



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - CAMPUS I  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA E BACHARELADO EM  
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**NARCISO LUSTOSA JUNIOR**

**TERMITOFAUNA EM AMBIENTE SERRANO NO SEMIÁRIDO PARAIBANO,  
NORDESTE DO BRASIL.**

**CAMPINA GRANDE – PB  
2012**

**NARCISO LUSTOSA JUNIOR**

**TERMITOFAUNA EM AMBIENTE SERRANO NO SEMIÁRIDO PARAIBANO,  
NORDESTE DO BRASIL.**

Relatório apresentado ao Curso de Graduação em Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Avany Bezerra Gusmão

CAMPINA GRANDE – PB  
2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

L972t      Lustosa Junior, Narciso.  
Termitofauna em ambiente serrano no semiárido  
paraibano, Nordeste do Brasil [manuscrito] / Narciso Lustosa  
Junior. – 2012.

63 f. : il. color.

Digitado.

Relatório de Estágio Supervisionado (Graduação em  
Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba,  
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2012.

“Orientação: Profa. Dra. Maria Avany Besserra Gusmão,  
Departamento de Biologia”.

1. Cupim. 2. Flora. 3. Vegetação. I. Título.

CDD 21. ed. 595.7

**NARCISO LUSTOSA JUNIOR**

**TERMITOFAUNA EM AMBIENTE SERRANO NO SEMIÁRIDO PARAIBANO,  
NORDESTE DO BRASIL.**

Relatório apresentado ao Curso de  
Graduação em Licenciatura e  
Bacharelado em Ciências Biológicas da  
Universidade Estadual da Paraíba, em  
cumprimento à exigência para obtenção  
do grau de Bacharel e Licenciado em  
Ciências Biológicas.

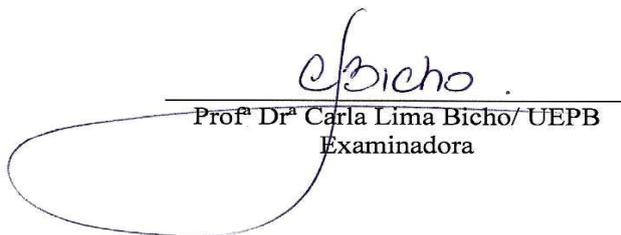
Aprovada em 09/08/2012.



Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Avany Bezerra Gusmão / UEPB  
Orientadora



Prof. Dr. José Valberto de Oliveira / UEPB  
Examinador



Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carla Lima Bicho / UEPB  
Examinadora

## **PREFÁCIO**

Na Caatinga os habitats serranos possuem características distintivas das demais áreas deste bioma, destacando-se como um gradiente de altitude com um fator primordial a ser considerado em estudos ecológicos. Por esta natureza diferenciada tendem a ser locais em que as comunidades de organismos vão possuir uma composição própria, principalmente organismos mais sensíveis as variações ambientais como são os cupins. Estes animais se encontram em uma posição privilegiada como objeto de estudo em ecologia, haja vista serem importantes agentes dos ecossistemas naturais e possuírem um histórico de estudo com uma forte taxonomia.

A crescente valorização da temática ambiental pela sociedade e no meio acadêmico mostra a importância de estudos que busquem registrar a riqueza da fragmentada biodiversidade dos remanescentes de áreas naturais, principalmente como no caso dos cupins, estes organismos tem papel tão determinante na natureza, mantendo uma miríade de relações com demais seres vivos e o meio ambiente.

## **RESUMO**

A diversidade de cupins está fortemente relacionada às características dos ambientes florestais em que estes organismos vivem. No presente trabalho buscou-se conhecer como estes organismos interagem com as variáveis de altitude em ambiente de Caatinga. O estudo foi realizado nas áreas de base e de topo da serra de Bodocongó, no município de Caturité, durante as estações seca e de chuva, entre os anos de 2010 e 2011. A riqueza de cupins foi medida através de seis transectos de 65x2 m, divididos cada um em cinco parcelas de 5x2 m, intercaladas com espaçamentos de 10 m. A densidade de ninhos foi avaliada através de 5 transectos de 100x20 m, sendo a metodologia aplicada na base e topo da serra. Foram registrados 46 morfoespécies de cupins, 25 destes pertencentes a 10 gêneros identificados: *Diversitermes*, *Constrictotermes*, *Nasutitermes*, *Amitermes*, *Microcerotermes*, *Termes*, *Heterotermes*, *Inquilinitermes*, *Cryptotermes* e *Neotermes*, estes três últimos foram pouco abundantes e exclusivos do topo da serra. Maior riqueza de cupins foi registrada na época de chuva, 37 morfoespécies, enquanto 29 foram observadas no período seco. O topo da serra mostrou maior riqueza em ambos os períodos de observação, 29 morfoespécies registradas no período de chuva e 25 na seca, enquanto na base foram 19 no período de chuva e 11 na seca, bem como maior abundância de cupins em ambos os locais de coleta, respectivamente. O índice diversidade de Shannon foi de  $S = 2,70$  na base e  $S = 3,2$  no topo. A densidade média de ninhos foi de 34/ha no topo e 38/ha na base. As espécies construtoras desses ninhos foram de *C. cyphergaster* (55), *Microcerotermes* sp. (16) e *Nasutitermes* sp. (4). A similaridade entre as áreas foi  $J = 0,40$ . A maior riqueza e abundância de cupins registrada no topo da serra pode ser atribuída ao estado de preservação do local, contribuindo positivamente o gradiente de altitude mais alto para a preservação da comunidade termítica. Contudo, recomendam-se novos estudos para avaliar quais variáveis ambientais seriam determinantes para as diferenças nas características observadas nas comunidades de cupins da base e topo da Serra de Bodocongó. Tais diferenças observadas quanto a diversidade dos cupins observadas na base da serra e no seu topo, apontam que a degradação ambiental da vegetação se reflete sobre os cupins, corroborando estes organismos como sinalizadores de um processo de descaracterização e empobrecimento da biodiversidade da região.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cupins. Gradientes altitudinais. Diversidade.

