



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
FACULDADE DE METEOROLOGIA**



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PEDRO HENRIQUE BONFIM PANTOJA

***VARIAÇÃO QUANTITATIVA DAS POPULAÇÕES DE
MICROORGANISMOS DE SOLO RELACIONADA ÀS
VARIAÇÕES MICROCLIMÁTICAS.***

294

Belém - PA
Dezembro -2010

PEDRO HENRIQUE BONFIM PANTOJA

**VARIAÇÃO QUANTITATIVA DAS POPULAÇÕES
DEMICROORGANISMOS DE SOLO RELACIONADA ÀS
VARIAÇÕES MICROCLIMÁTICAS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Meteorologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará - UFPA, em cumprimento às exigências para a obtenção do grau superior de Bacharel em Meteorologia.

Orientador: Prof^o. Dr. Hernani José Brazão Rodrigues.

Belém – PA
Dezembro – 2010

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Biblioteca Geólogo Raimundo Montenegro Garcia de Montalvão

P198v Pantoja, Pedro Henrique Bonfim

Varição quantitativa das populações de microorganismos de solo relacionada às variações microclimáticas / Pedro Henrique Bonfim Pantoja; Orientador: Hernani José Brazão Rodrigues – 2010
24 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Meteorologia) – Faculdade de Meteorologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, Quarto Período de 2010.

1. Solo. 2. Temperatura. 3. Microorganismo. 4. Floresta. I. Rodrigues, Hernani José Brazão, *orient.* II. Universidade Federal do Pará. III. Título.

CDD 20^o ed.: 631.45098115

PEDRO HENRIQUE BONFIM PANTOJA

**VARIAÇÃO QUANTITATIVA DAS POPULAÇÕES
DEMICROORGANISMOS DE SOLO RELACIONADA ÀS
VARIAÇÕES MICROCLIMÁTICAS.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Faculdade de Meteorologia
do Instituto de Geociências (IG) da
Universidade Federal do Pará (UFPA),
como requisito para a obtenção do título
de Bacharel em Meteorologia.

Aprovado em ____/____/____

Conceito: _____

Banca examinadora:

Profº Hernani José Brazão Rodrigues – Orientador
Doutor em Meteorologia Agrícola
Universidade Federal do Pará

Profª. Maria do Carmo Felipe de Oliveira - Membro
Mestre em Meteorologia Agrícola
Universidade Federal do Pará

Profº. Dimitrie Nechet – Membro.
Mestre em Meteorologia
Universidade Federal do Pará

Dedico a Deus, a minha família e aos amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por sempre estar comigo e me mostrar o caminho certo nos momentos mais difíceis.

Agradeço aos meus pais, Osmarina Bonfim Pantoja e Benedito Negrão Dias por toda ajuda necessária e aos aconselhamentos que deram.

Agradeço aos meus irmãos pela paciência nesse período de curso.

Agradeço ao professor Hernani José Brazão Rodrigues, pela ajuda, pela sua orientação, e por sua paciência na realização desse trabalho

As professoras Maria do Carmo Felipe de Oliveira e Midori Makinno, pelo carinho, amizade e ajuda em todo o período do curso.

A todos os professores da Faculdade de Meteorologia, que estiveram comigo nesta caminhada e compartilharam seus conhecimentos comigo.

A todos os amigos do Curso de Meteorologia que fiz no decorrer do curso.

E em especial a Maura Bethania da Costa Lamas, pelo carinho, compreensão, atenção sempre que possível e auxílio em todos os momentos que passei ao seu lado.

*"Se eu vi mais longe foi por estar de
pé sobre ombros de Gigantes"*

(Isaac Newton)

RESUMO

O estudo é uma proposta de uma contribuição científica para a compreensão da inter-relação entre a densidade populacional de fungo e bactéria no solo, associado a variabilidade microclimática da floresta tropical sazonal, considerando também um estudo de caso evento extremo. As populações de microorganismos foram estudados para a sua distribuição e densidade, utilizando o Pour Plate "contagem em placas de" Petri ", seguindo a metodologia proposta por De-Polli & Guerra (1999). Este estudo foi realizado em dois grupos experimentais áreas PPBio (área de floresta natural densa) e ESECAFLOR (área de um acre coberta para simular seca) em Caxiuanã-PA, com medições contínuas de variáveis térmicas, umidade e precipitação, além de avaliação de padrões de espaço e distribuição temporal da abundância e riqueza de espécies, para estabelecer um monitoramento sistema de micro fauna do solo associados à variabilidade do clima na floresta nacional Caxiuanã. As análises microbiológicas mostraram que as áreas experimentais são predominantemente Latossolo Vermelho, observaram que fungos diminuem com a profundidade em ambos os sitios em qualquer época do ano. No estudo relacionado as bactérias elas iram apresentar este padrão apenas no sitio natural (PPBio) e no sítio com exclusão de água (ESECAFLOR) este comportamento é irregular.

Palavra-chave: Solo. Temperatura. Microorganismo. Floresta.

