

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA FÍSICA

FRANCISCO CARLOS SORIANO ARCOVA

**Avaliação do potencial hidrológico dos nevoeiros e da
precipitação oculta em ambiente de Floresta Ombrófila
Densa Montana na Serra do Mar, Cunha, SP**

(Versão Corrigida)

SÃO PAULO
2013

FRANCISCO CARLOS SORIANO ARCOVA

**Avaliação do potencial hidrológico dos nevoeiros e da
precipitação oculta em ambiente de Floresta Ombrófila
Densa Montana na Serra do Mar, Cunha, SP**

(Versão Corrigida)

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia Física da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Geografia Física

Orientador: Prof. Dr. Emerson Galvani

De acordo: _____

São Paulo
2013

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

- A668a Arcova, Francisco Carlos Soriano
Avaliação do potencial hidrológico dos nevoeiros e da precipitação oculta em ambiente de Floresta Ombrófila Densa Montana na Serra do Mar, Cunha, SP. / Francisco Carlos Soriano Arcova; orientador Emerson Galvani. – São Paulo, 2013.
175 f.
- Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. Departamento de Geografia. Área de concentração: Geografia Física.
1. Precipitação Atmosférica. 2. Florestas Tropicais. 3. Bacia Hidrográfica. I. Galvani, Emerson, orient. II Título.

ARCOVA, F. C. S. Avaliação do potencial hidrológico dos nevoeiros e da precipitação oculta em ambiente de Floresta Ombrófila Densa Montana na Serra do Mar, Cunha, SP. Tese apresentada à Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Aprovado em: 29/11/2013

Banca Examinadora

Prof. Dr. Emerson Galvani (Orientador) Instituição: DG/FFLCH/USP

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. Gustavo Armani Instituição: IG/SMA

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. Valdir de Cicco Instituição: IF/SMA

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. José Bueno Conti Instituição: DG/FFLCH/USP

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. Manuel Enrique Gamero Guandique Instituição: UNESP/SOROCABA

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Ofereço,

Ao meu pai Francisco e à minha mãe Josepha, que nunca mediram esforços para a educação de seus filhos.

Dedico,

À minha esposa, Hideko e aos meus filhos, Yuri e Nicole, pela imensa paciência nesses anos de meu doutorado e pelo amor incondicional.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Emerson Galvani, pela acolhida, estímulo, orientação e pela confiança em mim depositada.

Ao Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, pela oportunidade de me receber com muita atenção e profissionalismo.

Ao técnico de laboratório do Departamento de Geografia, Rogério Rosolen Alves, sempre muito atencioso e prestativo.

Ao Instituto Florestal, pelas facilidades oferecidas e ao apoio na realização da pós-graduação.

Ao pesquisador Dr. Valdir de Cicco, incansável, pelo incentivo na realização da pós-graduação.

Ao pesquisador Dr. Maurício Ranzini, pela ajuda em todas as etapas de meu doutorado e também ao apoio incondicional nos momentos de maiores dificuldades.

Ao pesquisador Roberto Starzynski, gestor do núcleo Cunha-PESM, pelo apoio à realização das pesquisas no Laboratório de Hidrologia Florestal Walter Emmerich.

Ao pesquisador Márcio Rossi, pelas informações sobre os solos da microbacia "D".

Ao meu irmão Silvio Soriano Arcova e ao José Elísio de Lima, que fizeram os coletores de água de nevoeiros.

Aos amigos João Batista, Vanderlei e João Gó, pelo auxílio na instalação de equipamentos e pelas coletas e observações de campo, sem as quais esta pesquisa não aconteceria.

Aos amigos Aderbal, Jair, Dito e Zé Baixo, pela presteza nas observações de ocorrência de nevoeiro nos fins de semanas e feriados.

À Jura, Creusa e Célia, pelas refeições no Laboratório de Hidrologia Florestal Walter Emmerich e pela companhia sempre muito agradável.

Aos funcionários do núcleo Cunha-PESM: Antônio Márcio, Carlinhos, Paulo, Toninho, Zé Loca, Fábio, Paulinho, Juliano, Ivail, José Augusto, Emerson, Alex, Larico, Fernando e Denilson, pelo companheirismo e ajuda em todos os momentos.

Aos monitores ambientais do núcleo Cunha-PESM, Luana, Carmina, Diuliane, Ailton, Laurindo, Giovani, Ana Paula, Guilherme, Pedro, Rosana, Sidney e Douglas pela gentileza na cessão do auditório do centro de visitantes sempre que necessitamos.

À geógrafa Marina Mitsue Kanashiro, que confeccionou a figura de localização do Laboratório de Hidrologia Florestal Walter Emmerich e à Fátima Marino, do SCTC, pelo desenho da figura dos mecanismos de formação de nevoeiros orográficos na região de Cunha.

Ao geógrafo Yuri Veneziani, pela confecção das cartas hipsométrica, clinográfica e de vegetação da microbacia “D”.

À bióloga Rita Souza, pela classificação das espécies arbóreas na microbacia “D”.

Ao amigo e pesquisador Andrés Enrique Lai Reyes, da Seção Técnica de Informática da ESALQ-USP, pelo auxílio nas análises estatísticas.

Ao Gustavo Armani, pesquisador do Instituto Geológico, pela colaboração em várias etapas da pesquisa.

À geógrafa Nádia Gilmar Beserra de Lima, pelo acolhimento no Departamento de Geografia, estímulo e companheirismo.

Ao geógrafo Frederico Luiz Funari, pelas primeiras informações sobre o tema nevoeiros e pelo incentivo à realização da minha pesquisa.

À todos os colegas de pós-graduação, que brilhem como profissionais da área de meio ambiente.

