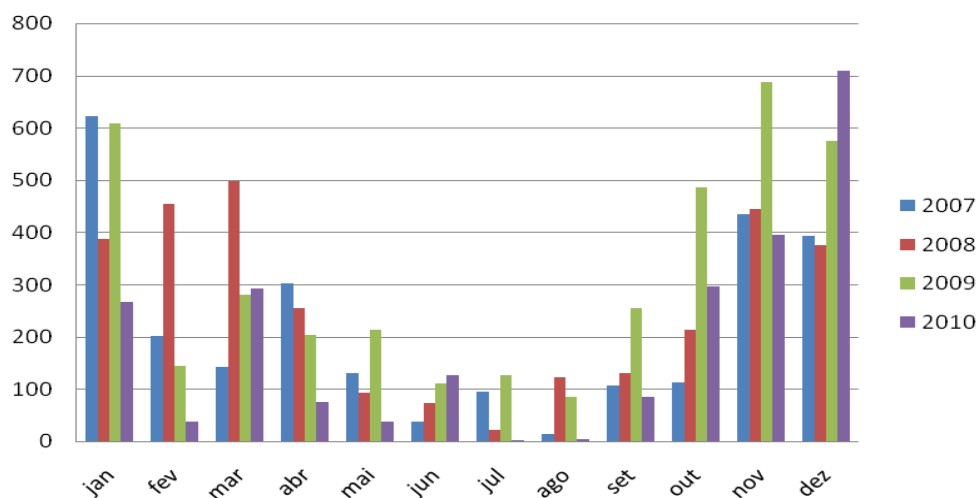


Figura 4: Gráfico de pluviosidade do período de 2007 a 2010 (AVRIL,2011)

A região possui relevo acidentado com rochas que em grande parte são compostas de gnaises granitóides da era Proterozóica com formação estimada no período Pré-cambriano. O solo é composto por associações de pelo menos cinco tipos de solos sendo o grupo dos Latossólos o mais comum também podendo apresentar Litossol nas regiões de maior altitude e solos hidromórficos nas margens dos rios. A UC abriga mananciais que abastecem diversas bacias hidrográficas como as do Paraíba do sul e da Baía de Guanabara. (VIVEIROS DE CASTRO, 2008)

Os trabalhos de campo estão sendo realizados na porção da bacia do Rio Paquequer pertencente ao PARNASO (figura 5). A região apresenta mata secundária em avançado estado de sucessão ecológica classificada como Ombrófila Densa apresentando relevo com aclives acentuados e pode ser acessada pela Trilha do Rancho Frio através da Estrada da Barragem dentro da própria UC. (AVRIL, 2011)

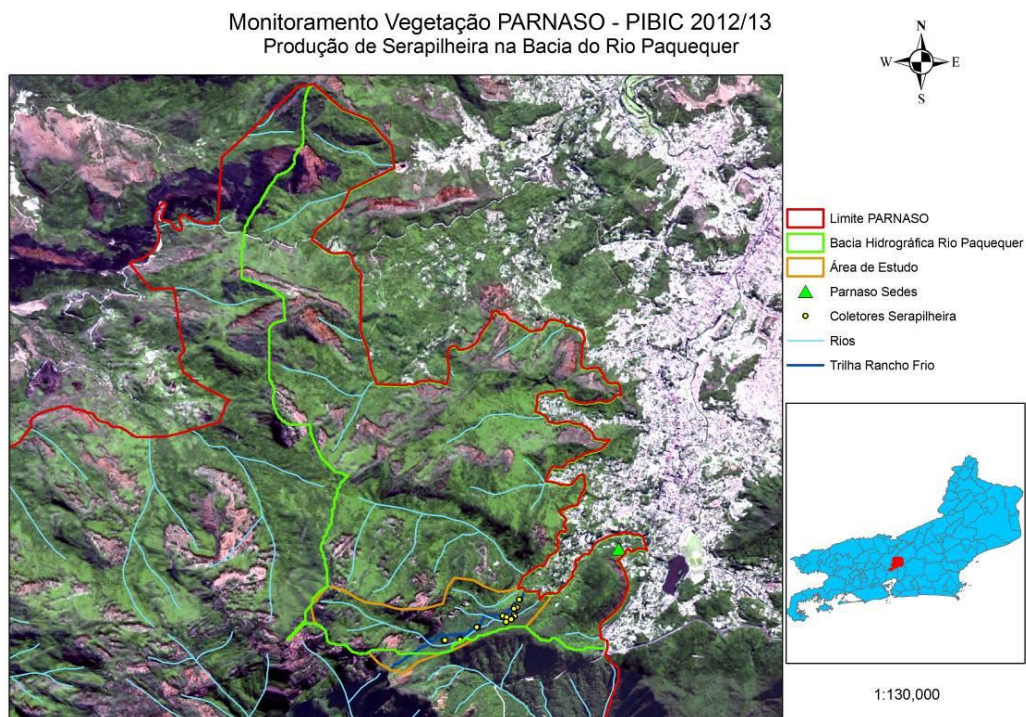


Figura 5: Localização da Bacia do Rio Paquequer

A escolha da área de estudo levou em consideração o fácil acesso e proximidade com a Sede de Teresópolis. Por abrigar outros estudos científicos será possível criar uma rica base de dados da região, proporcionando futuras sinergias entre os projetos tornado mais completa a compreensão da biodiversidade da área (AVRIL, 2011)

2. 2 Descrição do material

2.2.1 Coletores de Serapilheira

O sistema de coleta de serapilheira pode ser feito com coletores de diferentes formas, desde redes posicionadas paralelas ao solo, caixas retangulares e coletores em formato de funil (ROSA, 2002), o importante é que sejam resistentes o suficiente, pois os estudos em grande parte são de longa duração, e que tenham a capacidade de reter o material depositado sem que haja perda. (GONDIM, 2005).

Neste estudo foram utilizados coletores de serapilheira circulares com 1m² de área (Figura 6). Cada coletor foi confeccionado utilizando tela de Nylon 2 mm recortada em formato trapezoidal, 3,2 m de cano de Borracha extrudada de 1/2 polegada, aproximadamente 4 m de linha de Nylon 0,06mm e 10 braçadeiras plásticas (Figura 7). Após diversos testes pudemos perceber que a melhor forma para o coletor seria um formato análogo ao de um filtro de café descartável composto de duas metades iguais de tela costuradas uma sobre a outra com linha de nylon que é afixada ao cano de borracha extrudada por meio de braçadeiras plásticas.

O tempo estimado para confecção de um coletor por uma pessoa é de aproximadamente 20 minutos.



Figura 6: Coletor de serapilheira



Figura 7: Material para confecção dos coletores de serapilheira

2.2.2 Quadro para medição de abertura de dossel

Os estudos de abertura de dossel podem ser realizados com diferentes ferramentas, desde conceitos ecológicos de caracterização de clareiras e espaçamento das copas das árvores a outras ferramentas mais precisas como o densiômetro foliar, luxímetro e fotografias hemisféricas digitais (Suganuma, 2008).

Para a aferição da abertura de dossel confeccionamos um quadro que tem como objetivo funcionar de forma análoga ao densiômetro foliar (Figura 8). O quadro para medição de abertura de dossel tem formato quadrado e foi feito com esquadria de alumínio com 1 cm de espessura e 50cm de lado subdividido em 25 quadrados iguais de 10 cm de lado feitos com linha de nylon formando um grid interno (figura 9).



Figura 8: Densiômetro foliar



Figura 9: Quadro para medição de abertura de dossel

2.3 Metodologia

Para a realização deste estudo foram instalados e georreferenciados 20 coletores de 1 m² (totalizando 20 m²) em pontos ao longo da Trilha do Rancho Frio na região da Bacia do Rio Paquequer pertencente ao PARNASO com área aproximada de 8 ha. Por se tratar de um projeto piloto, optou-se por associar o desenho amostral a outras pesquisas em andamento na mesma microbacia de forma a permitir a integração de dados entre projetos. Sendo assim os pontos escolhidos estão dispostos em 2 grupos de 10 coletores alocados nos desenhos amostrais denominados Desenho amostral 1 “Grid do Rancho Frio - GRF” e Desenho Amostral 2 “Parcelas de estudos de Palmeiras - PCL” (Figura.10).