ABSTRACT

This study is a proposal for a scientific contribution to the understanding of the interrelationship between population density of bacteria and fungus in the soil associated microclimate variability of seasonal rain forest, also considering an extreme event case study. The populations of microorganisms were studied for their distribution and density, using the Pour Plate "counting cards" Petri ", following the methodology proposed by De-Polli & Guerra (1999). This study was conducted in two experimental areas PPBio (area of dense natural forest) and ESECAFLO (area of one acre covered to simulate drought) in Caxiuanã-PA, with continuous measurements of variables of temperature, humidity and precipitation, and evaluation of spatial patterns and temporal distribution of abundance and richness species, to establish a monitoring system micro soil fauna associated with climate variability in the national forest Caxiuanã. Microbiological analysis showed that the experimental areas are predominantly Typic and observed that fungal decrease with depth at both sites at any time of the year. In a related study the bacteria they present hypertext links shall go this pattern only in the natural site (PPBio) and excluding the site of water (ESECAFLO) this behavior is irregular.

Keyword: Soil. Temperature. Microorganism. Forest.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Estação Científica Ferreira Penna.	15
Figura 2. Variação para o período chuvoso da população de fungos e bactérias para o sítio PPBio.	18
Figura 3. Variação para o período chuvoso da população de fungos e bactérias para o sítio PPBio.	18
Figura 4. Variação para o período chuvoso da população de fungos e bactérias para o sítio PPBio.	19
Figura 5. Variação para o período chuvoso da população de fungos e bactérias para o sítio ESECAFLO.	20
Figura 6. Variação para o período intermediário da população de fungos e bactérias para o sítio ESECAFLO.	20
Figura 7. Variação para o período seco da população de fungos e bactérias para o sítio ESECAFLO.	21
Figura 8. Relação da UFC de fungos e bactérias e temperatura no solo no pontos médio para o sítio ESECAFLO.	21
Figura 9. Relação da UFC de fungos e bactérias e temperatura no solo no pontos médio para o sítio PPBio.	22

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

Cm – Centímetro

ESECAFLORE – Estudo que Simula Seca na Floresta

ECFPn – Estação Científica Ferreira Penna

FLONA – Floresta Nacional

MPEG – Museu Paraense Emílio Goeldi

PA – Pará

PPBio – Programa de Pesquisa em Biodiversidade

PM – Ponto Médio

UFC – Unidade formadora de colônia

°C – Graus Celsius

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3	MATERIAIS E MÉTODOS	15
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	17
5	CONCLUSÕES.....	23
	REFERÊNCIAS.....	24

1 INTRODUÇÃO

A biomassa microbiana do solo, componente microbiano vivo que é composta de bactérias, fungos é responsável pela decomposição dos resíduos orgânicos depositados pela vegetação no solo. (MACIEL, 1991; WARDLE; HUNGRIA, 1994). Nos solos tropicais, os atributos físicos-químicos da matéria orgânica são essenciais para a manutenção da saúde dos ecossistemas dos quais fazem parte. Sendo assim é de suma importância o conhecimento da população de fungos e bactérias presente no solo, pois eles são responsáveis por controlar muitos processos vitais e de reciclagem de nutrientes da floresta tropical (JUMA; MCGRILL, 1986; WHITMAN et al., 1998).

Apesar de tanta importância dos microrganismos na manutenção da saúde do ecossistema o papel dos mesmos no funcionamento dos ecossistemas ainda não é completamente esclarecido, pois ainda não se sabe como eles reagem às variações climáticas locais devido a poucas pesquisas que são realizadas acerca da biodiversidade e a funcionalidade dos microrganismos nos solos.

Este trabalho foi realizado na Floresta Nacional de Caxiuanã em dois sítios distintos, sendo um sítio de floresta tropical primária natural (PPBio) e outro sob condição simulada de stress hídrico (ESECAFLOR) .

O objetivo principal do trabalho é estudar as variações na população de fungos e bactérias relacionada às variações microclimáticas submetido as condições normais e de stress hídrico considerando períodos chuvosos, secos e de transição, para entender as variações quantitativas de microrganismos em escala sazonal e a manutenção da microfauna do solo nos ecossistemas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O conhecimento da microclimatologia associada à biomassa microbiana do solo é essencial para o entendimento das variações quantitativas nas populações de microrganismos em escala sazonal e de grande importância para o estabelecimento de espécies e manutenção de microfauna de solo no ecossistema. Fungos e bactérias controlam muitos processos vitais de reciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais. Apesar da grande importância desses microrganismos pouco se sabe a respeito de como essas espécies respondem as variações climáticas locais, como também são poucos os conhecimentos de padrão de variabilidade espacial do microclima dentro de floresta primária. Sendo assim leva-se em conta para estudo características e condições climáticas do solo, especialmente a variabilidade sazonal do perfil de temperatura em vários níveis, fluxo de calor no solo e disponibilidade de água no solo.