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1</b>	Frequência de ocorrência das espécies de cupins (morfoespécie) de acordo com a altitude, base e topo nas estações de seca e chuva na, Serra de Bodocongó. 2010/2011.	30
-----------------	--	----

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1 –</b>	Figura 1 - Mapa físico do estado da Paraíba destacando o município de Caturité (em azul), na mesorregião da Borborema (em vermelho).....	8
<b>FIGURA 2 –</b>	Serra de Bodocongó (7°27'13"S/35°59'29"O), Município de Caturité (PB), Brasil.....	16
<b>FIGURA 3 –</b>	Curva de acumulação de morfoespécies de cupins observada na região de topo da serra de Bodocongó, no município de Caturité, PB, nas estações de seca (2010) e chuva (2011).....	19
<b>FIGURA 4 –</b>	Curva de acumulação de morfoespécies de cupins observada na região de base da serra de Bodocongó, no município de Caturité, PB, nas estações de seca (2010) e chuva (2011).....	20

## LISTA DE SIGLAS

AESA	Agência Executiva de Águas do Estado da Paraíba
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
M.A.S.L.	Acima do nível do mar
MMA	Ministério do meio Ambiente
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2.	OBJETIVOS.....	13
2.1	Geral.....	13
2.2	Específicos.....	13
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3.1	Localização e caracterização da área de estudo.....	14
3.2	Procedimentos de coleta.....	15
3.3	Análise dos resultados.....	16
5	RESULTADOS.....	17
6	DISCUSSÃO.....	20
7	CONCLUSÃO.....	23
8	REFERÊNCIAS.....	24

## INTRODUÇÃO

A ordem Isoptera inclui os insetos popularmente conhecidos por cupins, térmitas, siriris e aleluias, e apresenta cerca de 2800 espécies descritas, e a diversidade do táxon tem sido amplamente estudada e analisada em habitats naturais em florestas tropicais da Ásia e África (MARTIUS et al., 1999; EGGLETON et al., 1995; MATSUMOTO, 1976; JONES e PRASETYO, 2002; CONSTANTINO, 2005); além de serem bem conhecidos em regiões desérticas e semiáridas (HAVERTY et al., 1976; WHITFORD, 1991; MARTIUS, et al., 1999; SCHMIDT, 2007; VASCONCELOS et al., 2010). As atividades destes insetos nos ecossistemas geram um benefício direto aos organismos produtores, sendo reconhecidos como engenheiros do ecossistema (LAVELLE, 1996).

Ainda que, em relação ao número de espécies, não representem uma das ordens de maior proporção, os térmitas representam uma parcela expressiva da biomassa em ambientes de savanas, florestas, campos e demais habitats da região tropical (CANCELLO; SCHLEMMERMEYER, 1999). Na região Neotropical, a fauna de térmitas constitui 42% do total de espécies conhecidas de cupins, com a maior diversidade encontrada na Amazônia, floresta Atlântica e no Cerrado (CONSTANTINO, 1998). No entanto, se comparada às regiões Oriental e Africana, a diversidade dos térmitas nessa região ainda é pouco conhecida (REIS; CANCELLO, 2007).

A riqueza de cupins no Brasil, conta com 280 espécies registradas. Para a região do Nordeste, Cancelo (1996) registrou 138 espécies de cupins, pertencentes a 53 gêneros, como resultado de uma abordagem preliminar em diversos ecossistemas, principalmente nos estados da Bahia e Piauí. Desde então diversos autores tem contribuído com trabalhos para ampliar o conhecimento da riqueza termítica da região, em variados ecossistemas tais como restinga (VASCONCELLOS, 2005), fragmentos de Mata Atlântica (REIS; CANCELLO, 2007; COUTO, 2010), de Cerrado (SENA et al., 2003; CONSTANTINO, 2005; NÚÑEZ, 2010), Brejo de altitude (BANDEIRA ; VASCONCELLOS, 2004) e Caatinga (BEZERRA et al., 2009; VASCONCELLOS et al., 2010; ALVES et al., 2011). Contudo, ainda há muito a ser conhecido da diversidade desses organismos na Caatinga, uma vez que estes estudos ainda não contemplaram a totalidade das paisagens nordestinas. Entre outros problemas causados pela degradação ambiental está a perda da biodiversidade nos ecossistemas, conseqüente dos danos causados pelas ações antrópicas que extinguem os organismos mais suscetíveis e estimula o aumento populacional de alguns poucos resistentes (MARTINS; SANTOS 1999; ESPÍRITO-SANTO FILHO, 2005; THOMAZINI; THOMAZINI, 2000). Em ambientes

florestais a riqueza da fauna de térmitas sofre interferência direta do componente vegetal, tendendo a redução da diversidade a medida que aumenta o nível de degradação/antropização de uma área (DE SOUZA; BRONW, 1994; EGGLETON et al., 1995; REIS ; CANCELLO, 2007; VASCONCELOS et al., 2010).

Para mostrar a influência das limitações tróficas e da diminuição dos recursos, também devido a causas antrópicas, a ciência tem buscado padrões para explicar a mudança na composição da diversidade de organismos ao longo do gradiente altitudinal, admitindo que a diversidade biótica decresça em função do aumento da altitude em um ecossistema (STEVENS, 1992; LOMOLINO, 2001). Apesar de outros estudos concluírem que a diversidade de organismos está distribuída em padrões dos picos de riqueza intermediária, ou em forma de domo, com a riqueza concentrada em altitudes intermediárias (RAHBEK, 1995; SANDERS, 2002).

Os ambientes serranos no estado da Paraíba tem mostrado abrigar maior número de espécies do componente arbóreo-arbustivo, com a riqueza de espécies aumentando ao longo do gradiente altitudinal (SILVA, 2012). Para o autor, esse padrão é determinado pela suscetibilidade a antropização que se reduz para regiões mais elevadas de acesso mais difícil, caracterizando as serras como refúgios da biodiversidade vegetal do bioma. Outros estudos tem mostrado que as condições fisio-geográficas das serras tem favorecido a manutenção das características primárias da Caatinga, tipicamente um meio físico complexo e heterogêneo, contribuindo para o suporte de uma maior e mais complexa diversidade de animais e plantas (SOUZA, 2007; LEAL et al., 2003; PIANKA, 1966).

Apesar disso, Carneiro et al. (1995) observaram que a entomofauna sofre diminuição da riqueza e abundância numa escala ascendente ao longo de um gradiente altitudinal. Para LAWTON et al. (1987) esse efeito é atribuído as áreas mais baixas por serem normalmente mais abundante de recursos alimentares e espaciais e terem maior produtividade primária, características estas que se reduzem com a altitude (). Contudo, tem-se observado que a diversidade de térmitas também tende ao declínio em locais de maior altitude (JONES, 2000; PALIN et al., 2011).

Diante do avanço da desertificação na região nordeste (MMA 2003) e a peculiaridade do gradiente de altitude dos ambientes serranos, e considerando-se o papel chave dos cupins na manutenção de ecossistemas naturais e seu potencial como bioindicador, é importante compreender as suas interações nesses ambientes, pois pouco se conhece da relação entre altitude e os organismos da fauna termítica nestes locais.