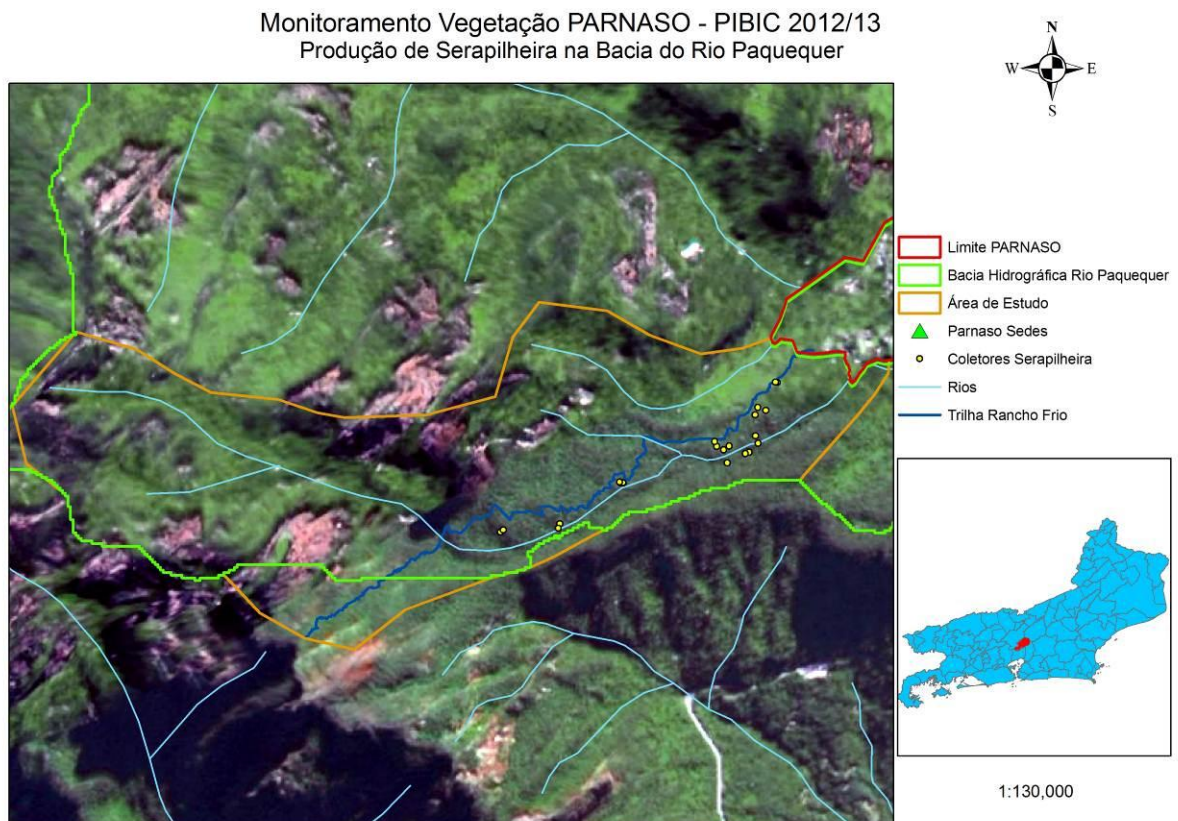


Figura 10: Localização da microbacia do Rio Paquequer

2.3.1 Desenho amostral 1 “Grid do Rancho Frio - GRF”

A instalação dos coletores utilizou no “Grid do Rancho Frio” levou em conta o fato de que a área contempla diversos estudos relacionados a testes de protocolos de monitoramento da biodiversidade, no âmbito do Programa PROBIO II, como os projetos “Biodiversidade do Bioma Mata Atlântica - Mastofauna Terrestre” (SIBIO 33746) e “Projeto para implementação do piloto do PPBio Mata Atlântica no Parque Nacional da Serra dos Órgãos - RJ” (SISBIO 34880).

Neste grid estão marcados 90 pontos, ocupando uma área de aproximadamente 4 Ha. Usando o gerador de números aleatórios do software Microsoft Excel, foram selecionados 10 pontos para a instalação dos coletores de serapilheira (Tabela 1).

Os pontos escolhidos no Grid Rancho Frio

Coletor / ponto	Coordenadas	altitude
Coletor 1 ponto 66	S22°27'24.0"W043°00'00.2"	1187m
Coletor 2 ponto 65	S22°27'24.9"W043°00'00.2"	1214m
Coletor 3 ponto 52	S22°27'28.8"W042°59'59.1"	1207m
Coletor 4 ponto 19	S22°27'27.5"W043°00'00.5"	1225m
Coletor 5 ponto 11	S22°27'28.4"W043°00'00.1"	1202m
Coletor 6 ponto 8	S22°27'29.5"W043°00'01.3"	1204m
Coletor 7 ponto 7	S22°27'29.7"W043°00'01.8"	1196m
Coletor 8 ponto 25	S22°27'29.5"W043°00'04.2"	1220m
Coletor 9 ponto 57	S22°27'28.8"W043°00'00.5"	1213m
Coletor 10 ponto 70	S22°27'29.2"W043°00'03.9"	1254m

Tabela 1: Localização dos coletores de serapilheira no Grid do Rancho Frio

Foram realizados 2 trabalhos de campo para instalação dos coletores de serapilheira no Grid do Rancho Frio nos dias 08/10/2012 e 17/10/2012 totalizando 10 coletores instalados e georreferenciados com utilização de GPS.

No dia 18/12/2012 foi realizada a primeira coleta dos coletores de serapilheira no Grid do Rancho Frio assim como as primeiras medições de abertura de dossel.

2.3.2 Desenho amostral 2:

Ao longo da Trilha do Rancho Frio acompanhando o gradiente altitudinal foram instalados mais 10 coletores de serapilheira localizados nas proximidades de 5 parcelas do projeto “A Influência dos Fatores Ambientais, Dispersão e Predação de Sementes nos Limites Altitudinais de Palmeiras na Mata Atlântica” (SISBIO 26357), sendo 2 coletores por parcela.

No dia 20/12/2012 foi realizado trabalho de campo para instalação dos coletores de serapilheira nas Parcelas do Estudo de Palmeiras que também foram georreferenciados com a utilização de GPS (Tabela 2)

Coletor Parcelas Palmeiras	coordenadas	altitude
Coletor 1 Parcela 1	S22°27'20.8" WO42°59'57.9"	1191m
Coletor 2 Parcela 1	S22°27'20.9" WO42°59'57.7"	1179m
Coletor 1 Parcela 4	S22°27'28" WO43°00'05.6"	1243m
Coletor 2 Parcela 4	S22°27'28.2" WO43°00'05.8"	1244m
Coletor 1 parcela 6	S22°27'33.5" WO43°00'17.9"	1301m
Coletor 2 parcela 6	S22°27'33.4" wo43°00'18.3"	1302m
Coletor 1 parcela 8	S22°27'39.2" WO43°00'26.4"	1392m
Coletor 2 parcela 8	S22°27'36.8" WO43°00'26.2"	1379m
Coletor 1 parcela 10	S22°27'39.8" WO43°00'34.0"	1451m
Coletor 2 parcela 10	S22°27'39.5" WO43°00'33.7"	1437m

Tabela 2: Localização dos coletores de serapilheira nas parcelas de estudo de palmeiras.

2.3.3 Processamento das amostras de serapilheira

As coletas de serapilheira foram realizadas mensalmente. As amostras foram identificadas e embaladas individualmente em campo. No laboratório estas amostras foram pesadas individualmente com balança de precisão digital para obtenção do peso úmido. Logo a após a pesagem inicial faz-se a separação da amostra em frações: A) folhas, B) galhos, C) sementes e D) miscelânea. Após a separação das frações o material foi acondicionado em sacos de papel para secagem em estufa a 45° C. A cada 2 a 3 dias foi refeita a pesagem com utilização de balança de digital de precisão para determinar o peso seco, as medições foram feitas até que o peso se estabilizasse indicando a perda total da umidade.

A deposição de serapilheira foi analisada levando em consideração o peso seco obtendo sua média e desvio padrão mensal calculado no software Microsoft Excell.

A abertura de dossel foi calculada mensalmente com a utilização do quadro de medição de abertura de dossel obtendo sua média e desvio padrão mensal e seus dados foram calculados no software Microsoft Excell.

Os valores de deposição de serapilheira e abertura de dossel dos desenhos amostrais foram comparados estatisticamente ao longo do tempo por meio de Box Plot no software STATÍSTICA 10.

Os valores de deposição de serapilheira foram comparados ao longo do tempo através de regressões lineares com os valores de abertura de dossel, variações climáticas de temperatura e pluviosidade no software STATÍSTICA 10.

A deposição de serapilheira foi estimada em gramas (g), a composição da serapilheira e a abertura de dossel foram estimadas em porcentagem (%), a temperatura média foi estimada em graus Celsius (°C), Pluviosidade média foi estimada em milímetros (mm).

Os dados meteorológicos foram obtidos a partir da estação meteorológica automática de Teresópolis/INMET

2.3.4 Medição de abertura de dossel

Segundo SUGANUMA 2008 a luminosidade influencia diretamente fatores ecológicos e fisiológicos dos vegetais em uma floresta e a sua variação pode determinar, positiva ou negativamente, o desenvolvimento dos vegetais no sub bosque criando micro climas e micro habitats dentro da floresta e maior variação da entrada de luz está ligada a dinâmica de clareiras e a deciduidade do dossel.

As metodologias utilizadas para mensurar as condições de luminosidade em sub-bosques de florestas são geralmente indiretas, já que medidas diretas como a captação da densidade do fluxo de fótons fotossinteticamente ativos (photosynthetic photon flux density - PPFD) costumam ser trabalhosas e caras. (SUGANUMA, 2008)

As medições de abertura de dossel foram feitas em todos os pontos de coleta de serapilheira. Neste estudo foi utilizado um quadro de metal de 50 cm² subdividido em 25 quadrantes de 10 cm². Posicionando o quadro sobre a cabeça e observando o dossel o pesquisador pôde estimar a abertura de dossel (Figuras 11 e 12) . Marcando no caderno de campo os quadrados internos do grid aonde haja predominância de folhas como mostra a figura (X). Desta forma pode-se calcular a porcentagem de abertura (cobertura) do dossel. Marca-se com um X onde houver predominância de folhas e com zero 0 quando houver predominância de abertura como mostra a figura 12.

O método adotado para medição da abertura de dossel é uma adaptação do já consagrado densiômetro foliar que permite a observação do dossel por meio de um espelho convexo subdividido em 24 quadrantes aonde para a leitura dos dados o observador deve subdividir mentalmente cada quadrante por 4 e contar quantos estão cobertos por folhas somar multiplicar por 1,04 derivando a estimativa em porcentagem.