As bactérias são organismos unicelulares, procariontes (não possuem envoltório nuclear, nem organelas membranosas). Elas podem viver em colônias ou de forma isolada e pertence ao domínio homônima da bactéria. Podem viver na presença de ar (aeróbicas), na ausência de ar (anaeróbicas).

A capacidade das bactérias para degradar uma grande variedade de compostos orgânicos é muito importante e existem grupos especializados de micro-organismos que trabalham na mineralização de classes específicas de compostos como, por exemplo, a decomposição da celulose, que é um dos mais abundantes constituintes das plantas. Nas plantas, as bactérias podem também causar doenças.

Os fungos são classificados num reino separado das plantas, animais e bactérias. Uma grande diferença é o fato de as células dos fungos terem paredes celulares que contêm quitina, ao contrário das células vegetais, que contêm celulose.

Embora freqüentemente inconspícuos, os fungos ocorrem em todos os ambientes da Terra e desempenham papéis muito importantes na maioria

dos ecossistemas. Ao lado das bactérias, os fungos são os principais decompositores na maioria dos ecossistemas terrestres (e em alguns aquáticos), tendo, portanto, um papel crítico nos ciclos biogeoquímicos (Gadd GM. 2007), e em muitas cadeias tróficas. Como decompositores, têm um papel essencial nos ciclos de nutrientes, especialmente como saprófitas e simbiontes, ao degradarem a matéria orgânica em moléculas inorgânicas, que podem então reentrar nas vias metabólicas anabólicas das plantas ou outros organismos (BAREA et al, 2005).

3 MATERIAL E MÉTODOS

A coleta dos dados pesquisados partiu de uma pesquisa de campo realizado na Floresta Nacional de Caxiuanã (Figura 01) em dois sítios experimentais, no município de Melgaço, nordeste do Pará, um denominado de ESECAFLOR e o outro denominado de PPBio (que aloca maior parte da FLONA utilizada no estudo) com objetivo de estudar as relações entre as medições de variáveis microclimáticas e populações de microorganismos de solo.



**Figura 1. Foto aera da Estação Cientifica Ferreira Penna (ECFPn)
Fonte: Projeto ESECAFLOR (2007)**

Para coleta de dados de temperatura no solo, foram instalados sensores nas profundidades de 5 cm, 10 cm, 20 cm e 30 cm e um sensor de temperatura a 20 cm acima do solo, para medidas de temperaturas de ar. O fluxo de calor no solo e conteúdo volumétrico de água no solo foi medido a 30 cm de profundidade do solo. Todos estes dados foram igualmente aplicados, nos dois sitio experimentais, por sensores eletrônicos e guardado em datalogger com medições a intervalos de 30 minutos.

Em cada sítio experimental foi feito três pontos de amostragens de solo ao redor de onde estava sendo medidas as variáveis climáticas. Em cada ponto de amostragem, coletaram-se quatro amostras de solo relacionado às profundidades, que estavam sendo medidas as temperaturas de solo, somando doze amostras para cada sitio experimental. Além de mais uma amostragem com trado a 30 cm de profundidade para cada época distinta do ano sendo a época chuvosa (nos meses de Março, Abril e Maio), intermediário (Junho e Julho) e seco (Outubro, Novembro e Dezembro).

Então se utilizou o método da técnica de ``pour plate`` de contagem de placas de ``petri`` para determinar a densidade de populações de microorganismos de solo, fazendo identificação através de análise micromorfológica, com as profundidades estabelecidas de 5, 10, 20 e 30 cm, utilizando os meios de cultura Agar Padrão (para bactérias) e Agar Batata acidificado (para fungos) utilizando metodologia tradicional no laboratório de Microbiologia da Universidade do Estado do Pará, utilizando ainda para a identificação das colônias de fungos e bactérias microscópio óptico eletrônico de varredura utilizando assim a metodologia de De-Polli e Guerra (1999).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os dados coletados e mostrados nas figuras observou-se que as temperaturas registradas nos dois sítios (ESECAFLOR e PPBio) são diferentes, em relação ao sítio PPBio (condições normais, sem exclusão de água), apresentou temperaturas mais amenas variando entre 24,14 °C e 24,25 °C para 5 cm de profundidade do solo e para a profundidade de 30 cm foi registrado 25,04 °C e 25,46 °C, diferente das temperaturas observadas no sítio ESECAFLOR (sítio com exclusão de água) onde foi registrado temperaturas em torno de 24,8 – 27 °C para 5 cm e 25,59 – 26,16°C para os 30 cm percebe-se uma amplitude térmica maior no sítio de exclusão de água.

Com base nas análises microbiológicas foi observado que as populações de fungos diminuem com a profundidade em qualquer época do ano e em ambos os sítios experimentais, PPBio e ESECAFLOR. Em relação à população de bactérias o estudo mostrou a diminuição da população com a profundidade, apenas no sítio natural (PPBio) e no sítio com exclusão de água (ESECAFLOR) este comportamento se mostrou irregular.

