



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ

(UFPI)

**Núcleo de Referência em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do Nordeste
(TROPEN)**

**Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente
(PRODEMA)**

**Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente
(MDMA)**

**IMPACTO DO MANEJO AGROFLORESTAL SOBRE A DINÂMICA DE
NUTRIENTES E A MACROFAUNA INVERTEBRADA NOS
COMPARTIMENTOS SERAPILHEIRA-SOLO EM ÁREA DE
TRANSIÇÃO NO NORTE DO PIAUÍ**

SANDRA SANTANA DE LIMA

TERESINA

2008

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ (UFPI)

Núcleo de Referência em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do Nordeste (TROPEN)

Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA)

Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (MDMA)

SANDRA SANTANA DE LIMA

**IMPACTO DO MANEJO AGROFLORESTAL SOBRE A DINÂMICA DE
NUTRIENTES E A MACROFAUNA INVERTEBRADA NOS COMPARTIMENTOS
SERAPILHEIRA-SOLO EM ÁREA DE TRANSIÇÃO NO NORTE DO PIAUÍ**

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI/TROPEN), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de Concentração: Desenvolvimento do Trópico Ecotonal do Nordeste. Linha de Pesquisa: Biodiversidade e Utilização Sustentável dos Recursos Naturais.

Orientador: Dr. Luiz Fernando Carvalho Leite
Co-orientadora: Dra. Adriana Maria de Aquino

TERESINA

2008

SANDRA SANTANA DE LIMA

**IMPACTO DO MANEJO AGROFLORESTAL SOBRE A DINÂMICA DE
NUTRIENTES E A MACROFAUNA INVERTEBRADA NOS COMPARTIMENTOS
SERAPILHEIRA-SOLO EM ÁREA DE TRANSIÇÃO NO NORTE DO PIAUÍ**

Dissertação aprovada pelo Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI/TROPEN) como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de concentração Desenvolvimento do Trópico Ecotonal do Nordeste. Biodiversidade e Utilização Sustentável dos Recursos Naturais.

Teresina, 22 fevereiro de 2008

Prof. Dr. Luiz Fernando Carvalho Leite
EMBRAPA MEIO NORTE/ PRODEMA/UFPI

Profa. Dra. Jaíra Maria de Alcobaça
PRODEMA/UFPI

Dra. Maria Elizabeth Fernandes Correia
EMBRAPA AGROBIOLOGIA

Aos meus pais, Lino e Maria das Dores,
minha referência de honestidade, respeito e coragem
para acreditar que o esforço é o melhor caminho para a vitória.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, minha luz e força para superar todos os desafios.

A minha família, que sempre me apoiou e especialmente minha mãe, por seu amor incondicional, dedicação e paciência.

A Universidade Federal do Piauí e ao Programa de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) pela oportunidade de realização desse curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Dr. Luiz Fernando, grande responsável por minha capacitação e crescimento profissional, pela confiança, atenção e paciência, além do importante incentivo na superação das dificuldades durante o desenvolvimento do trabalho.

A Dra. Adriana Aquino, um presente em minha vida, por ter acreditado no meu projeto e contribuído para que o tornasse real, mesmo distante, se fez presente com competência, incentivo e carinho.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) em especial ao Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte pela oportunidade de realização dos trabalhos, disponibilizando funcionários, estagiários e toda a estrutura necessária nos laboratórios de Solo, Bromatologia e Entomologia.

Ao Programa de Pesquisa Ecológica de Longa Duração (PELD) por viabilizar o treinamento sobre a fauna do solo na Embrapa Agrobiologia.

Ao Prof. Alberto Jorge, coordenador do PELD, por ter indicado o caminho da pesquisa, pela confiança e importante apoio sempre que precisei e a Profa Nívea pelo incentivo na realização do projeto e pelo carinho e empenho em ajudar-me.

A comunidade Vereda dos Anacleto especialmente ao Sr. Rodrigo, por permitir a realização dos trabalhos em suas terras, pela carinhosa acolhida em sua casa e participação ativa das coletas especialmente na parte da fauna do solo.

Ao Francisco das Chagas (Kim), Analista da Embrapa Meio-Norte, por todo o empenho na realização e sucesso das viagens para coleta dos dados, pela amizade e respeito, com que sempre me tratou.

Ao CEPES (Centro Educacional Esperantinense) na pessoa do Roberth, pela amizade e importante apoio nas coletas de campo.

A coordenação e professores do mestrado, em especial a Profa. Maria do Socorro Lira, pelo conhecimento transmitido, a atenção e amizade durante o curso.

A Pesquisadora Maria Elizabeth da Embrapa Agrobiologia e a Profa. Jaíra Maria Alcobaça pela participação nas bancas de qualificação e defesa, além da importante contribuição para melhoria da qualidade desse trabalho.

A Daniela Batista (Dani) pela ajuda na estatística, por sua dedicação, amizade e constante presença com que sempre pude contar.

Aos Técnicos do Laboratório de Bromatologia, Duarte e Antonio Carlos, pela realização das análises de serapilheira e solo, pela amizade e por toda a dedicação em ajudar-me sempre que os procurei.