Ao pesquisador Eduardo Luiz Longui e ao Sr. Valter Antonio Davidian, pelo auxílio na revisão do abstract.

Ao pesquisador Geraldo Corrêa Franco, pela orientação referente à classificação da vegetação do núcleo Cunha.

Aos estagiários da Seção de Engenharia Florestal: Wellington de Oliveira Fernandes, Fábio Silva Santos e Marcella Andrezza M. Rodrigues, pela alegria constante e colaboração nas várias etapas do trabalho.

RESUMO

ARCOVA, F. C. S. **Avaliação do potencial hidrológico dos nevoeiros e da precipitação oculta em ambiente de Floresta Ombrófila Densa Montana na Serra do Mar, Cunha, SP.** 2013. - 175 f. Tese (Doutorado) – Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

Entre outubro de 2009 e dezembro de 2012, foi realizado estudo no Laboratório de Hidrologia Florestal Walter Emmerich (L.H.F.W.E.), para avaliar o potencial hidrológico dos nevoeiros e a precipitação oculta em ambiente de Floresta Ombrófila Densa Montana, na Serra do Mar, em Cunha, a leste do Estado de São Paulo. Os objetivos específicos da pesquisa foram: 1) avaliar o desempenho de coletores de água de nevoeiro; 2) verificar o potencial de coleta de água de nevoeiro no laboratório; 3) analisar o potencial de coleta de água de nevoeiro em três setores da microbacia experimental “D”; 4) averiguar a distribuição espacial e temporal de ocorrência dos nevoeiros na microbacia “D” e 5) estimar a contribuição da precipitação oculta na floresta da microbacia “D”. Para alcançar os três primeiros objetivos foram usados coletores passivos tipo harpa, nas formas cilíndrica e plana. Para estudar a distribuição de nevoeiros, foram feitas observações diárias de três referências visuais situadas a distâncias conhecidas no interior da microbacia “D”. O método da medição da precipitação efetiva foi empregado para estimar a precipitação oculta na floresta. Sobre a distribuição espacial e temporal da ocorrência de nevoeiros na microbacia “D”, os resultados mostraram que os episódios de nevoeiro foram mais comuns à tarde, como decorrência da brisa marítima proveniente do Oceano Atlântico. Para 61,3% do tempo, em média, foi observada a presença de nevoeiro em algum setor da microbacia, com a ocorrência dos nevoeiros diminuindo de montante para jusante da área. No que concerne ao desempenho dos equipamentos, a média de coleta diferiu de coletor para coletor, exceto entre o coletor cilíndrico descoberto e o coletor plano, que interceptaram mais água que os coletores cilíndricos cobertos. O coletor plano foi o único a interceptar água em todos os episódios amostrados. Sobre o potencial de coleta de água de nevoeiros no laboratório, concluiu-se que é reduzido e resulta da combinação de três fatores: a grande ocorrência de nevoeiros de radiação, a curta duração dos

episódios dos nevoeiros orográficos e a baixa intensidade dos ventos na região. No que concerne ao potencial de coleta de água de nevoeiro em três setores da microbacia “D”, árvores localizadas próximas aos coletores funcionaram como obstáculo à livre circulação dos nevoeiros orográficos, induzindo os coletores a interceptar exíguos volumes de água. Considerando apenas os eventos de nevoeiro sem chuva, a precipitação oculta foi de 2,3 mm, correspondendo a 0,12% da precipitação pluviométrica anual. Para os eventos de chuva com a presença de nevoeiro, a precipitação oculta gerou um total de 5,1 mm de água adicional ao piso da floresta, correspondendo a 0,27% da precipitação pluviométrica. Concluiu-se que a precipitação oculta na floresta não é um processo importante para a entrada de água na microbacia “D”.

Palavras-chave: Nevoeiro. Coletor de água de nevoeiro. Precipitação oculta. Floresta Ombrófila Densa Montana.

ABSTRACT

ARCOVA, F. C. S. **Evaluation of the hydrological potential of fog and of occult precipitation in Montane Dense Ombrophilous Forest environment in Serra do Mar, Cunha, Brazil.** 2013. 175 f. Tese (Doutorado) – Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

Between October 2009 and December 2012 a study was conducted at the Walter Emmerich Hydrologic Laboratory (LHFWE) to assess the hydrological potential of fog and occult precipitation in the Montane Dense Ombrophilous Forest environment located in the Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Cunha, east of the State of São Paulo, Brazil. The specific multiple objectives of the research were: 1) evaluate the performance of passive fog collectors, 2) evaluate the potential for collecting fog water in the laboratory, 3) evaluate the potential of collecting fog water in three sectors of experimental catchment "D", 4) determine the spatial and temporal distributions of fog occurrence in catchment "D", 5) estimate the contribution of occult precipitation in the rainforest in catchment "D". To achieve the first three objectives, cylindrical and flat "harp collectors" were used. To study the spatial and temporal distributions of fog occurrence, we made daily observations of three visual references located at known distances within the catchment. Net precipitation was measured and used to estimate the occult precipitation in the rainforest. Regarding the spatial and temporal distributions of fog occurrence, the results showed that episodes of fog were more common in the afternoon as a result of the sea breeze from the Atlantic Ocean. For 61.3% of the time on average, we observed the presence of fog in some sector of the catchment, with its occurrence decreasing in areas located from upstream to downstream. Concerning the comparison of the performance of the collectors, the average volume of water collected differed from collector to collector, except between cylindrical collector uncovered and flat collector, which captured more water than the cylindrical collectors covered to prevent rainwater input. The flat collector was the only gauge to intercept water in all episodes. The high incidence of fog radiation, the short duration of orographic fog, and the low intensity of winds combined to reduce the potential for harvesting fog water in the laboratory. Regarding the potential for collecting fog water in three sectors of the catchment "D",

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