As Figuras 2, 3 e 4 mostram a variação da população de fungos e bactérias sazonalmente (período chuvoso, intermediário e seco) para o sítio PPBio relacionados a temperatura do solo nos níveis de 05 cm, 10 cm, 20 cm e 30 cm, onde observa-se que a população de fungos e bactérias diminuem com a profundidade em diferentes períodos do ano. Para o período chuvoso e de transição é registrado maior população de bactérias, porém no período seco observou-se um numero maior de UFC de fungos nas profundidades de 05 cm, 10 cm e 20 cm e somente em 30 cm as bactérias apresentaram maior população (Figura 4).

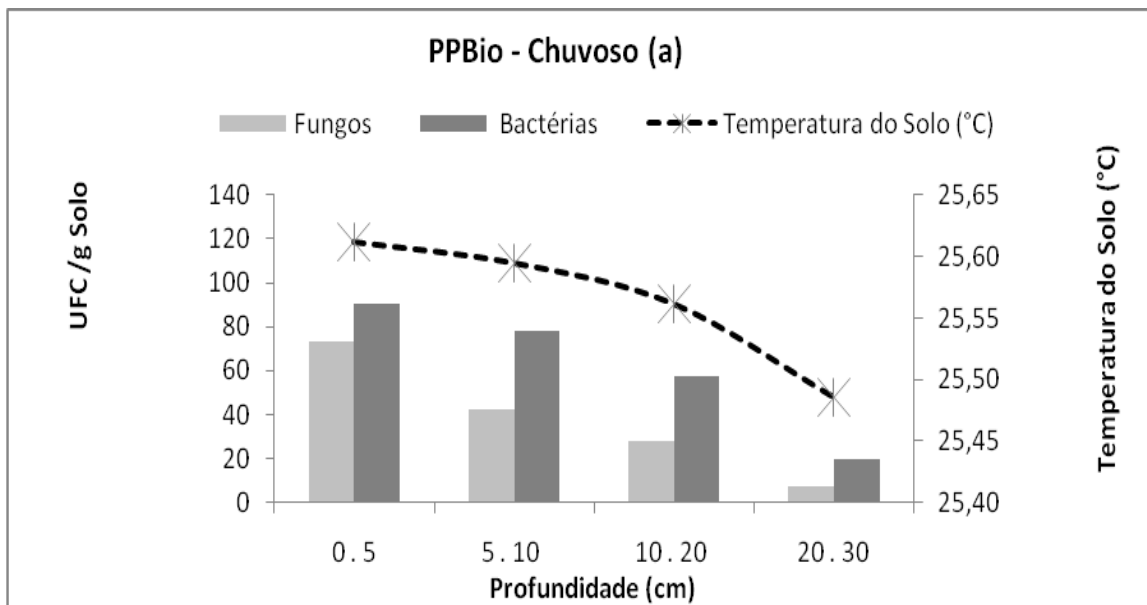


Figura 2. Variação para o período chuvoso da população de fungos e bactérias para o sítio PPBio.

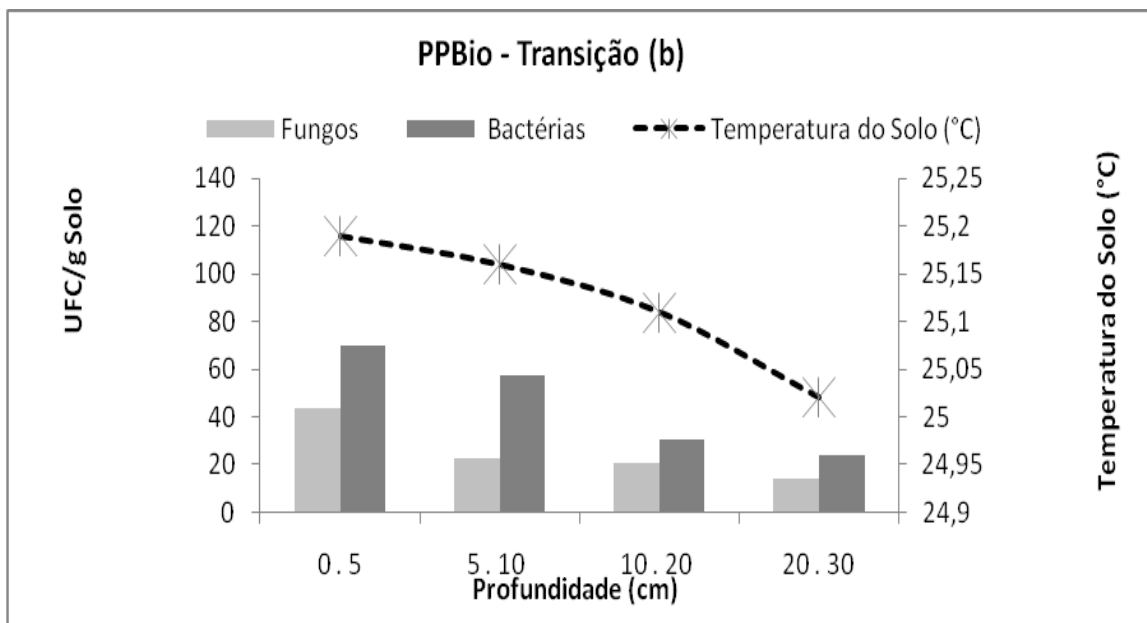


Figura 3. Variação para o período de transição da população de fungos e bactérias para o sítio PPBio.