## OBJETIVOS

### 3.1- Geral

- Estudar a diversidade de térmitas em uma área serrana de caatinga, no Cariri Paraibano, e avaliar se há diferença entre a riqueza genérica de cupins nos habitats da base e topo da serra quanto ao nível de antropização no ambiente serrano.

### 3.2- Específico

- Identificar a diversidade de térmitas em ambiente serrano de Caatinga;
- Estudar a composição dos gêneros de térmitas na base e topo da área, examinando se há diferença na taxocenose termítica em época de chuva e de seca;
- Estimar a densidade de ninhos arbóreos e epígeos na base e topo da serra e verificar se há diferença nos habitats de nidificação quanto ao estado de conservação dos habitats estudados.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Localização e caracterização da área de estudo

O estudo foi conduzido na serra de Bodocongó ( $7^{\circ}27'13''\text{S}/35^{\circ}59'29''\text{O}$ ), localizada no município de Caturité - PB (Fig.1), na mesorregião da Borborema (IBGE, 2011).

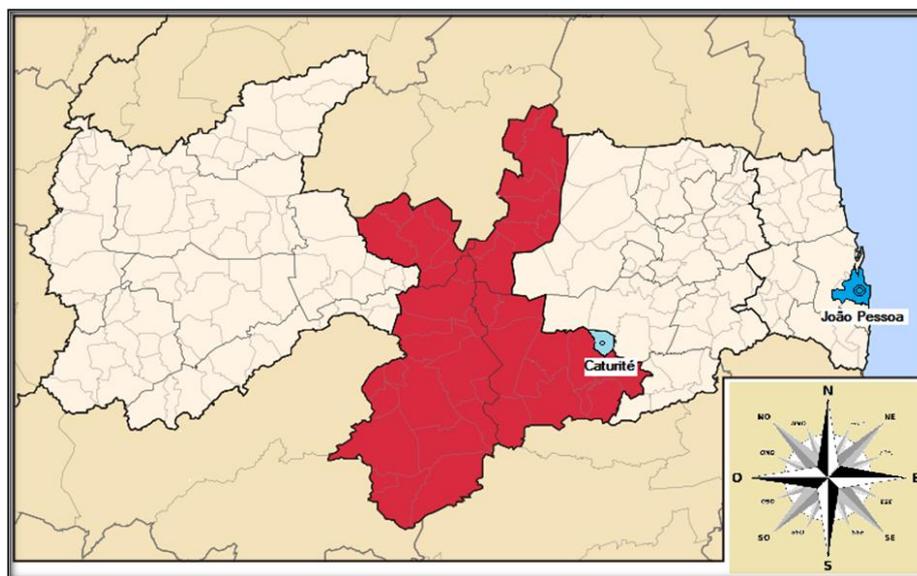


Figura 1 - Mapa físico do estado da Paraíba destacando o município de Caturité (em azul), na mesorregião da Borborema (em vermelho). Adaptado de: <http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/paraiba/mapas/BOQU034.pdf>

As médias anuais de temperatura do município ficam entre de  $25^{\circ}$  e  $27^{\circ}$  C (NASCIMENTO; ALVES, 2008) e a pluviometria media anual fica entre 401 mm e 600 mm, sendo a região com as médias mais baixas do Estado (AESA-PB, 2006). A umidade relativa do ar tem média anual em torno de 50% (TROVÃO, 2005).

O solo do Município de Caturité é classificado como sendo raso e pedregoso, e o clima é o semiárido quente tipo Bsh, segundo a Classificação de Koopen (RODRIGUEZ, 2000). A agricultura de subsistência e a pecuária extensiva predominam como formas de ocupação do solo atualmente no município (MARTINS; MELO, 2011). No passado a cidade foi uma área de destaque na produção de algodão (IBGE, 2011).

A serra de Caturité está inserida na unidade geomorfológica do maciço da Borborema, que na Paraíba se caracteriza como uma superfície planáltica, cujos picos aparecem na paisagem como escarpas abruptas alinhadas (serras), de 600 a 700 metros de altitude em média (RODRIGUES, 2000). Nestas elevações a diversidade vegetal não difere das encontradas em outros fragmentos de Caatinga de áreas planas. Contudo, as comunidades

vegetais apresentam-se estruturalmente com aspecto mais similar a Caatinga original (TROVÃO et al., 2009).

Na base e no entorno da serra a vegetação é caracterizada como caatinga arbustiva-arbórea-aberta (Foto 1), enquanto que no seu topo ocorre vegetação do tipo caatinga arbustiva-arbórea fechada ou caatinga arbórea fechada (SILVA, 2012). Predominam na área 17 famílias botânicas, com seis espécies exclusivas, quando comparada a outros ambientes serranos do estado da Paraíba (OLIVEIRA et al., 2009).

Devido diferentes graus de antropização observados na serra, para efeitos de estudo, considerou-se a base como área não conservada e a do topo como conservada.



Figura 1. Serra de Bodocongó (7°27'13"S/35°59'29"O), Município de Caturité (PB), Brasil. (Fonte: Da Silva, M.M.C. 2011).

### **3.2 Procedimentos de coleta**

#### **Riqueza de térmitas**

Foram aplicados seis transectos de 65 m, obedecendo a um protocolo padronizado de amostragem rápida de biodiversidade termítica na região próxima à base da serra (A1), 390 m m.a.s.l., e outros seis na região próxima ao topo da serra (A2), 525m m.a.s.l.. Cada transecto é dividido em cinco parcelas de 5 x 2 m, intercaladas com espaçamentos de 10 m . O tempo de

amostragem em cada parcela foi proporcional a 1h/1 coletor, em período de seca e de chuva. Os transectos foram estabelecidos em pontos aleatórios na serra, respeitando-se um distanciamento mínimo de 30 m entre os transectos.

Para que o efeito da sazonalidade sobre a fauna termítica pudesse ser avaliado o protocolo foi aplicado em duas estações, uma de seca (entre janeiro e fevereiro/2011) e outra chuvosa (entre junho e setembro/2011). Os térmitas foram procurados e coletados em todos os micro habitats onde suas subpopulações pudessem ser detectadas: no solo até a profundidade de 30 cm, na serapilheira, em ninhos epígeos e arborícolas - ativos e abandonados, galhos e troncos caídos ou ainda fixos ao vegetal, raízes de herbáceas e arvoretas jovens, sob rochas possíveis de serem removidas, em reentrâncias do caule de árvores entre outros locais. Os cupins coletados foram armazenados em potes contendo álcool 70%.