Ao Dr. Paulo Henrique e Marcos do laboratório de Entomologia por toda a atenção na elucidação das dúvidas durante a identificação da macrofauna, pelas agradáveis conversas e apoio nas horas certas.

Aos estagiários do laboratório de solos Régia e Manuel pela importante ajuda nas análises do primeiro período; Allan Charles, Claudianne, Janielly, Rita de Cássia e a Técnica Ana Lúcia pela ajuda nas análises do segundo período, compreensão diante das minhas necessidades na rapidez dos trabalhos e pelo carinho nas horas de descontração.

Aos estagiários do Lab. de Bromatologia Cícero, Rogério pela ajuda na trituração e análise da serapilheira; às amigas Abigail e Snaylla pela solidariedade e dedicação na realização das últimas análises no período que mais precisei de ajuda.

A minha eficiente equipe de campo: ao Fernando, pelo importante apoio na primeira coleta; Sr. Pajé, motorista da Embrapa, pela participação em todas as coletas e a disposição em ajudar na coleta da fauna; Chagas (CEPES) pela disposição no trabalho; Jéferson, bolsista da Embrapa pela importante contribuição na segunda coleta e posteriormente nas coletas e trituração da serapilheira; aos estudantes Cristina e Neto por participarem ativamente da segunda coleta.

Aos amigos Jussara, Eugênia e Alexandre da Embrapa Meio Norte, pela amizade e ajuda especialmente nas horas difíceis, como a primeira viagem de coleta dos dados, e na fase final da pesquisa e entrega da dissertação.

Aos meus queridos amigos do mestrado, Cláudia Germana e Lúcia pela presença constante, carinho e amizade incondicional; Fábio, Natanael e Niwalber, amigos inesquecíveis, pela companhia constante, pelos os melhores momentos de descontração, por seu carinho e amizade; Terezinha pela força nas horas certas e colaboração na confecção do mapa; Cícero, Ana Raquel, Robssa, Anna Kelly e todos os outros com quem dividi as experiências, dificuldades e muitas alegrias, nessa curta, porém engrandecedora trajetória do mestrado.

Aos funcionários do Tropen e amigos: Sra. Maridete por sua dedicação em ajudar-me, pelo carinho e incentivo; Srs. Batista e Ribamar, pelo pronto atendimento, pelos momentos de descontração e amizade.

A família Torres Moura especialmente Anas Cristina e Wilma pelo cuidado, carinho e amizade a mim dispensados nos momentos difíceis.

Aos amigos Laís Bessa, Antonina, Tony, Rosineide e Alex, pela atenção e amizade que sempre pude contar.

A esses e a muitas outras pessoas que nesses dois anos, com um gesto, palavra ou sorriso contribuíram para esse momento.

A todos o meu reconhecimento e sincera gratidão.

IMPACTO DO MANEJO AGROFLORESTAL SOBRE A DINÂMICA DE NUTRIENTES E A MACROFAUNA INVERTEBRADA NOS COMPARTIMENTOS SERAPILHEIRA-SOLO EM ÁREA DE TRANSIÇÃO NO NORTE DO PIAUÍ

Os processos de degradação decorrentes da agricultura convencional, baseada no corte e queima da vegetação, tem incentivado a adoção de práticas de manejo mais conservacionistas e menos impactantes como os Sistemas Agroflorestais (SAFs). Diversos benefícios ocasionados pelos SAFs são reconhecidos, no entanto, no Piauí ainda são inexistentes informações sobre as alterações do solo pelo manejo agro florestal. O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto do manejo agroflorestal sobre os reservatórios de nutrientes na serapilheira e no solo e sobre a macrofauna invertebrada em área de transição vegetacional no município de Esperantina, norte do Piauí. O solo da área é o Argissolo Vermelho-Amarelo e os sistemas estudados foram: sistema com base ecológica com três anos de adoção (SE3), sistemas agroflorestais com seis (SAF6) e dez (SAF10) anos de adoção; agricultura de corte e queima (ACQ) e floresta nativa (FN) como referência de sistema em equilíbrio. Foram realizados amostragens da serapilheira e solo nos períodos seco e chuvoso. Em cada área amostrou-se a serapilheira para a estimativa dos estoques de material acumulada e a concentração de nutrientes nas frações folhas e galhos. Para o solo foram coletadas amostras na profundidade 0-10 cm para análise das características químicas e estoques de carbono, além da macrofauna invertebrada, para avaliar as alterações de abundância e diversidade. Os maiores estoques de serapilheira foram obtidos pelo SAF10. Os maiores estoques da fração folhas foram observados na FN (3,81 Mg/ha), período seco e para a fração galhos no SAF10 (2,21 Mg/ha), no período chuvoso. A estimativa de transferência dos nutrientes pela serapilheira obedeceu à seqüência N>Ca>K>P>Mg. A maior concentração de nutrientes foi verificada na fração folhas e entre os nutrientes o nitrogênio (N). No solo, as maiores concentrações dos nutrientes foram obtidas pelo SAF10. O manejo agroflorestal proporcionou maiores estoques de carbono orgânico (COT) e N, bem como as menores taxas de emissões de CO₂. As maiores densidades da macrofauna foram observadas no período chuvoso, tanto na serapilheira como no solo. Os valores obtidos nos índices ecológicos, indicaram maior diversidade e riqueza nos sistemas conservacionistas. Sob o aspecto das características químicas avaliadas nos compartimentos serapilheira e solo, assim como a macrofauna invertebrada, os sistemas agroflorestais caracterizaram-se como promissores para agricultura no norte do Piauí, quando comparados com o manejo tradicional baseado no corte e queima da vegetação.