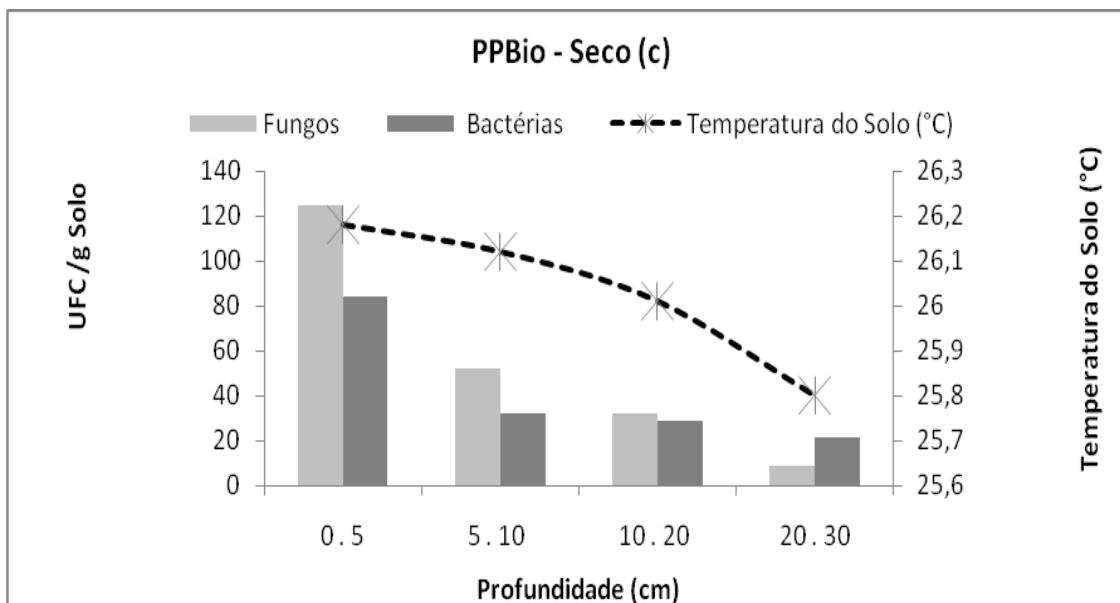


Figura 4. Variação para o período seco da população de fungos e bactérias para o sítio PPBio.

Para o sítio ESECAFLOR (Figuras 5, 6 e 7) já não se observa a relação apresentada no sítio PPBio, ela não se estabelece plenamente. Observa-se que no período chuvoso que UFC é similar as apresentadas no sítio PPBio, maior população de bactérias que em relação a fungos. É importante destacar o comportamento da temperatura do solo para o período chuvoso onde apresenta uma maior amplitude térmica com máximos nos níveis de 05 e 20 cm. Para o período intermediário observa-se que nos 2 primeiros níveis 5 e 10 cm encontra-se maior população de fungos e para 20 e 30 cm a uma maior UFC referente a bactéria. E finalmente para o período seco registrou-se uma maior população de bactérias nos níveis de 05, 20 e 30 cm. A temperatura do solo mostra-se a mesma praticamente para o período todo não havendo assim grande amplitude térmica.