Figura 11: Imagem da medição da abertura de dossel em campo



Figura 12: Imagem do dossel visto através do quadro de medição

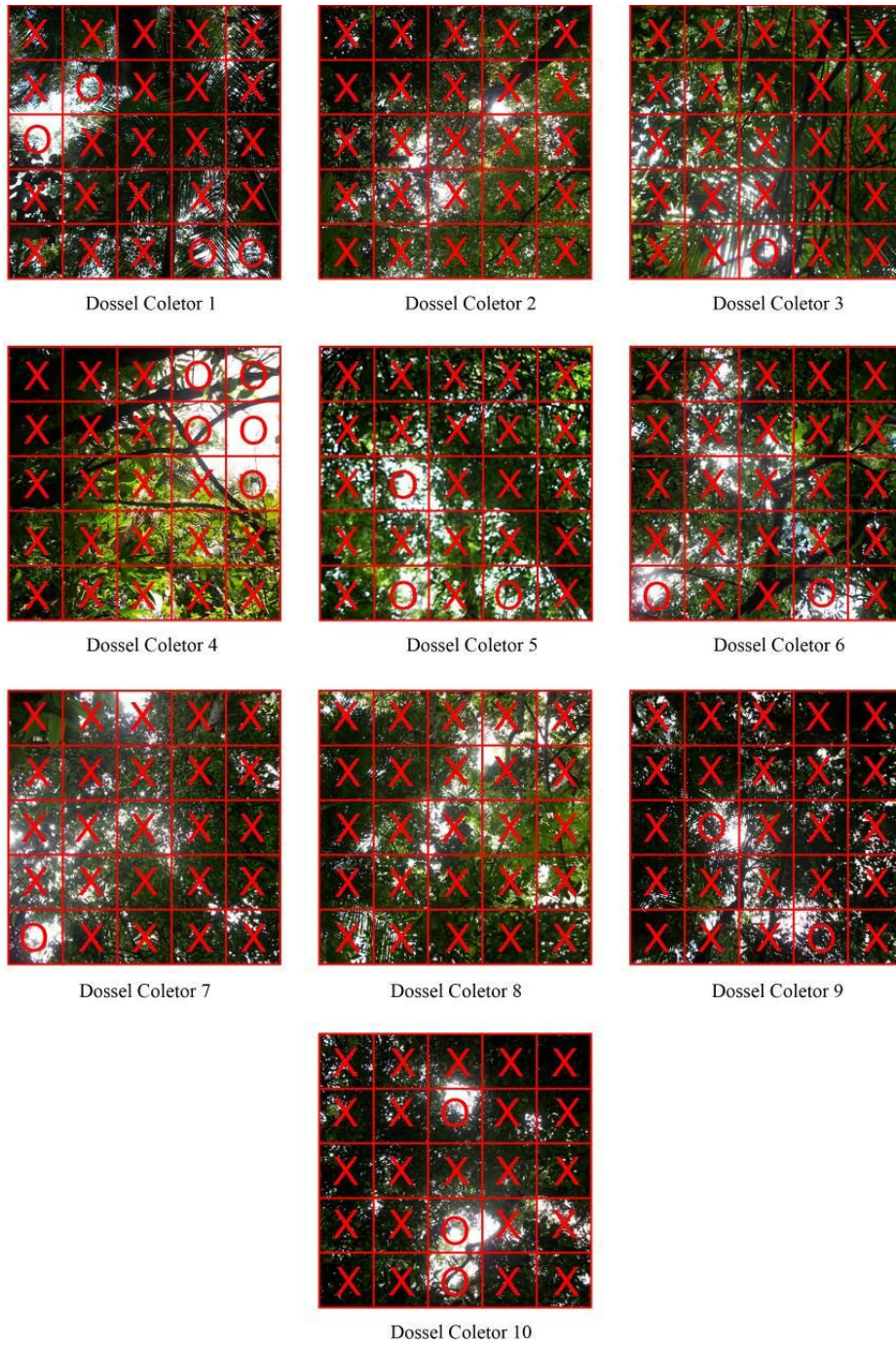


Figura 13: Imagem ilustrativa da interpretação do dossel através do quadro de medição.

3 Resultados

As amostras de serapilheira foram analisadas mensalmente obtendo seu peso seco e extraídas as médias e desvio padrão por coletor ao longo do tempo. A composição da serapilheira e as medições de abertura de dossel foram estimadas em porcentagem.

Foram relacionados por meio de regressões lineares e Boxplot os volumes de deposição de serapilheira com os valores de abertura de dossel ao longo do tempo, a relação entre a deposição de serapilheira com dados de temperatura e pluviosidade e os valores de deposição de serapilheira e de abertura de dossel comparando os desenhos amostrais ao longo do tempo.

3.1 Esforço de campo:

Durante os meses de Outubro de 2012 a Junho de 2013 foram realizados 9 trabalhos de campo totalizando um esforço de campo total de aproximadamente 72 horas

3.2 Teste do coletor de serapilheira:

Antes da instalação dos coletores de serapilheira na região do Rancho Frio foram feitos testes com um coletor instalado em um bosque nas imediações da Sede da UC no período de 03/09/2012 a 01/10/2012.

O peso seco da amostra do coletor teste (Figura 14) se estabilizou após 13 dias em estufa, quando não houve mais modificação do peso de nenhuma fração, como mostra a tabela abaixo. (Tabela 3)

Fração	Peso Úmido Dia 02/10	Peso Seco 1 Dia 05/10	Peso Seco 2 Dia 08/10	Peso Seco 3 Dia 11/10	Peso Seco 4 Dia 15/10
Folhas	33g	30g	30g	30g	30g
Galhos	4g	3g	1g	1g	1g
Flores,Frutos Sementes	5g	4g	4g	3g	3g
Miscelânea	10g	6g	5g	4g	4g
Total	52g	43g	40g	38g	38g

Tabela 3: Resultados do coletor teste



Figura 14: Imagem das amostras do coletor teste.

3.3 Coleta de serapilheira e medição de abertura de dossel realizado no Grid do Rancho Frio (18/12/2012)

Os resultados de deposição de serapilheira (Tabela 4) e abertura de dossel (Tabela 5) apontados no mês de dezembro de 2012 correspondem a deposição no período de 17/10/2012 a 18/12/2012 e são apresentados separadamente porque neste mês haviam apenas 10 coletores instalados no Grid do Rancho Frio.

3.3.1 Resultado do processamento das amostras da coleta realizada indicando o peso úmido e seco por coletor do desenho amostral GRF.

Coletor / Ponto	Peso Úmido	Peso Seco
Coletor 1 ponto 66	346g	140g
Coletor 2 ponto 65	439g	258g
Coletor 3 ponto 52	408g	165g
Coletor 4 ponto 19	470g	129g
Coletor 5 ponto 11	486g	93g
Coletor 6 ponto 8	765g	146g
Coletor 7 ponto 7	634g	114g
Coletor 8 ponto 25	639g	127g
Coletor 9 ponto 57	598g	149g
Coletor 10 ponto 70	910g	275g

Tabela 4: Resultados dos coletores no Grid do Rancho Frio em 18/12/2012

Importante salientar que estes coletores ficaram em campo por 2 meses seguidos por impossibilidade pessoal de realização do trabalho de campo no mês de novembro de 2012 devido a problemas de saúde.

3.3.2 Resultado da medição de abertura de dossel realizada no GRF em 18/12/2012

Coletor / Ponto	Abertura dossel em % (cobertura)
Coletor 1 ponto 66	96
Coletor 2 ponto 65	100
Coletor 3 ponto 52	100
Coletor 4 ponto 19	84
Coletor 5 ponto 11	84
Coletor 6 ponto 8	92
Coletor 7 ponto 7	84
Coletor 8 ponto 25	92
Coletor 9 ponto 57	84
Coletor 10 ponto 70	88

Tabela 5: Resultados da medição de abertura de dossel no Grid do Rancho Frio 18/12/2012

3.4 Análises das amostras de serapilheira e medição de abertura de dossel no período de Janeiro a Junho de 2013

3.4.1 Composição da serapilheira:

A composição da serapilheira teve predominância da fração folhas seguida pela fração galhos, miscelânea e reprodutivos como mostra o gráfico abaixo. (Figura 15)

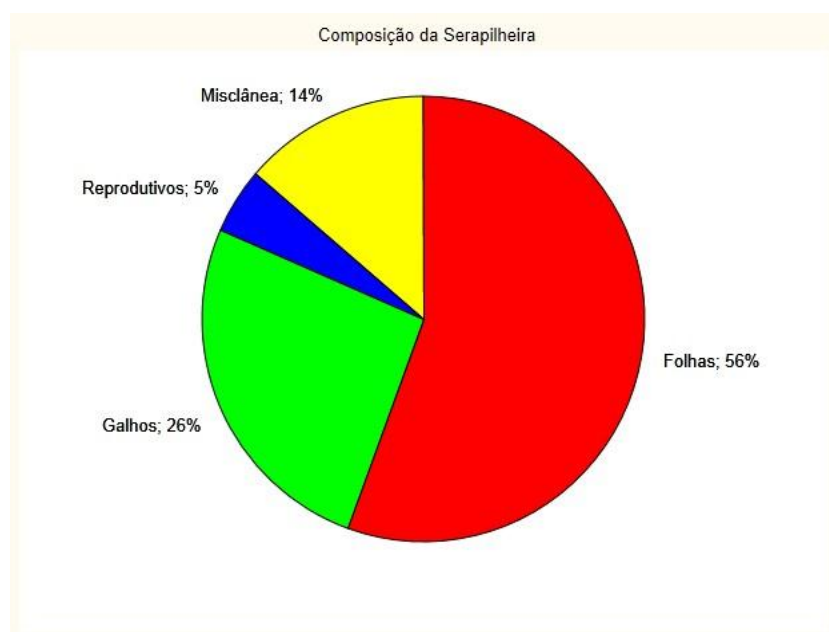


Figura 15: Gráfico de composição de serapilheira

3.4.2 Deposição de serapilheira

Os valores totais mensais de deposição de serapilheira apresentaram queda ao longo do tempo, entretanto no mês de Junho houve uma deposição de serapilheira maior.