As amostras foram identificadas em nível de gênero, utilizando literatura especializada (CONSTANTINO, 1999), e as espécies foram catalogadas em morfoespécies. Indivíduos pertencentes à subfamília Apicotermitinae não tiveram identificação a nível genérico, devido à dificuldade de sua taxonomia para região Neotropical, considerada caótica e ainda pouco conhecida (CONSTANTINO, 1999 e 2005).

A densidade dos ninhos foi medida através de 10 transectos de 100 m x 20 m, realizando-se cinco na base da serra e cinco no topo, totalizando um hectare em cada ponto amostral. Os transectos foram percorridos longitudinalmente em toda sua extensão. Para cada ninho encontrado foi coletada uma amostra de indivíduos e notificados quanto ao estado de ocupação (ativo ou inativo) e hábito de nidificação (arborícola, epígeo, diretamente no solo, ou sobre rocha).

### **3.3 Análises dos resultados**

A diversidade e equitabilidade de cupins foram calculadas com base na diversidade de morfoespécies encontrados, utilizando o índice de Shannon. A similaridade entre os habitats estudados foi medida através do índice de Jaccard. O teste de Qui-Quadrado, com tabela de Contingência, foi realizado para observar se havia diferença na riqueza de gêneros entre os habitats e as estações climáticas. Os testes foram realizados pelo pacote estatístico BioEstat 5.0.

De modo a testar se o esforço amostral deste estudo expressa satisfatoriamente a riqueza de espécies (morfoespécies) encontrada na serra de Bodocongó foram montadas curvas de acumulação de espécies para os dois micro-habitats, base e topo.

O número de encontros (cada amostra coletada) foi considerado como indicador da abundância dos térmitas.

#### 4 RESULTADOS

Registraram-se 46 morfoespécies de cupins, 25 destes pertencentes a 10 gêneros identificados. Trinta e sete morfoespécies pertenciam a família Termitidae, distribuídos em três subfamílias: Apicotermatinae (21 morfoespécies), Nasutitermitinae (5) e Termitinae (11). As famílias Rhinotermitidae e Kalotermitidae apresentaram 6 e 3 morfoespécies, respectivamente. Os gêneros *Inquilinitermes*, *Cryptotermes* e *Neotermes* foram pouco abundantes e exclusivos do topo da serra ocorrendo em ambas as estações (Tab.1).

Tabela 1 – Frequência de ocorrência das espécies de cupins (morfoespécie) de acordo com a altitude, base (390 m) e topo (525 m), nas estações de seca (2010) e chuva (2011), Serra de Bodocongó, Paraíba, Nordeste do Brasil.

Morfoespécies o	Seca		Chuva		Total
	Base	Topo	Base	Topo	
<b>TERMITIDAE</b>					
<b>Apicotermatinae</b>					
<i>Apicotermatinae</i> sp. 1	3	6	4	3	16
<i>Apicotermatinae</i> sp. 2	2		3		5
<i>Apicotermatinae</i> sp. 3	5	5	2	1	13
<i>Apicotermatinae</i> sp. 4	2	4	13	4	23
<i>Apicotermatinae</i> sp. 5		1	1		2
<i>Apicotermatinae</i> sp. 6		1			1
<i>Apicotermatinae</i> sp. 7		1	1		2
<i>Apicotermatinae</i> sp. 8		1			1
<i>Apicotermatinae</i> sp. 9		1			1
<i>Apicotermatinae</i> sp. 10		1			1
<i>Apicotermatinae</i> sp. 11		2			2
<i>Apicotermatinae</i> sp. 12		1			1
<i>Apicotermatinae</i> sp. 13		1		2	3
<i>Apicotermatinae</i> sp. 14				2	2
<i>Apicotermatinae</i> sp. 15			1	1	2
<i>Apicotermatinae</i> sp. 16		3	2	1	6
<i>Apicotermatinae</i> sp. 17			1	2	3
<i>Apicotermatinae</i> sp. 18				2	2
<i>Apicotermatinae</i> sp. 19				1	1
<i>Apicotermatinae</i> sp. 20				5	5
<i>Apicotermatinae</i> sp. 21				1	1

Total	12	22	28	25	
<b>Nasutitermitinae</b>					
<i>Constrictotermes cyphergaster</i>	3	1	2	1	7
<i>Diversitermes</i> sp.		4	2	15	21
<i>Nasutitermes</i> sp. 1	1	1		1	3
<i>Nasutitermes</i> sp. 2		2		3	5
<i>Nasutitermes</i> sp. 3		5	1	12	18
Total	4	13	5	32	54
<b>Termitinae</b>					
<i>Amitermes</i> sp. 1	1		1		2
<i>Amitermes</i> sp. 2	5	3			8
<i>Amitermes</i> sp. 3				2	2
<i>Inquilinitermes fur</i>				1	1
<i>Microcerotermes</i> sp. 1		2			2
<i>Microcerotermes</i> sp. 2				2	2
<i>Microcerotermes</i> sp. 3			2	1	3
<i>Termes</i> sp. 1	2		2	1	5
<i>Termes</i> sp. 2	1			1	2
<i>Termes</i> sp. 3			1		1
<i>Termes</i> sp. 4				1	1
Total	9	5	6	9	29
<b>RHINOTERMITIDAE</b>					
<i>Heterotermes</i> sp. 1	3	1	6		10
<i>Heterotermes</i> sp. 2				3	3
<i>Heterotermes</i> sp. 3		3	1		4
<i>Heterotermes</i> sp. 4		1		1	2
<i>Heterotermes</i> sp. 5		1			1
<i>Heterotermes</i> sp. 6			2		2
Total	3	6	9	4	22
<b>KALOTERMITIDAE</b>					
<i>Cryptotermes</i> sp. 1		1		2	3
<i>Cryptotermes</i> sp. 2				2	2
<i>Neotermes</i> sp. 1				1	1
Total		1		5	6
Total Geral = 46 Morfoespécies	28	53	48	75	204
S	3,2 (topo)		2,27 (base)		
J	0,40				

A abundância de morfoespécies foi maior na estação chuvosa (63%). O topo da serra foi mais abundante em ambas as estações, com 65,43% registros do período seco e 61% do chuvoso. Considerando-se o total de amostras (204??), a morfoespécie *Apicotermatinae* sp.4 foi a mais abundante (23), seguido por *Diversitermes* sp. (21) e *Nasutitermes* sp.3 (18) . Na estação chuvosa *Diversitermes* sp. foi a mais abundante no topo (15) e *Apicotermatinae* sp.4 foi a mais

abundante na base (13), seguida por *Nasutitermes* sp.3, (12). Na seca *Apicotermitinae* sp. 1 obteve a maior abundância (6).