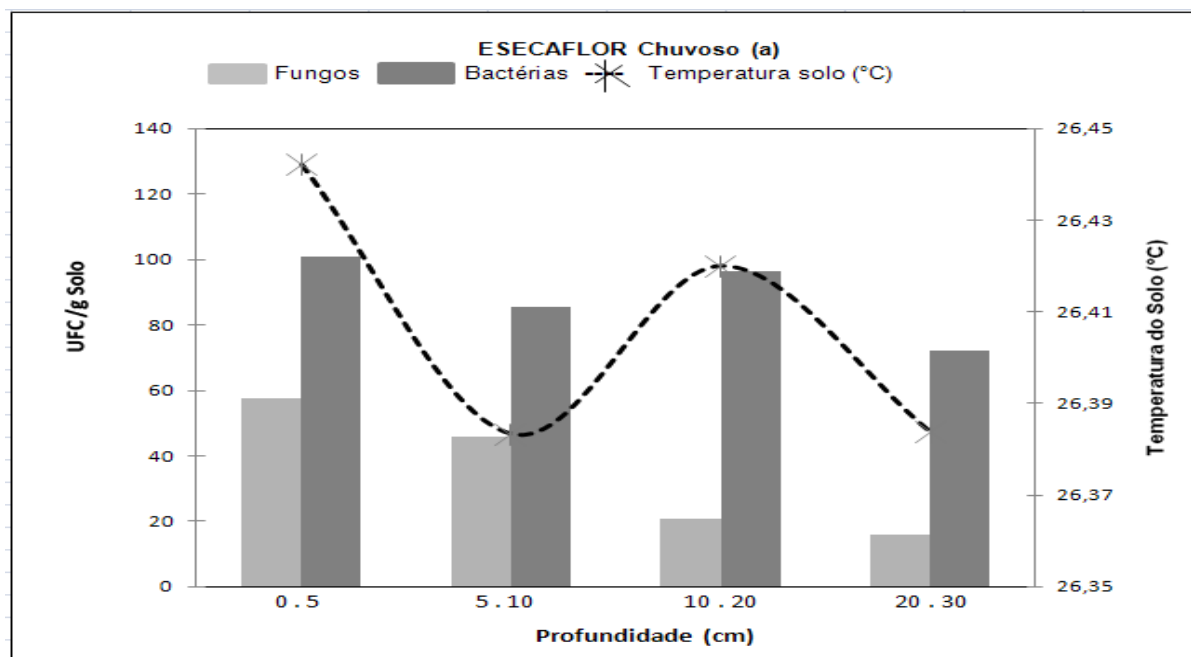


Figura 5. Variação para o período chuvoso da população de fungos e bactérias para o sítio ESECAFLOR.

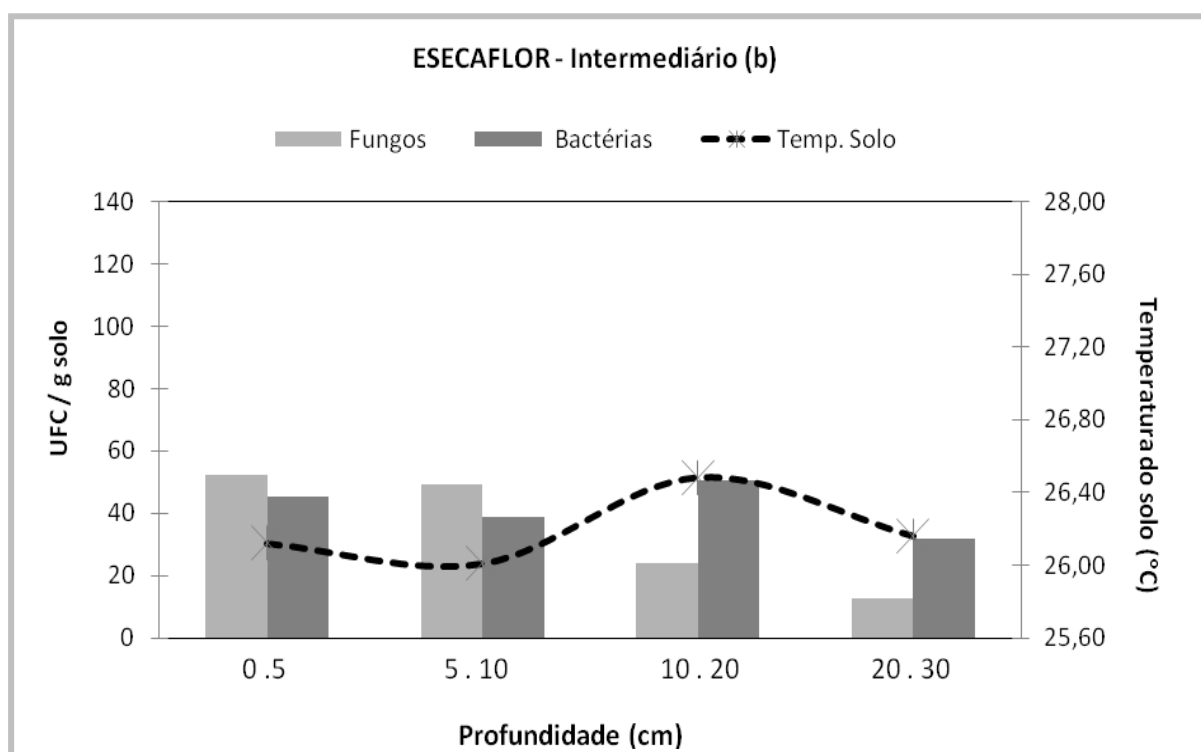


Figura 6. Variação para o período intermediário da população de fungos e bactérias para o sítio ESECAFLOR.