Os valores mensais de desvio padrão indicam uma variação alta entre os coletores nos desenhos amostrais e no total como, por exemplo, o primeiro coletor (PCL1/CL 1) que registrou valores entre 24g (Abril 2013)e 316g (Junho de 2013) como mostra a tabela 6.

-----	T1	T2	T3	T4	T5	T6
-----	Jan/13	Fev/13	Mar/13	Abr/13	Mai/13	Jun/13
PCL1/CL1	73g	45g	34g	24g	48g	316g
PCL1/CL2	98g	118g	57g	23g	31g	71g
PCL4/CL1	101g	72g	32g	26g	23g	59g
PCL4/CL2	173g	40g	38g	26g	28g	72g
PCL6/CL1	136g	56g	44g	19g	35g	99g
PCL6/CL2	202g	44g	41g	21g	43g	68g
PCL8/CL1	187g	98g	141g	35g	51g	89g
PCL8/CL2	193g	111g	151g	122g	55g	137g
PCL10/CL1	243g	83g	57g	30g	28g	80g
PCL10/CL2	298g	94g	54g	53g	32g	73g
PCL T Mês	1695g	761g	649g	379g	374g	1064g
PCLM Mês	169,5g	76,1g	64,9g	37,9g	37,4g	106,4g
PCL D Mês	68,9	28,9	43,7	31,1	11,04	76,8
GRF 07	81g	83g	57g	26g	29g	72g
GRF 08	231g	108g	55g	40g	46g	128g
GRF 11	228g	47g	61g	35g	31g	69g
GRF 19	107g	28g	37g	45g	34g	90g
GRF 25	307g	36g	36g	28g	17g	50g
GRF 52	96g	54g	164g	53g	77g	114g
GRF 57	167g	76g	59g	26g	46g	77g
GRF 65	69g	51g	39g	71g	25g	92g
GRF 66	71g	56g	52g	21g	27g	106g
GRF 70	91g	41g	42g	16g	23g	76g
GRF T Mês	144g8	580g	602g	361g	355g	874g
GRFM Mês	144,8g	58g	60,2g	36,1g	35,5g	87,4g
GRF D Mês	83,7g	24,29	37,6	16,6	17,2	23,43
Peso Total	3143g	1341g	1251g	740g	729g	1938g
PMed Total	157,15g	67,05g	62,55g	36,7g5	36,4g5	96,9g
Dpad Total	75,7	27,6	39,8	24,3	14,15	56,16

Tabela 6: Resultados da deposição de serapilheira de Janeiro a Junho de 2013

Foram comparados os valores mensais de deposição de serapilheira entre os dois desenhos amostrais por meio de BoxPlot apresentado no gráfico abaixo (Figura 16).

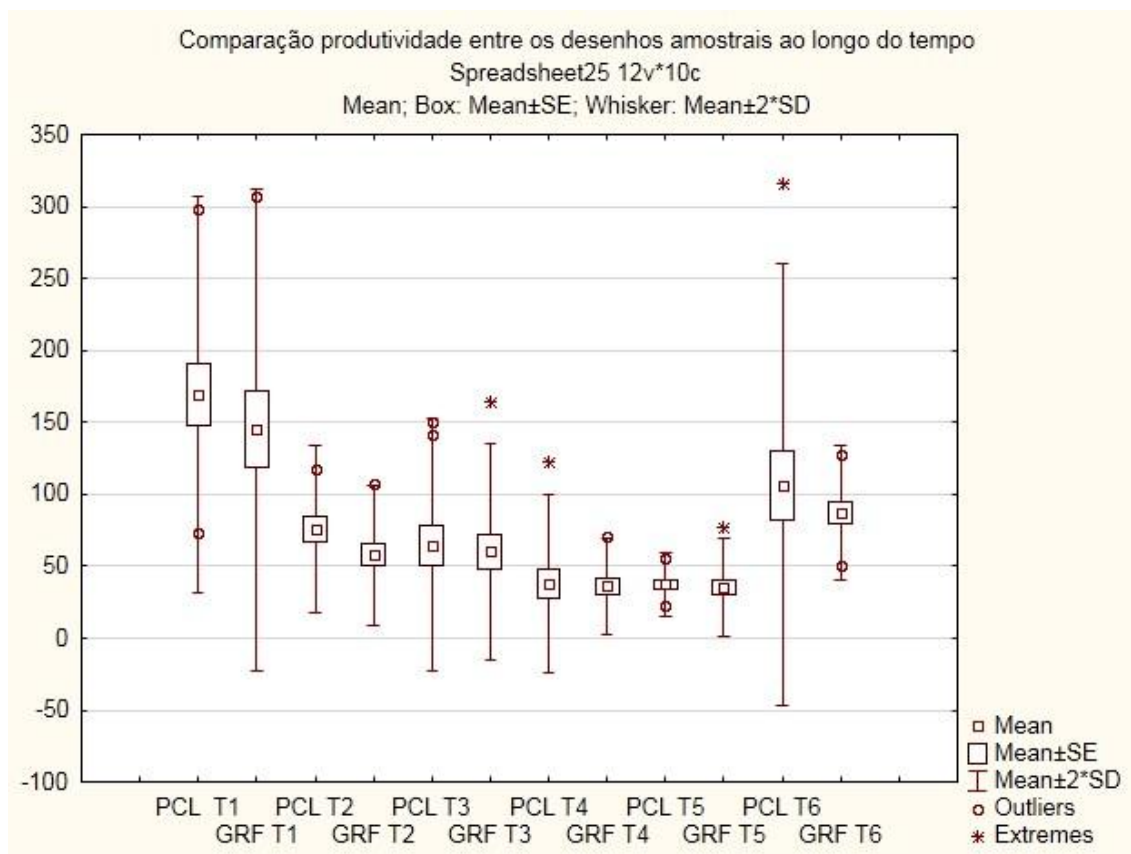


Figura 16: Box Plot da comparação da deposição de serapilheira entre os desenhos amostrais.

A análise dos dados aponta uma relação entre os desenhos amostrais apontando valores que indicam uma homogeneidade no componente florestal o que indica que os dois desenhos amostrais possuem as mesmas características quanto a composição da vegetação uma vez que estão localizados na mesma região da bacia hidrográfica do Rio Paquequer.

3.4.3 Abertura de dossel

Os valores de abertura de dossel (cobertura) mantiveram-se altos variando de 76% a 100% com média mensal sempre em torno de 90%, os valores de desvio padrão apresentaram-se baixos indicando a homogeneidade do dossel nos desenhos amostrais como mostra a tabela 7.

Observação: Não houve medição no mês de março de 2013, pois o pesquisador se encontrava fisicamente incapacitado por conta de uma lesão no joelho.

-----	T1	T2	T4	T5	T6
-----	Jan/ 2013	Fev/2013	Abr/2013	Mai/2013	Jun/2013
Pcl1/ CI 1	88	88	84	80	100
Pcl1/ CI 2	84	88	96	84	100
Pcl4/ CI 1	100	100	100	100	100
Pcl4/ CI 2	96	92	88	88	92
Pcl6/ CI 1	100	100	88	92	100
Pcl6/ CI 2	100	100	84	96	100
Pcl8/ CI 1	96	92	92	84	88
Pcl8/ CI 2	100	92	96	92	92
Pcl10/ CI 1	92	92	92	88	92
Pcl10/ CI 2	100	100	96	84	100
GRF 07	88	88	96	88	96
GRF 08	92	88	84	84	88
GRF 11	88	92	88	88	100
GRF 19	84	88	92	76	84
GRF 25	92	92	92	88	96
GRF 52	88	84	88	92	84
GRF 57	84	88	88	88	92
GRF 65	88	88	92	92	100
GRF 66	92	80	88	84	92
GRF 70	88	100	84	84	88
Med mês	90,4	91,6	90,4	87,6	94,2
D. Pad mês	6,2	5,6	4,7	5,49	5,7

Tabela 7: Resultados da medição de abertura de dossel de Janeiro a Junho de 2013

A comparação dos valores de abertura de dossel entre os desenhos amostrais por meio de Boxplot indicou uma relação entre os valores encontrados, porém ainda apresentando variações quando comparados os desenhos amostrais. (Figura 17)