O índice diversidade de Shannon para a base foi de  $S = 2,70$  e  $S = 3,2$  para o topo, com uma equitabilidade de 0,87 para ambas as altitudes. Maior riqueza de cupins foi registrada na época de chuva, 37 morfoespécies, enquanto 29 foram observadas no período seco, registrando-se 17 e 6 morfoespécies exclusivos de cada estação, respectivamente (Tab. 1). O topo da serra mostrou maior riqueza em ambos os períodos de observação, 29 morfoespécies no período de chuva e 25 na seca, enquanto na base foram 19 no período de chuva e 11 na seca.

As curvas de acumulação de ambas as áreas mostraram tendência a estabilização, contudo não atingiram a assíntota (Figs. 3 e 4).

A densidade média de ninhos na serra foi de 36/ha, sendo 34/ha no topo e 38/ha na base. Em ambos os pontos de coleta as espécies construtoras desses ninhos foram de *C. cyphergaster* (55), *Microcerotermes* spp. (16) e *Nasutitermes* spp. (4), todos arborícolas. Na base da serra, *C. cyphergaster* destacou-se como a espécie com maior número de ninhos ativos (32), enquanto no topo registraram-se 23. *Microcerotermes* sp. teve maior abundância de ninhos no topo da serra, 13, apresentando-se pouco abundantes na base (apenas três). Foram encontrados apenas três ninhos de *Nasutitermes* sp., em cada local de coleta.

A similaridade qualitativa entre o topo da serra e base foi de  $J = 0,40$ . O teste qui-quadrado não mostrou diferença na riqueza de morfoespécies de cupins entre topo e base, e entre as estações climáticas em função da altitude ( $\chi^2 = 0,73$ ;  $p = 0,393$ ).

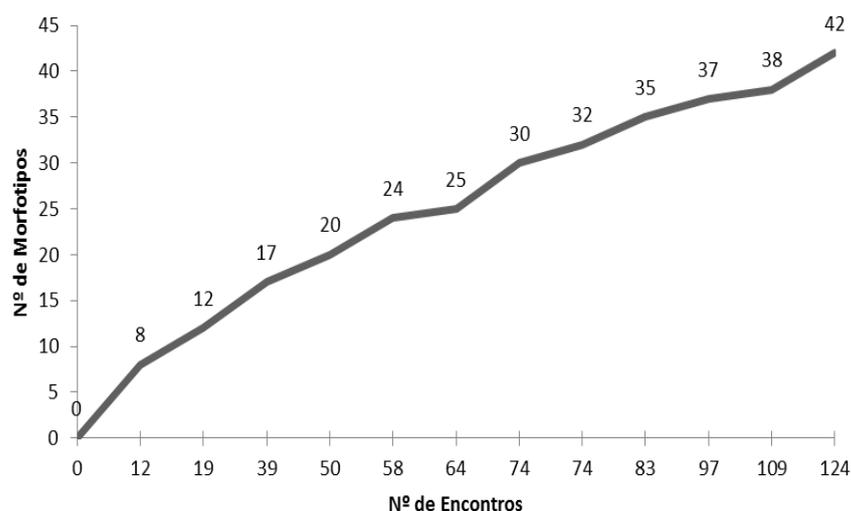


Figura 3 - Curva de acumulação de morfoespécies de cupins observada na região de topo da serra de Bodocongó, no município de Caturité, PB, nas estações de seca (2010) e chuva (2011).

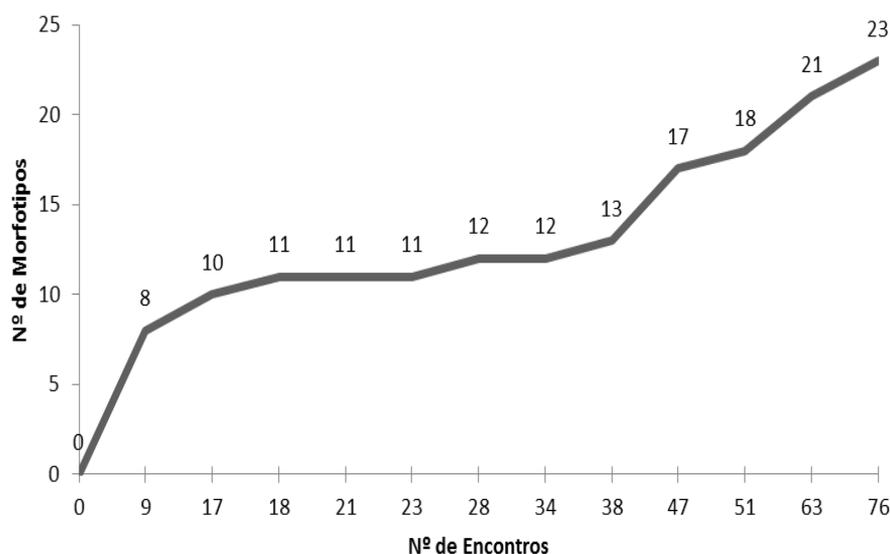


Figura 4 - Curva de acumulação de morfoespécie de cupins observada na base da serra de Bodocongó, no município de Caturité, PB, nas estações de seca (2010) e chuva (2011).

## DISCUSSÃO

Apesar da proximidade dos micro-habitats avaliados, base e topo, ocorreu variação na riqueza de gêneros, demonstrando a heterogeneidade na composição da taxocenose do ambiente de serra estudado, talvez pelo nível de degradação entre os locais.

A maior riqueza e abundância da termitofauna no topo da serra talvez estejam correlacionadas com a disponibilidade de habitats e recursos, bem como com a pouca antropização do local em relação à base, baseada, principalmente, em função das condições de acesso. Essa situação pode favorecer melhores condições para a vegetação que, por sua vez, influencia na incidência solar do ambiente, umidade do solo, composição e qualidade da matéria orgânica no solo e da serapilheira, além de outros fatores importantes para estes insetos, como a disponibilidade de micro-habitats favoráveis, tamanho do fragmento vegetal, e a composição química do solo, que podem ter sido determinantes para a ocorrência de uma termitofauna mais diversa e abundante na área do topo (BANDEIRA e TORRES, 1985; DE SOUZA e BROWN, 1994; FLORENCIO e DIEHL, 2006; MARQUES, 2008; VENDRAME et al., 2009; SILVEIRA, 2009).

Sabe-se que os ambientes montanhosos apresentam diferentes microclimas ao longo do gradiente de elevação, normalmente os topos são mais úmidos e as regiões da base mais secas (CARNEIRO et al., 1995). No semiárido nordestino a umidade é um dos fatores mais importantes para os insetos (VASCONCELLOS et al., 2010).