Palavras-chave: Sistemas Agroflorestais, Indicadores de Qualidade, Fauna do Solo.

AGROFOREST MANAGEMENT IMPACT OVER NUTRIENT DYNAMICS AND INVERTEBRATE MACROFAUNA IN LITTER-SOIL COMPARTMENTS IN THE NORTHERN PIAUI TRANSITION AREA

Degradation processes due to conventional agriculture, based on slash-and-burn vegetation, has motivated the adoption of more conservationist management practices with less impact such as Agroforest Systems (AFSs). Several benefits from the AFSs are well known, though, information about modifications originating from agroforest management are still nonexistent. This work aimed to evaluate the impact that agroforest management causes to nutrient reservoir in litter, soil, and to invertebrate macrofauna belonging to a transitional area in Esperantina, northern Piauí. The soil in this area is red-yellow argissol and the studied systems were as following: three-year old ecological based systems (ES3), agroforest systems with six (AFS6) and ten (AFS10) years of adoption, slash-and-burn agriculture (SBA) and native forest (NF) as reference for balanced system. Litter and soil samples were taken during wet and dry seasons. Each sample was evaluated to estimate the quantity of accumulated material and the nutrient concentration in leaves and branches fractions. Soil samples were also collected from the superficial layer (0-10cm) to analyze chemical features and carbon stock. The invertebrate macrofauna was also evaluated to identify changes in abundance and diversity. The largest stock of litter was obtained in AFS10. FN (3,81 Mg/ha) in dry season has provided the largest stock of leaf fraction while SAF10 (2,21 Mg/ha) in the wet season gave the biggest amount of branch fraction. The estimate transfer of nutrients by litter followed the sequence $N > Ca > K > P > Mg$. The highest nutrient concentration was verified in leaf fraction having nitrogen as the greatest. Soil had the largest nutrient concentration obtained in ASF10. Agroforest management provided the highest organic carbon (OC) and nitrogen stock, as well as the lowest rates for CO₂ discharges. Macrofauna biggest densities were noted in wet season, for both litter and soil. Ecological rates showed bigger diversity and wealth in conservationist systems. Litter and soil analyzed under chemical view, as well as invertebrate macrofauna, agroforest systems in northern Piauí are indeed promising for agriculture when compared to traditional management based on forest slash and burn.

Key-words: Agroforest System, Indicator of Quality, Soil Fauna.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	11
-------------------------------	-----------

ARTIGO 1

ESTOQUES DA SERAPILHEIRA ACUMULADA E TEORES DE NUTRIENTES EM ARGISSOLO SOB MANEJO AGROFLORESTAL NO NORTE DO PIAUÍ.....

15	15
17	17
17	17
18	18
23	23
24	24
24	24
24	24
26	26
31	31
32	32
33	33

ARTIGO 2

DINÂMICA DE NUTRIENTES EM ARGISSOLO VERMELHO- AMARELO SOB SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM REGIÃO DE TRANSIÇÃO NO NORTE DO PIAUÍ.....

37	37
39	39
39	39
40	40

2. 2. 1 Análises químicas	40
2. 2. 2 Análise física	41
2. 3 Estimativa de emissão ou seqüestro de C-CO ₂	41
2. 4 Análises dos dados	41
3. Resultados e Discussão.....	41
3. 1 Características químicas do solo	41
3. 2 Teores totais e estoques de nutrientes no solo.....	44
3. 3 Estimativa de seqüestro ou emissão de C-CO ₂	47
4 Conclusão	48
5 Referências	48

ARTIGO 3

MACROFAUNA INVERTEBRADA NA SERAPILHEIRA E NO SOLO DE AGROFLORESTA DE DIFERENTES ESTÁDIOS SUCESSIONAIS

1 Introdução.....	52
2. Material e Métodos.....	55
2. 1 Localização e descrição da área.....	55
2. 2 Coleta da macrofauna invertebrada na serapilheira e solo	56
2. 3 Análises dos dados	56
3 Resultados e Discussão.....	57
3. 1 Macrofauna invertebrada da serapilheira	57
3. 2 Macrofauna invertebrada do solo	62
3. 3 Grupo funcionais na serapilheira e solo	67
4 Avaliação da macrofauna por meio da análise multivariada de agrupamento	69
5 Conclusão	71
6 Referências	71

CONSIDERAÇÕES FINAIS

APÊNDICE