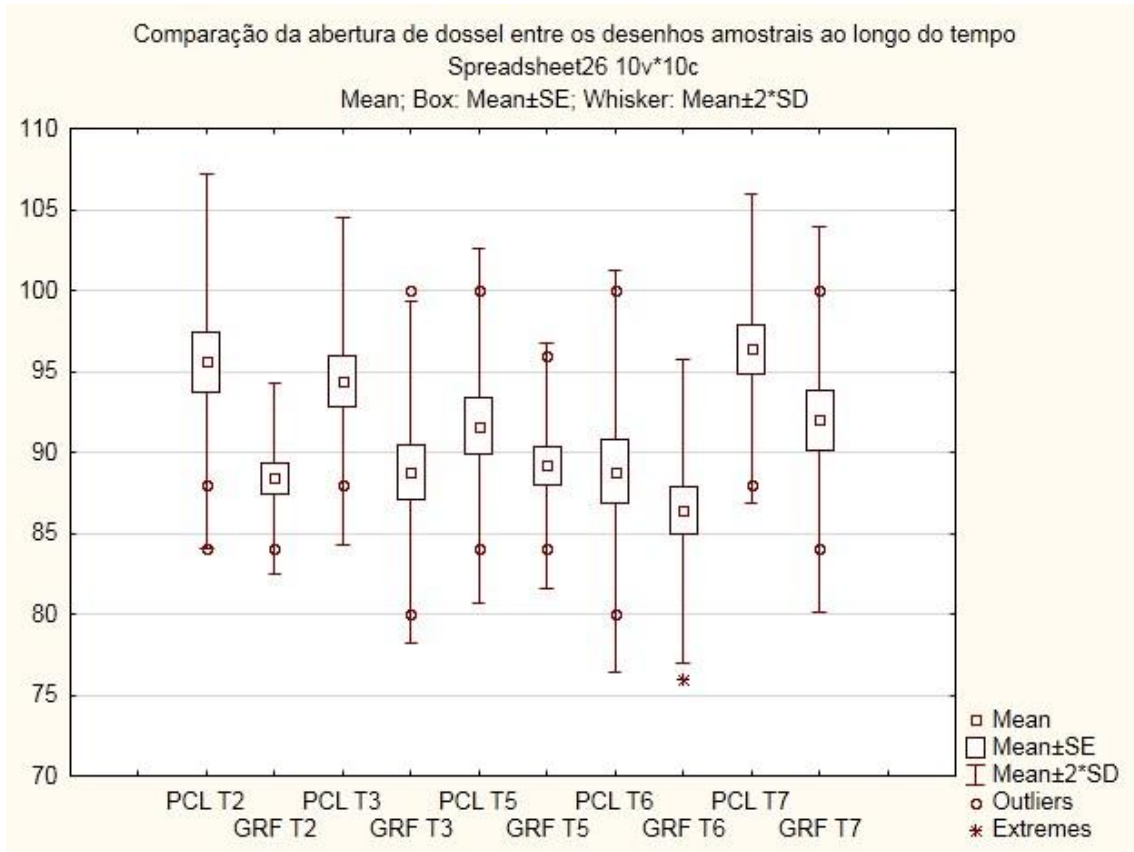


Figura 17: Box Plot da comparação da abertura de dossel entre os desenhos amostrais

3.4.4 Relação da produção de serapilheira com a abertura de dossel.

Os resultados encontrados das regressões lineares relacionando os valores de deposição de serapilheira e de abertura de dossel serão apresentados nos gráficos abaixo.

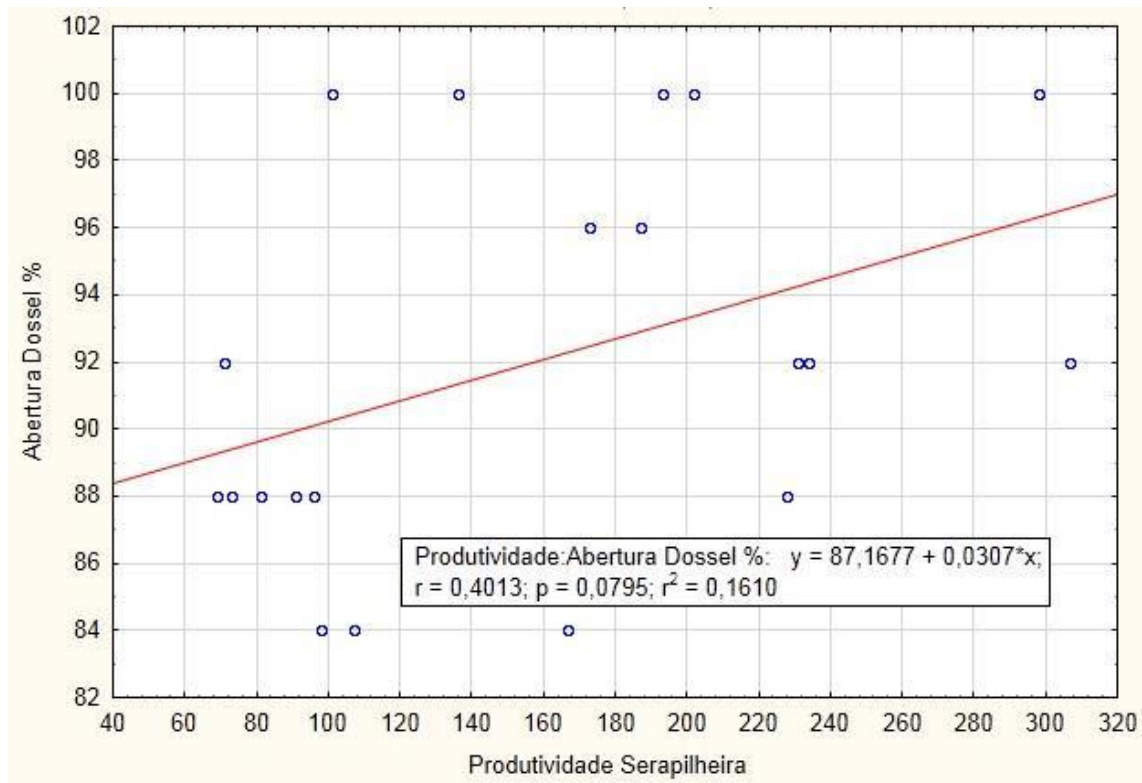


Figura 18: Regressão linear relacionando produtividade de serapilheira com abertura de dossel em T1 Janeiro 2013

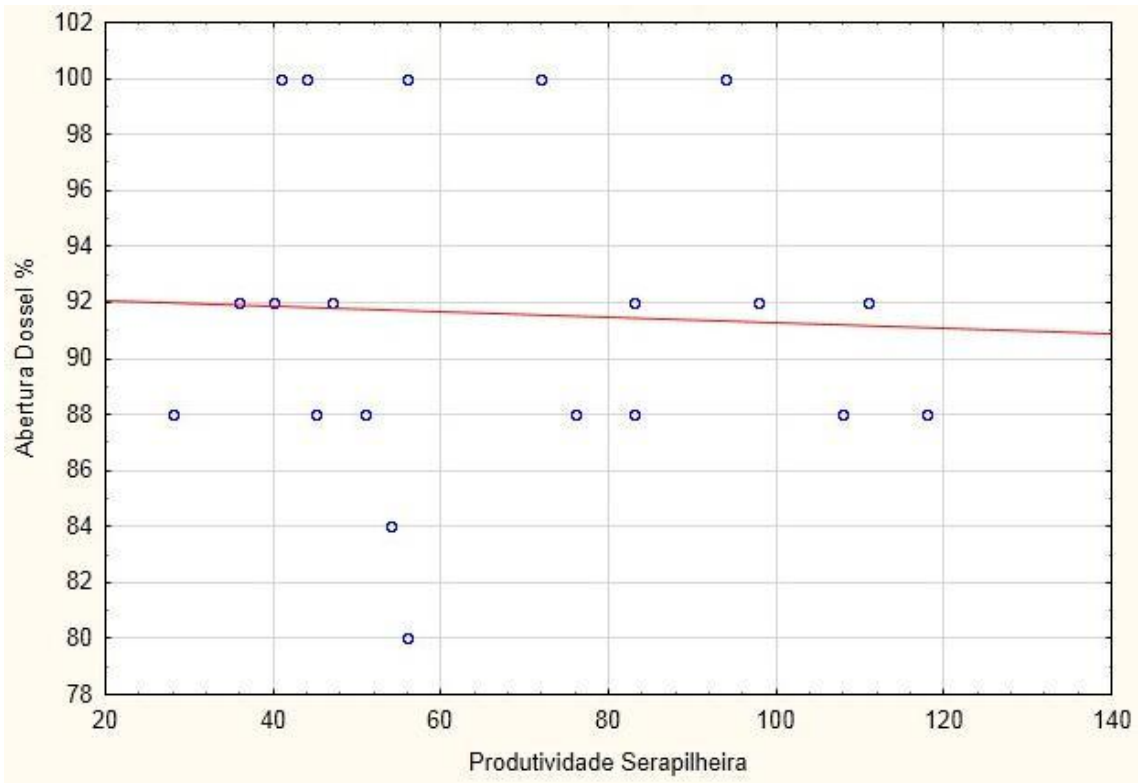


Figura 19: Regressão linear relacionando produtividade de serapilheira com abertura de dossel em T2 Fevereiro 2013.