A riqueza de gêneros (dez identificados, somados aos 21 pertencentes à subfamília Apicotermítinae), abundância (204 encontros em 0,6/Km<sup>2</sup>) e densidade média 36 ninho/ha da comunidade termítica registrada na serra podem ser consideradas relativamente alta se comparadas a outros fragmentos de caatinga com diferentes históricos de degradação. Vasconcellos et al. (2010), em três áreas de Caatinga do estado da Paraíba, com diferentes graus de distúrbios ecológicos, classificadas como preservada, perturbada e clareira, registraram queda na diversidade, abundância e número de encontros conforme o nível de degradação. Em três fragmentos de caatinga degradada do Rio Grande do Norte, Alves et al. (2011) registraram oito gêneros de térmitas, 0,7 ninhos/ha e 115 encontros em 0,9 km<sup>2</sup>. Esses dados mostram a importância dos fragmentos de Caatinga serranos para a preservação da biodiversidade desses insetos.

A família Termitidae foi dominante em riqueza genérica, corroborando outros estudos realizados em área de Caatinga e demais ecossistemas nordestinos (GOMES DA SILVA; BANDEIRA, 1999; BANDEIRA e VASCONCELLOS, 2002; VASCONCELLOS et al., 2005 e 2010, ALVES et al., 2011).

A abundância de morfoespécies s pertencentes à Apicotermítinae neste estudo merece destaque, uma vez que a mesma é categorizada como predominantemente humívora (CONSTANTINO 2002; CUNHA 2006), sendo esta guilda alimentar considerada indicadora de áreas conservadas ou em estado adiantado de regeneração (BANDEIRA; TORRES, 1985; DE SOUZA e BROWN, 1994; ESPÍRITO-SANTO FILHO, 2005; BANDEIRA; VASCONCELLOS, 2002). Este resultado é um indicativo de que a serra apresenta condições favoráveis à dinâmica das comunidades bióticas ali encontradas, ressaltando a importância do estudo e conservação dos ambientes serranos.

Neste estudo, *C. cyphergaster* predominou em abundância de ninhos, o que era esperado devido à mesma apresentar maior densidade de ninhos por hectare (BANDEIRA; VASCONCELLOS, 1999; MÉLO; BANDEIRA, 2004). As diferenças nas ocorrências de ninhos de *C. cyphergaster* e *Microcerotermes* sp. na região do topo e da base possivelmente seja um reflexo do ambiente mais equilibrado no topo, que promove a competição interespecífica, dificultando a dominância por uma única espécie, enquanto que na base mais sujeita a antropização, ocorra processo inverso.

A comunidade termítica estudada mostrou sinais de relação entre altitude e comportamentos e de nidificação, merecendo estudos futuros sistematizados para comprovar a hipótese da influência deste fator na ecologia dos térmitas da Caatinga. Na base da serra os ninhos de *C. cyphergaster* eram exclusivamente arborícolas, enquanto no topo, grande

quantidade destes (12) estava associada a afloramentos rochosos, elemento presente apenas na parte superior da serra. Isto pode ocorrer em função do adensamento da vegetação, que limita a incidência solar, fator fundamental para a termoregulação das colônias destes organismos, que encontram nas clareiras formadas pelas rochas micro-habitats mais favoráveis à manutenção dos termiteiros e dispersão de alados. A presença de 10 ninhos de *Microcerotermes* sp. no topo e apenas três na base, indica que o ambiente mais conservado do topo apresenta melhores condições ambientais buscadas por esta espécie na Caatinga.

## CONCLUSÃO

Ao fim do estudo percebeu-se que nas áreas de topo da serra de Bodocongó as comunidades de cupins apresentam-se com maior abundância e riqueza, provavelmente por conta de que em geral locais onde há menos degradação ambiental favorecem estes organismos, conforme sugere a literatura. Os processos de ocupação humana naquela região provavelmente moldaram uma comunidade em que as maiores diversidade destes organismos estejam se restringindo aos locais menos acessíveis, como os topos de elevações, sendo estes locais remanescentes da biodiversidade original da região. Contudo, estudos futuros são encorajados para se avaliar a produção primária nas áreas mais baixas e no topo, bem como estudos pedológicos, de modo a compreender quais agentes estariam correlacionados as variações da capacidade de suporte as comunidades termíticas em diferentes ambientes serranos da Caatinga, visto que estes podem vir a apresentar diferenças quanto o nível de antropização, complexidade da vegetação, além de ser importante verificar a composição da taxocenose em diferentes escalas de gradientes, tal como 150 m, 350 m e acima de 500 m. Esses estudos também devem analisar as correlações da taxocenose termítica nestes ambientes com os fatores edafoclimáticos.

## REFERÊNCIAS

AESA. Agência Executiva de Águas do Estado da Paraíba. Dados meteorológicos. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br>>. Acesso em: 12/05/2012

ALVES, W. F.; MOTA, A.S.; LIMA, R.A.A; BELLEZONI, R; VASCONCELLOS, A. Termites as Bioindicators of Habitat Quality in the Caatinga, Brazil: Is There Agreement Between Structural Habitat Variables and the Sampled Assemblages?. **Neotropical Entomology**. v. 40. n.1. p. 39-46, 2011

ARAÚJO, R. L. **Catálogo dos Isoptera do Novo Mundo**. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 92 pp. 1977.

BANDEIRA, A. G.; HARADA, A. Y. Densidade e distribuição vertical de macroinvertebrados em solos argilosos e arenosos na Amazônia Central. **Acta Amaz.** v. 28 p.191-204, 1998.

BANDEIRA, A. G. & M.F.P. TORRES. **Abundância e distribuição de invertebrados do solo em ecossistemas amazônicos**. O papel ecológico dos cupins. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi Ser. Zool. v. 2 p.13-38, 1985.

BANDEIRA, A.G. e VASCONCELLOS, A. Estado atual do conhecimento sistemático e ecológico sobre os cupins (Insecta, Isoptera) do Nordeste brasileiro. **Revista Nordestina de Biologia**, João Pessoa-PB, v.13 n.1/2. p. 37-45, 1999.

BANDEIRA, A. G.; VASCONCELLOS, A.; A quantitative survey of termites in a gradient of disturbed highland forest in northeastern Brazil (Isoptera). **Sociobiology**, v. 39 p. 429–439, 2002.

\_\_\_\_\_. Efeitos de perturbações antrópicas sobre as populações de cupins (Isoptera) do Brejo dos Cavalos, Pernambuco. In: PÔRTO KC, CABRAL JJP, TABARELLI M, (eds). **Brejo de altitudes em Pernambuco e Paraíba: História natural, ecologia e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004, p. 145-151

BEZERRA GUSMÃO, M.A.; **História natural de *Constrictotermes cyphergaster* (Silvestri, 1901) (isoptera; Termitidae) em uma área de caatinga do cariri paraibano, no Nordeste do Brasil** (doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba-UFPB , João Pessoa, 2008.