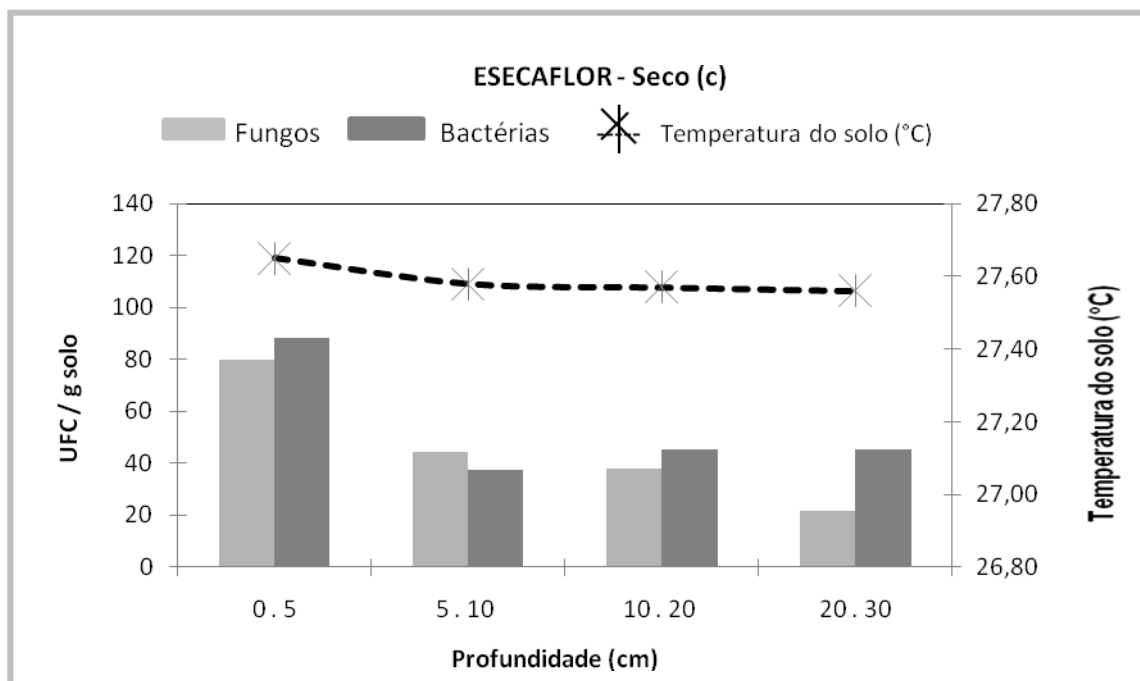


Figura 7. Variação para o período seco da população de fungos e bactérias para o sítio ESECAFLOR.

A Figura 8 mostra a relação da população de fungos e bactérias e temperatura do solo para o ponto médio dos três períodos, para o sítio ESECAFLOR. Onde a população de bactéria apresenta maior UFC para o sítio ESECAFLOR em todos os níveis do solo e observa-se também uma amplitude térmica.

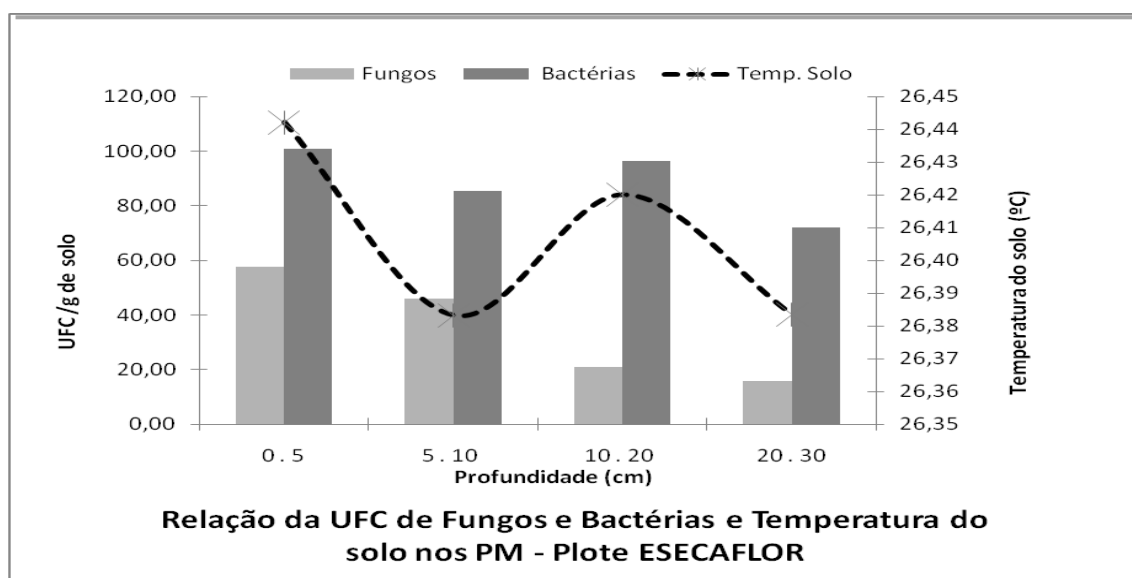


Figura 8. Relação da UFC de fungos e bactérias e temperatura no solo no pontos médio para o sítio esecaflor.

Para o sítio PPBio, (Figura 9) registrou-se também uma maior população de bactéria quando comparado aos fungos e a temperatura do solo decresce com a profundidade, onde observa-se as relações de dependência das populações de fungos e bactérias com variações de temperatura do solo para qualquer época do ano, valendo destacar que a variável temperatura influencia diretamente no crescimento ou na diminuição das populações de microrganismos de solo.