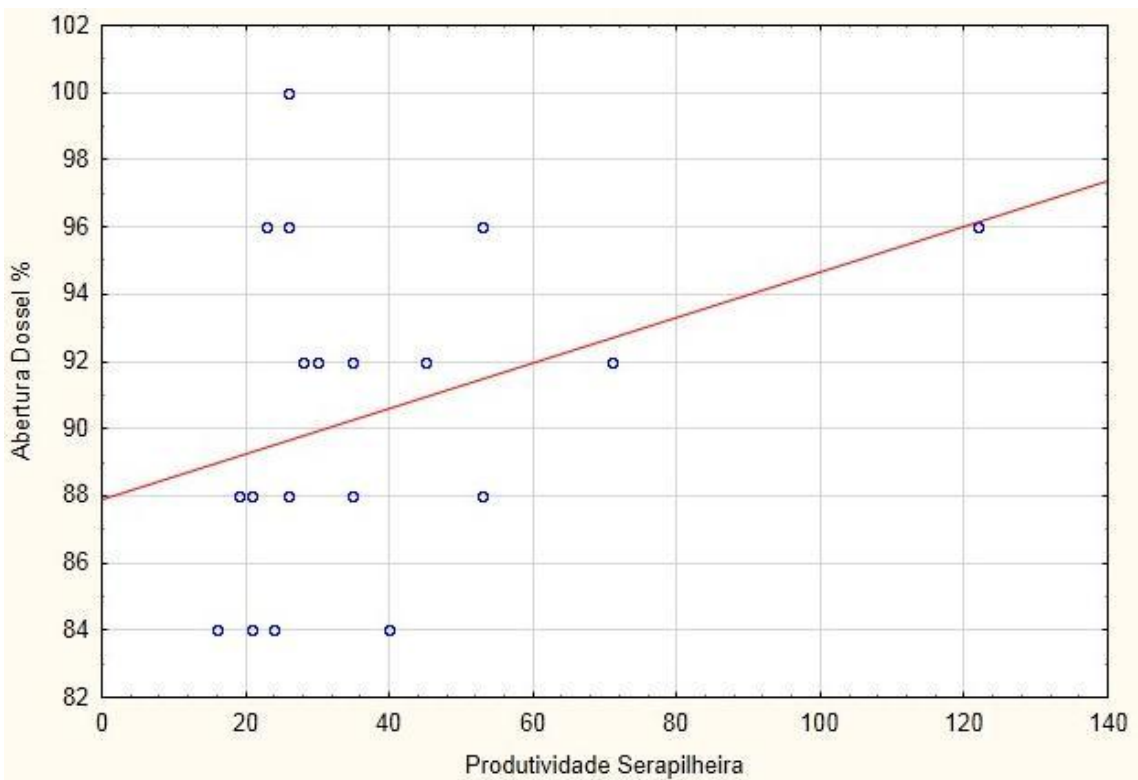


Figura 20: Regressão linear relacionando produtividade de serapilheira com abertura de dossel em T4 Abril 2013.

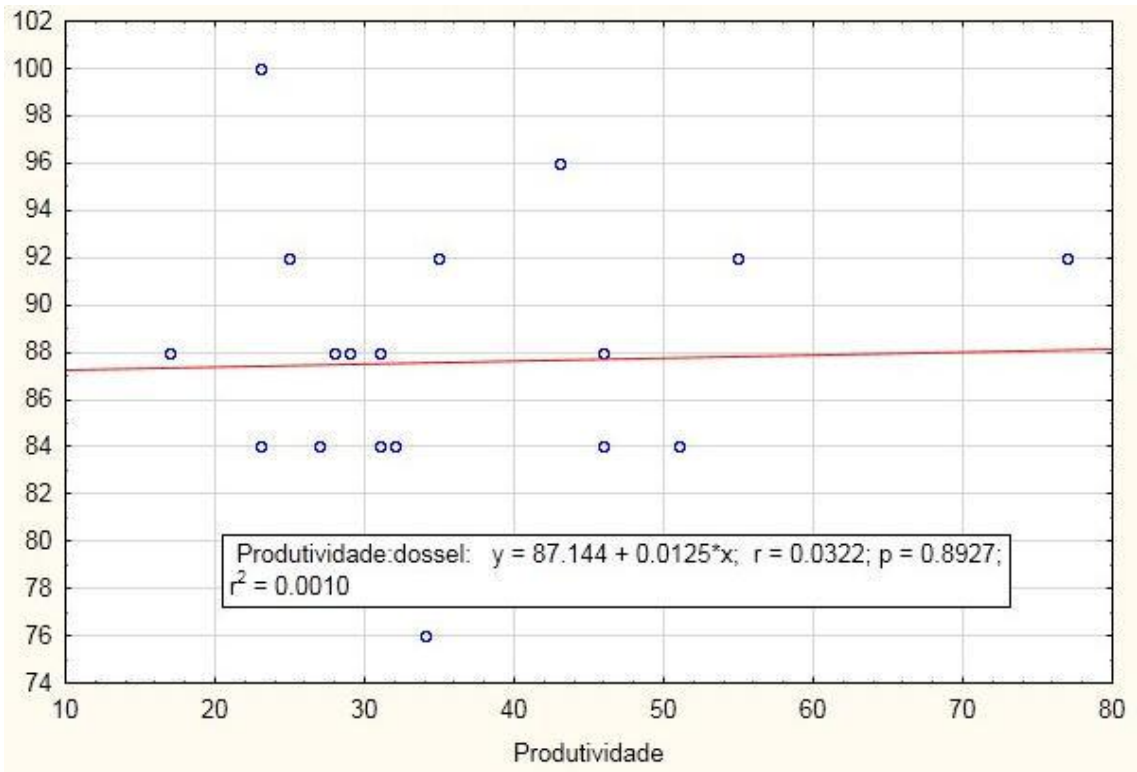


Figura 21: Regressão linear relacionando produtividade de serapilheira com abertura de dossel em T5 Maio 2013

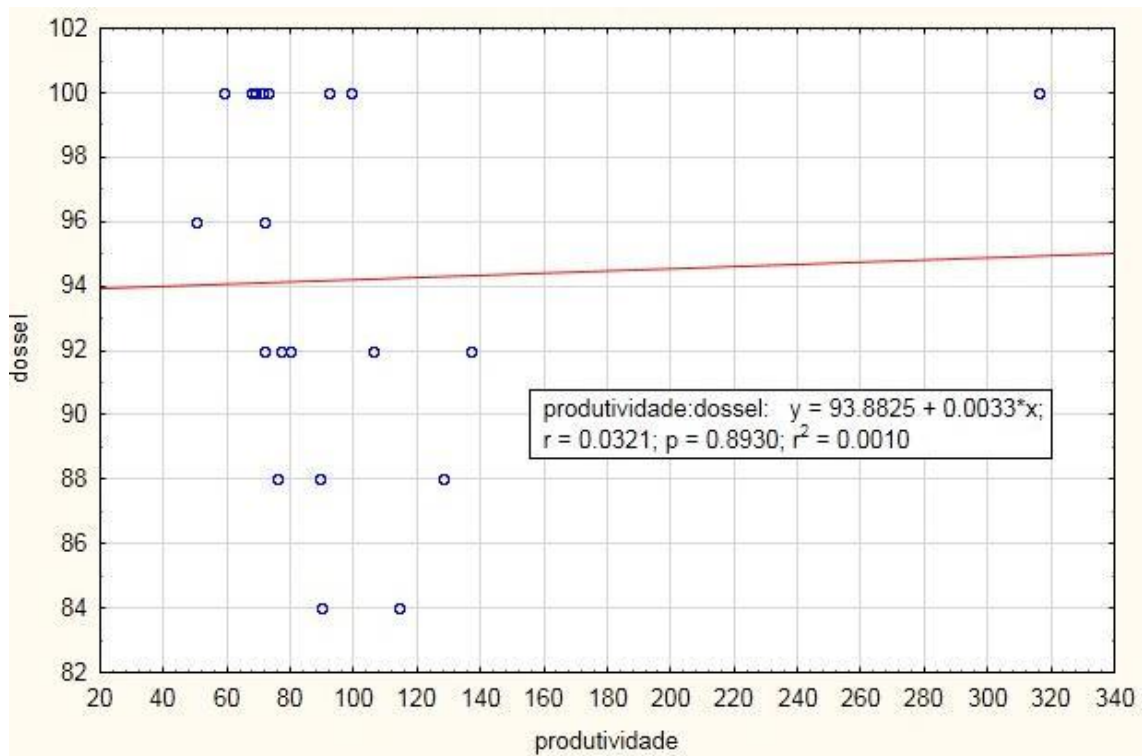


Figura 22: Regressão linear relacionando produtividade de serapilheira com abertura de dossel em T6 Junho 2013.

A análise dos dados dos valores de produtividade de serapilheira e abertura de dossel feita por meio de regressões lineares não apontaram uma relação significativa entre estes fatores. A variação entre os valores de deposição de serapilheira não foram explicados pelas variações de abertura de dossel.

3.4.5 Relação da produção de serapilheira com a temperatura.

O resultado encontrado será apresentado no gráfico abaixo.

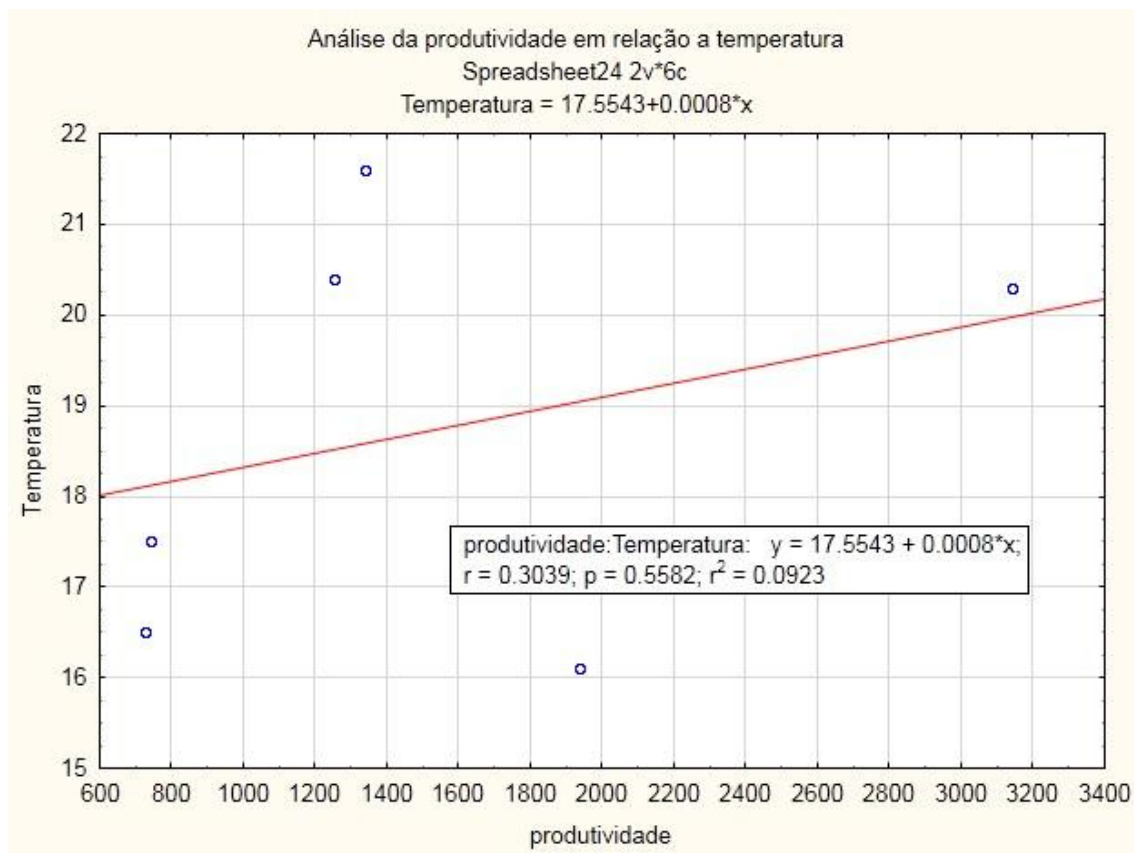


Figura 23: Regressão linear relacionando produtividade de serapilheira com a variação de temperatura.