BEZERRA, Y. B. S. ; OLIVEIRA, C. R. F. ; MATOS, C. H. C. ; SILVA, M. L. L. S. ; FERRAZ, C. S. **Diversidade de Cupins em Áreas de Caatinga em Serra Talhada - PE**. In: IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão/ Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, 2009, Recife. IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão/ Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, 2009.

BRANDÃO C. R. F.; YAMAMOTO, C. I. Invertebrados da Caatinga. In: BRASIL. MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL) **Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação** – Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco. p. 382, 2003

BRASIL. MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL) **Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação** – Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco. p. 382, 2003

CANCELLO, E. M.; SCHLEMMERMEYER, T. Isoptera. In: BRANDÃO, C. R. F.; CANCELLO, E. M. **Invertebrados terrestres**. São Paulo: FAPESP. v. 5. p. 82-91, 1999.

CANCELLO, E.M. 1996. Termite diversity and richness in Brazil - an overview. In: BICUDO, C.E.M.; MENEZES, N.A.; **Biodiversity in Brazil: a first approach**. São Paulo: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. p. 173-182, 1996

CARNEIRO, M. A. A.; RIBEIRO S.P.; FERNANDES, G. W.; Artrópodos de um gradiente altitudinal na Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**. v. 39. n. 3 p.597 - 604, 1995.

CONSTANTINO, R. Catalog of the living termites of the New World (Insecta: Isoptera). **Arquivos de Zoologia**, v. 35. p.135-231, 1998.

\_\_\_\_\_. Chave ilustrada para identificação dos gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**. São Paulo, v. 40. n. 25. p. 387-448, 1999.

\_\_\_\_\_. The pest termites of South America: taxonomy, distribution and status. **Journal of Applied Entomology**. U.S.A. v. 126. p. 355-365, 2002.

\_\_\_\_\_. **Padrões de diversidade e endemismo de térmitas no bioma Cerrado**. P. 319-333. In: SCARIOT, A., FELFILI, J. M.; SOUZA-SILVA, J. C. (eds.). *Ecologia e biodiversidade do Cerrado*. Brasília: Embrapa, 2005.

CONSTANTINO, R.; SCHLEMMERMEYER, T. Cupins (Insecta: Isoptera). In: ALHO, C. J. R. (ed.). **Fauna silvestre da região do rio Manso - MT**. Brasília: IBAMA / ELETRONORTE, 2000. p. 129-151.

COUTO, A. V. O.; DUTRA, D. S.; BEZERRA, D. M.; OLIVEIRA, M. A. P.; ALBUQUERQUE, A. C. **Termitofauna (Insecta: Isoptera) em remanescentes de mata atlântica inseridos em canaviais da Zona da Mata Norte e Sul do Estado de Pernambuco**. X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX – UFRPE: Recife, 2010.

CUNHA, H.F. **Cupins (Isoptera) bioindicadores para conservação do Cerrado em Goiás**. 2006. Tese (doutorado em Ciências Ambientais) - CIAMB – UFG, Goiânia, 2006.

DE SOUZA, O.; BROWN, V. K., Effects of habitat fragmentation on Amazonian termite communities. **Journal of Tropical Ecology**. Cambridge, UK. v. 10. n. 2. p. 197, 1994.

DOMINGOS, D. J.; CAVANAGHI, T. M. C. M. ; . GONTIJO, T. A DRUMOND, M. A. ; Carvalho, R. C. F.. 1986. Composição em espécies, densidade e aspectos biológicos da fauna de térmitas de Cerrado em Sete Lagoas-MG. **Ciências e Cultura** v. 38 p. 199-207.

EGGLETON, P.; BIGNEL, D. E.; SANDS, W. A.; WAITE, B.; WOOD, T. G. & LAWTON, J. H. **The species richness of termites (Isoptera) under differing levels of forest disturbance in the Mbalmayo Forest Reserv, southern Cameroon.** *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, v. 11. p. 85-98, 1995.

ESPÍRITO-SANTO FILHO, K. **;Efeito de distúrbios ambientais sobre a fauna de cupins (Insecta: isóptera) e seu papel como bioindicador.** 2005 Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho São Paulo, São Paulo. 2005.

FLORENCIO, D. F.; DIEHL, E. **Termitofauna (Insecta, Isoptera) em Remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual em São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil.** *Revista Brasileira de Entomologia* v 50. p.505-511, dezembro 2006.

FONTES, L.R. Acréscimos e correções ao “Catálogo dos Isoptera do Novo Mundo”. **Revista Brasileira de Entomologia.** v.17 p.137-145, 1983.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Síntese de indicadores sociais 2011:** Coordenação de população e indicadores sociais. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 5 mar. 2012.

\_\_\_\_\_. **Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/>>. Acesso em: 5 mar. 2012.

GRYTNES J. A. 2003. Species-richness patterns of vascular plants along seven altitudinal transects in Norway. – **Ecography.** v. 26, p. 291–300.

GATHORNE-HARDY, F; SYAUKAY; EGGLETON,P. The effects of altitude and rainfall on the composition of termites (isoptera) of the Leuser Ecosystem (Sumatra, Indonesia).**Journal of tropical Ecology.** v. 17 p. 379-393, 2001

GOMES DA SILVA, E.; BANDEIRA, G. A. **Abundância e distribuição vertical de cupins (insecta: isoptera) em solo de mata atlântica, João pessoa, Paraíba, Brasil.** *Revista Nordestina de Biologia.* v. 13. n1/2 p. 13-36.1999

HAVERTY M. I., NUTTING W. L., LAFAGE, J. P. A Comparison of Two Techniques For Determining Abundance of Subterranean Termites In An Arizona Desert Grassland. **Insectes Sociaux.** Paris. v. 23, n. 2, p. 175-178, 1976.

JONES, D. T; PRASETYO, A. H. A survey of the termites (Insecta. Isoptera) of Tabalong District, South Kalimantan, Indonesia. **Raffles Bulletin of Zoology.** v.50 p. 117–128, 2002.

JONES, D.T.; Termite assemblages in two distinct montane forest types at 1000 m elevation in the Maliau Basin, Sabah. **Journal Tropical Ecology.** v.16 p. 271-286., 2000.

LAVELLE, P. Diversity of soil fauna and ecosystem function. **Biology International**, Paris, v.33, p.3-16, 1996.

LEAL, I .R; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. **Ecologia e conservação da caatinga,** p. 367-389, 2003.