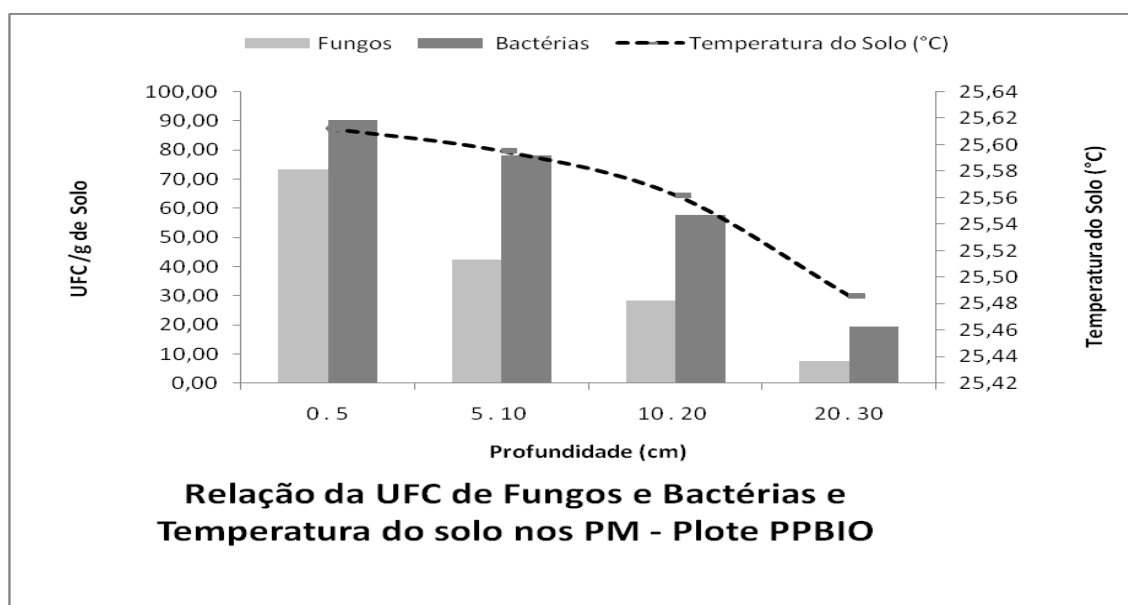


Figura 09 - Relação da UFC de fungos e bactérias e temperatura no solo no pontos médio para o sítio PPBio.

5 CONCLUSÕES

A temperatura do solo em ambos os sítios, com e sem estresse hídrico, apresentou características distintas que refletem na distribuição diferenciada da população dos microrganismos para cada sítio. Notaram-se pequenas variações de temperatura com a profundidade do solo percebendo assim uma correlação entre temperatura do solo e variações quantitativas nas populações de fungos e bactérias na mesma profundidade. Contudo, é no sítio ESECAFLORE que se observam variações mais significativas da temperatura com a profundidade do solo.

A população de fungo diminui com a profundidade em ambos os sítios experimentais em qualquer época do ano. Bactérias apresentaram esse padrão apenas no sítio PPBIO, já no sítio ESECAFLORE este comportamento é irregular. As populações de fungos desenvolveram-se melhor na época seca, e por sua vez as bactérias em época chuvosa. Populações de bactérias apresentaram melhor relação de dependência com a variável temperatura para diferentes profundidades. O maior crescimento populacional bacteriano é observado em época chuvosa em ambos os sítios. Condições ideais de temperatura, umidade e natureza do material de decomposição rica em proteína, favorece a predominância das bactérias.

Observou-se que tanto para fungos e bactérias, as maiores concentrações de populações de microrganismos encontram-se mais próximas à superfície do solo, devido à maior disponibilidade de nutrientes orgânicos encontrados mais à superfície, que é depositada pela vegetação no solo.

REFERÊNCIAS

BAREA JM, POZO M.J.; AZCÓN R, AZCÓN-AGUILAR C. Microbial co-operation in the rhizosphere. *Journal of Experimental Botany* , v.56, n. 417, p. 1761–78. 2005

DE-POLLI, HELVACIO; GUERRA. J.G.M.C., **N. e P na biomassa microbiana do solo**. Porto Alegre, RS: [s.n.], 1999. 508p. p. 389-411.

GADD GM. Geomycology: biogeochemical transformations of rocks, minerals, metals and radionuclides by fungi, bioweathering and bioremediation. *Mycological Research*, v. 111 n. Pt 1, p. 3–j.mycres.2006.12.001. PMID 17307120. 2007

JUNA, R. A., & MCGILL, W. B. Community-level interactions control proliferation of *Azospirillum Brasilense* cd in microcosm. *Soil Biology & Biochemistry*, n. 27, p.189-196.1986

MACIEL, U. N. **Influência do Sistema de Manejo na microbiologia do solo em área de cultura de milho no nordeste do para**. 1991. 60f. Dissertação (Mestrado) - FCAP. Belém-PA, 1991

WARDLE, D. A.; HUNGRIA , M. A Biomassa microbiana do solo e sua importância nos ecossistemas terrestres. In: **MICROORGANISMO de importância agrícola**. EMBRAPA-SP. Brasília,DF, 1994. 226p.