A análise dos dados sugere uma relação entre a deposição de serapilheira com a variação de temperatura. A relação entre os dados explica cerca de 50% dos casos mas ainda assim apresenta uma variação significativa que não permite concluir que haja uma relação.

3.4.6 Relação da produção de serapilheira com a pluviosidade.

O resultado encontrado será apresentado no gráfico abaixo.

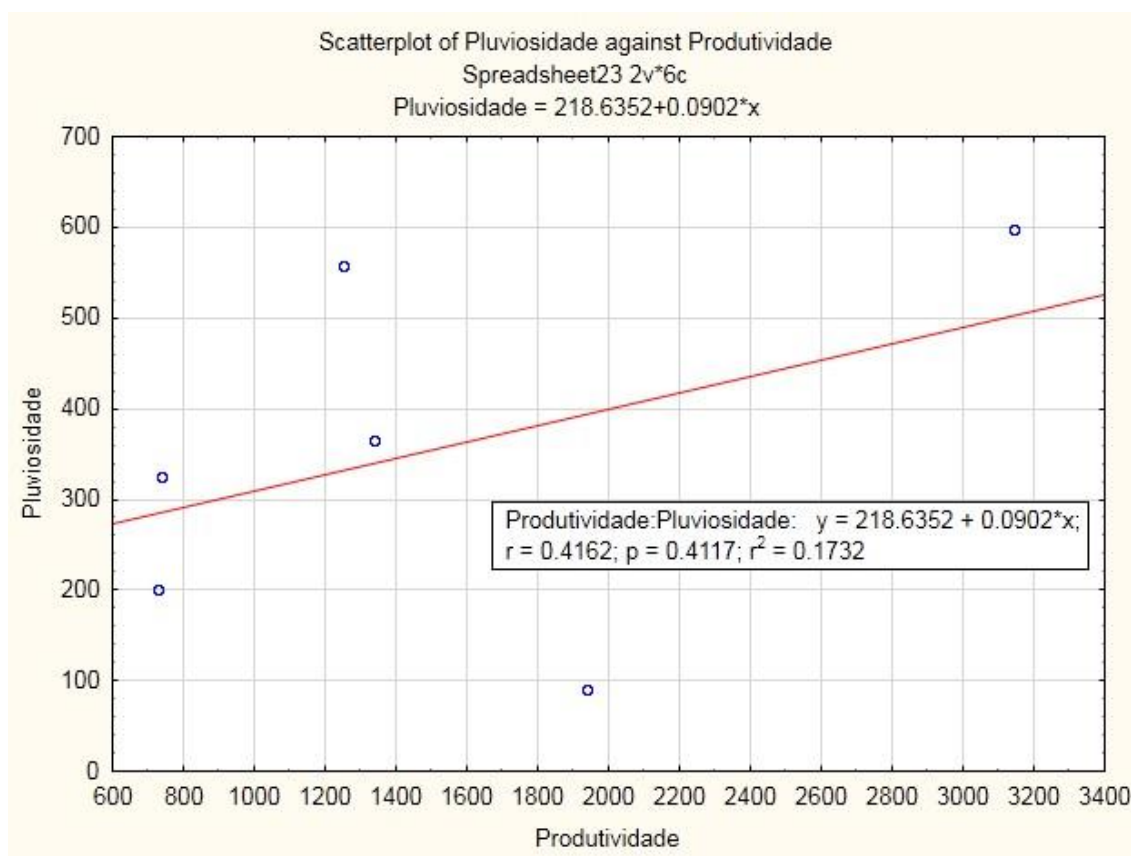


Figura 24: Regressão linear relacionando produtividade de serapilheira com a pluviosidade

A análise dos dados sugere uma relação entre a deposição de serapilheira com a pluviosidade. A relação entre os dados explica cerca de 40% dos casos apresentando uma variação significativa que não permite concluir que haja uma relação entre estes fatores.

4 Discussão:

Um dos objetivos deste estudo é mensurar o esforço de campo necessário para execução do projeto visando estimar a sua viabilidade. A escolha dos parâmetros estudados levou em conta a facilidade para a captação, processamento e interpretação dos dados visando a capacidade de execução por um funcionário da unidade de conservação em um futuro próximo sem quem sejam necessários altos investimentos financeiros e mão de obra com alto grau de qualificação atendendo as especificações de AVRIL (2011).

No período de Outubro de 2012 a junho de 2013 foram realizados 9 trabalhos de campo para instalação dos coletores e medição da abertura de dossel totalizando um esforço de campo de aproximadamente 72 horas. A região da bacia do Rio Paquequer é de fácil acesso é bem sinalizada e conhecida pelos monitores ambientais do PARNASO que servem de guia e auxiliam nas atividades de campo. Em média para a coleta das amostras e medição da abertura de dossel foram necessárias 8 horas de campo sendo realizado em um único dia do mês por duas pessoas o que também atende as recomendações de AVRIL (2011) no que se refere a capacidade de execução e continuidade do projeto.

A confecção dos coletores é feita com materiais de baixo custo e é de fácil execução levando aproximadamente 20 minutos por coletor sendo necessárias aproximadamente 7 horas de trabalho para a montagem de 20 coletores. O quadro de medição de abertura de dossel é uma estrutura feita de moldura de alumínio com cordas de nylon e foi encomendada em uma vidraçaria a um custo baixo. Toda a estrutura necessária para execução do projeto incluindo estufas, computadores, GPS, balança de precisão e softwares para os cálculos dos dados estão disponíveis no setor de pesquisa

do PARNASO tornando viável a continuidade do projeto atendendo mais uma vez as recomendações de Avril (2011).

Diversos métodos podem ser adotados para realização de estudos de produtividade primária baseados em deposição de serapilheira. Em geral é adotado o uso de parcelas permanentes de diversos tamanhos e formas aonde são alocados coletores que podem variar de tamanho e formato.

A quantidade e distribuição de coletores de serapilheira variam muito de estudo para estudo. O presente projeto utilizou uma região da Bacia do Rio Paquequer com uma área de aproximadamente 8 ha e instalou 20 coletores de serapilheira de 1 m² em dois desenhos amostrais. Em estudo realizado na Reserva Biológica de Poço das Antas BARBOSA (2006) utilizou 5 coletores de 50 cm² em três parcelas de 25 x 50 m. GONDINHO (2005) em seu estudo em Cachoeiro do Itapemirim utilizou 12 parcelas de 20 m x 50 m com 5 coletores de 50 cm² em cada uma para quantificação da deposição de serapilheira enquanto GONDIM (2003) em seu estudo realizado em fragmentos florestais localizados em Teresópolis utilizou 64 coletores em 4 parcelas de 100m x 170m, FIGUEIREDO FILHO(2002) utilizou 3 parcelas de 1 ha com 9 coletores em cada uma totalizando 27 coletores para estudos de deposição de serapilheira em Floresta Ombrófila Mista no sul do Paraná (Tabela 8).

Local	Área de estudo	Nº de coletores	Área total dos coletores	Fonte
PARNASO	8 ha	20	20 m ²	Presente estudo
Cachoeiro do Itapemirim	1,2 ha	50	25 m ²	Gondinho (2005)
ReBio Poço das Antas	0,365 ha	15	7,5 m ²	Barbosa (2006)
Teresópolis	6,8 ha	64	16 m ²	Gondim (2003)
Paraná	3 ha	27	1 m ²	Figueiredo Filho (2002)

Tabela 8: Comparação entre área de estudo com número e área dos coletores

Comparando a área de estudo utilizada neste projeto com outras metodologias utilizadas observamos que possuímos uma área de estudo maior que as demais. Quanto a quantidade de coletores por área de estudo observamos que temos um número menor de coletores em comparação com outros estudos, porém a área total coberta pelos coletores utilizada neste estudo é uma das maiores, o que pode compensar o número de coletores.

A metodologia adotada buscou consolidar o estudo em uma área aonde já existem outros estudos em andamento com o intuito de facilitar a instalação do projeto no campo contribuindo para a manutenção e sucesso do projeto como também visa promover a integração entre diferentes projetos o que tende a levar a uma compreensão mais ampla e profunda da biodiversidade (AVRIL, 2011).

A composição da serapilheira teve como predominância a fração folhas com 56%, seguida das frações galhos com 26%, miscelânea 14% e estruturas reprodutivas 5%. GONDIM (2005) em seu estudo encontrou valores aonde a fração de folhas foi dominante com 69,4% seguida da fração galhos com 14,2%, material reprodutivo 6,4% miscelânea 10%, BARBOSA, (2006) encontrou valores similares aonde houve predominância da fração folhas com 66,5%, seguido de galhos com 18%, material reprodutivo 11,6% e miscelânea com 3,9% como mostra a tabela a seguir.

Local	Folhas	Galhos	Reprodutivos	Miscelânea	Estudo
Parnaso	56%	26%	5%	14%	Presente estudo
Teresópolis	69,4%	14,2%	6,4%	10%	Gondim (2003)
ReBio Poço das Antas	66,5%	18%	11,6%	3,9%	Barbosa (2006)

Tabela 9: Comparação entre a composição da serapilheira

Quando comparados os valores encontrados neste estudo com os de outros estudos verifica-se uma consonância entre os resultados aonde a serapilheira é predominantemente compostas de folhas.

Quanto a deposição de serapilheira os valores mensais de desvio padrão foram altos indicando uma variação alta entre os coletores nos desenhos amostrais e no total. Tal fato pode ser explicado pela grande variação natural encontrada na deposição da serapilheira na Mata Atlântica. Segundo SELLE (2007). A serapilheira é a porção mais dinâmica desse conjunto e possivelmente a mais variável não só entre ecossistemas, mas também dentro de um mesmo ecossistema. MARTINS (2010) também aborda esta questão em seu estudo, aonde aponta que essa variação na produtividade de serapilheira entre as áreas de mata atlântica é resultado da sua grande heterogeneidade ambiental, as quais apresentam distintas composições florísticas, estruturais e funcionais conforme estejam estabelecidas sobre os entre cordões litorâneos.

Os valores totais mensais de deposição de serapilheira foram mais altos no início do ano de 2013, porém apresentaram queda ao longo do tempo, entretanto no mês de Junho houve um pico de deposição de serapilheira. SELLE, (2007) afirma que a queda de folhas em florestas tropicais é de modo geral, contínua, porém apresenta um pico máximo na estação seca, o que pode explicar essa variação para cima na deposição de serapilheira neste período correspondente ao inverno estação normalmente mais seca com abrupta queda no volume de precipitação.

A abertura de dossel (cobertura) observada no presente estudo revelou baixa variação entre os pontos indicando uma homogeneidade do dossel. SATTLE et al (2007), que realizaram estudo de abertura de dossel, encontraram que a abertura de dossel na bacia do rio Paquequer variou menos entre as estações seca e chuvosa que em fragmentos florestais menores, o que resulta provavelmente da grande presença de

árvores sempre-verdes no estrato de dossel, que renovam a folhagem em intervalos irregulares e quase imprevisíveis. Essa renovação foliar constante e imprevisível pode explicar porque a abertura de dossel variou pouco neste estudo.

Segundo SATTLER et al (2007), Características estruturais de florestas, tais como o diâmetro à altura do peito (DAP), a abertura de dossel (AD) e o índice de área foliar (IAF) podem prover informações básicas acerca do estágio da sucessão, do regime da perturbação e do desenvolvimento da floresta. Entretanto, as análises relacionando a deposição de serapilheira com a abertura de dossel por meio de regressões lineares no presente estudo não apresentaram resultados conclusivos, pois não foi possível observar uma relação entre estes fatores até o presente momento do estudo. a expectativa é que com a continuidade do estudo trará resultados mais conclusivos sobre este parâmetro.

A regressão linear dos dados de deposição de serapilheira quando relacionados com as variações climáticas de temperatura apresentaram valores entorno de 17% o que não possibilita traçar uma correlação assim como quando relacionado com a precipitação que apresentou valores entorno de 9%. Em seu estudo FIGUEIREDO FILHO, (2002) também não encontrou resultados conclusivos quando comparou os mesmos parâmetros declarando que -Todavia, uma análise de correlação global dos dados indica que a produção de serapilheira teve uma baixa correlação linear com a precipitação ($r = 0,3633$) e com a temperatura ($r = -0,1016$). SATTLER et al (2007) afirma que -Por causa da elevada riqueza florística da mata do Parque Nacional da Serra dos Órgãos e a abundância baixa de árvores decíduas e semidecíduas, o impacto das estações climáticas sobre a dinâmica espaço-temporal da estrutura da floresta não é tão expressivo e completa afirmado que seguindo esta observação pode-se constatar que uma estrutura complexa de dossel suaviza o impacto das variações climáticas.

Até o presente momento o projeto tem apresentado dados ainda inconclusivos ou preliminares, pois estudos de deposição costumam durar pelo menos um ano inteiro, porém continuidade do estudo trará respostas mais conclusivas acerca destas questões uma vez que as relações entre fatores bióticos e abióticos se tornam mais significativas com o passar do tempo.

Avalio como fácil a capacidade de execução e replicação do protocolo proposto uma vez que todas as ferramentas e infra-estrutura necessárias estão disponíveis no setor de pesquisa do PARNASO tornando possível a continuidade do projeto que tem muito potencial para gerar dados acerca da qualidade e das características ecológicas do componente florestal da unidade de conservação ajudando a compor um programa de monitoramento da biodiversidade como propõe AVRIL (2011).

Concluo este projeto com a satisfação de ter participado de uma atividade altamente edificante tanto no âmbito acadêmico quanto no pessoal e espero ter contribuído com esta proposta que é altamente louvável sob todos os aspectos. Trabalhar no desenvolvimento de conhecimento é maravilhoso principalmente quando se tem a certeza de estar contribuindo com um futuro melhor para conservação da biodiversidade e dos recursos naturais que são um bem de toda a sociedade.

5 Agradecimentos

Participar do PIBIC tem sido uma oportunidade diária de crescimento acadêmico e pessoal constante. Toda a equipe do PARNASO tem feito a diferença em minhas atividades por conta da dedicação e profissionalismo de todos.

Gostaria de agradecer a Raquel Junger por ter me recebido e me orientado nos primeiros meses, a Fabiane de Aguiar Pereira por sempre me orientar nas atividades científicas me indicando boas literaturas e me esclarecendo sempre que necessário acerca de questões acadêmicas, ao Frederico Pimentel por sempre me atender quando precisei de monitoria para os trabalhos de campo, ao Pheterson Godinho por toda ajuda nos trabalhos de campo sendo este peça fundamental para o sucesso das atividades na área de estudo que ainda estou me familiarizando, sem sua ajuda seria impossível desenvolver esse projeto, ressalto sua paciência, destreza e solicitude, e em especial a Célia Cronemberger de Faria por toda orientação e suporte neste período, sua competência tem sido um norte para a condução deste projeto e meu aprendizado.

Estar fazendo parte deste projeto pessoalmente é o início da realização de um sonho.

“Sonho que se sonha só é só um sonho, sonho que se sonha junto é realidade”

Raul Seixas

6 Bibliografia

Godinho, T. O. Quantificação de biomassa e de nutrientes na serapilheira em um trecho de Floresta Estacional Semidecidual Submontana, 2011. 115f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias. Cachoeiro de Itapemirim, ES.2011

Martins, S. C. Caracterização dos solos e serapilheira ao longo do gradiente altitudinal da Mata Atlântica no estado de São Paulo, 2010. 156f. Dissertação (Doutorado em Química na Agricultura e no Ambiente). Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo, SP 2010

Gondim, F. R. Aporte de serapilheira e chuva de sementes como bioindicadores de recuperação ambiental em fragmentos de floresta atlântica, 2005. 80f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Florestas, RJ 2005

Avril, D. , Monitorar a biodiversidade: luxo ou necessidade? O caso do Parque Nacional da Serra dos Órgãos 2011 Relatório de curso de Mestrado profissional em Gestão da biodiversidade. Université Toulouse III Paul Sabatier. 2011

Barbosa, C.H.J et al. Aporte de Serrapilheira ao Solo em Estágios Sucessionais Florestais na Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. 2006

Suganuma, M. S et al. 2008 Comparando metodologias para avaliar a cobertura do dossel e a luminosidade no sub-bosque de um reflorestamento e uma floresta madura, 2008. 9f. Dissertação (Pós-Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Estadual de Londrina, PR, 2008.

Rosa, M. T. ; Sylvestre. L. S. Manual Metodológico para Estudos Botânicos na Mata Atlântica 2002 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, RJ, 2002

Rodrigues, R. A. R et all. Deposições atmosféricas de íons majoritários na bacia do alto curso do rio Paquequer- Parque Nacional da Serra dos Órgãos. In: CRONEMBERGER, C. & VIVEIROS DE CASTRO, E.B (orgs). *Ciência e Conservação na Serra dos Órgãos*, IBAMA, Brasília, 2007.

Meire, R. O. et all. Avaliação de hidrocarbonetos (HPAs) em Áreas de Proteção Permanente no Sudeste brasileiro In: CRONEMBERGER, C. & VIVEIROS DE CASTRO, E.B (orgs). *Ciência e Conservação na Serra dos Órgãos*, IBAMA, Brasília, 2007.

Selle, G. L. Ciclagem de Nutrientes em Ecossistemas Florestais 2007. 11f Dissertação (Doutorado em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2007

Sattler, D ;Lindner, A ; Morawetz, W. A função da sazonalidade no levantamento estrutural de uma floresta Montana tropical no Rio de Janeiro, Brasil. In: CRONEMBERGER, C. & VIVEIROS DE CASTRO, E.B (orgs). *Ciência e Conservação na Serra dos Órgãos*, IBAMA, Brasília, 2007.