LEITE G.L.D. ; VELOSO R.V.S.; ZANUNCIO J.C.; ALVES, S.M. ; C.A.D. AMORIM; O. DE SOUZA. Factors Affecting *Constrictotermes cyphergaster* (Isoptera: Termitidae) Nesting on *Caryocar brasiliense* Trees in the Brazilian Savanna. **Sociobiology**. v. 57 n.1, 2011.

LOMOLINO, M. V. Elevation gradients of species - density: historical and prospective views. *Global Ecology and Biogeography*, 10: 3 - 13. Rahbek, C. 1995. The elevational gradient of species richness: a uniform pattern?. **Ecography**. v. 18. p. 200–205, 2001

MARTINS, V. M. e MELO, J. A. B. Análise do Uso/Ocupação do Solo em Serraria, Caturité, Pb, Como Subsídio à Gestão Territorial. **Caminhos de Geografia**. Uberlândia v. 12. n. 40, p. 1 – 11, 2011.

MARTIUS, C. Diversity and ecology of termites in Amazonian forests. **Pedobiology** v.38, p. 407- 428, 1994.

MARQUES, A. L. **Termitofauna Associada a Pastagens Cultivadas: Parâmetros Para Sua Utilização Como Indicador Ecológico na Pecuária**. Dissertação (mestrado em Ciências Ambientais) Universidade do Estado de Mato Grosso. Cáceres, 2008

MARTINS, F.R.; SANTOS, F. A. M. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. **Holos Environment**. Rio Claro. v. 1. n. 1. p. 236-267, 1999.

MARTIUS, C.; TABOSA, W. A. F. ; BANDEIRA A. G. ; AMELUNG W. Richness of termite genera in a semi-arid region (Sertão) in NE Brazil (Isoptera). **Sociobiology**. v. 33 p. 357-365, 1999.

MATSUMOTO, T. The role of termites in an equatorial rain forest ecosystem of west Malaysia: population density, biomass, carbon, nitrogen and calorific content and respiration rate. **Oecologia**. v. 22. p.153-178, 1976.

NASCIMENTO, S. S.; ALVES, J. J. A. Ecoclimatologia do Cariri Paraibano. **Revista Geográfica Acadêmica**. v. 2 p. 28-41, 2008

NÚÑEZ, B. N. C. **Diversidade e distribuição da termitofauna no ecótono cerrado/caatinga no sul do Piauí frente à expansão agrícola**. 2010. 71 p. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada). Instituto de Biologia, Departamento de Entomologia e Fitopatologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRJ, Seropédica, 2010.

OLIVEIRA, P. T. B.; D. M. B. MELO TROVÃO; CARVALHO, E. C. D.; SOUZA, FERREIRA, B. C.; L. M. R. Florística e Fitossociologia de Quatro Remanescentes Vegetacionais em Áreas de Serra No Cariri Paraibano. **Revista Caatinga**. Mossoró. v. 22. n. 4. p. 169-178, 2009.

PALIN, O. F.; EGGLETON, P.; MALHI, Y.; GIRARDIN, C. A.J.; ROZAS-DA VILA , A. ; PARR, C. L. Termite Diversity along an Amazon–Andes Elevation Gradient, Peru. **Biotropica**. v. 43. p. 100–107, 2011

RAHBEEK, C. The elevational gradient of species richness: a uniform pattern? – **Ecography**. v.18 p. 200–205, 1995

SANDERS, N. J. Elevational gradients in ant species richness: area, geometry, and Rapoport's rule. **Ecography**. v. 25, p. 25–32, 2002.

SCHMIDT, K. **Distribuição potencial de isoptera e conservação do cerrado**. 2007. 67p. Dissertação (mestrado em Biologia Animal) Universidade de Brasília. Brasília. 2007.

SILVA, F. K. G. **Serras: Refúgios Da Caatinga No Cariri Paraibano?** . 2012. 84f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande 2012.

SOUZA, B.C. **Comparativo fisionômico da comunidade vegetal e análise fitossociológica em diferentes zonas fisiográficas da caatinga paraibana**. 2007. 42f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - UEPB, Campina Grande, 2007

SOUZA, B. I; SUERTEGARAY, D. M. A.; LIMA, E. R. V., Mapeamento da Desertificação nos Cariris Velhos – PB – BRASIL in **Desertificação, desenvolvimento sustentável e agricultura familiar: recortes no Brasil, em Portugal e na África** .MOREIRA, E.; TARGINO, I. (Organizadores), João Pessoa: Editora Universitária da UFPB; Ministério do Meio Ambiente. 2010. p.47-64, 2010

SUDENE, Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, 1990.

REIS, Y. T. ; CANCELLO, E.M. **Riqueza de cupins (Insecta: Isoptera) em áreas de Mata Atlântica primária e secundária do sudeste da Bahia**. *Iheringia* Ser. Zoologia, Porto Alegre, 2007.v. 97, n. 3, p. 229-234.RODRIGUEZ, J. L. **Atlas Escolar da Paraíba**, 2o ed., Grafset, João Pessoa, 2000.

SENA, J. M.; VASCONCELLOS, A.; BEZERRA GUSMÃO, M. A.; BANDEIRA, A. G.; **Assemblage of Termites in a Fragment of Cerrado on the Coast of Paraíba State, Northeast Brazil** (Isoptera). *Sociobiology*. v. 42. n. 3, 2003.

SILVEIRA, M.S.; VIANA – JUNIOR, A.B.; SOUSA, A.R.S. **Riqueza, Abundância e Similaridade de Cupins (Isoptera) em um Fragmento Urbano de Mata Atlântica, Aracaju – Se** in: III Congresso Latino Americano de Ecologia, 2009, São Lourenço – MG . Anais do III Congresso Latino Americano de Ecologia, São Lourenço – MG , 2009.

STEVENS, G. C. The elevational gradient in altitudinal range: an extension of Rapoport's latitudinal rule to altitude. **American Naturalist**, v. 140. p. 893 – 911, . 1992.

THOMAZINI, M.J.; THOMAZINI , A.P.B.W. **A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas**. Rio Branco: Embrapa Acre (Embrapa Acre. Documentos, 57). P. 2- 21, 2000.

TROVÃO, D. M. B. M.; SILVA, S. C.; SILVA, A. B.; VIEIRA JÚNIOR, R. L. Estudo comparativo entre três fisionomias de caatinga no estado da Paraíba e análise do uso das espécies vegetais pelo homem nas áreas de estudo. **Revista Biologia e Ciências da Terra**. v.4, n.2, p.1-5, 2004.

TROVÃO, D. M. B. M. ; SOUZA, B. C.; CARVALHO, E. C. D. **Serras: Refe^grios da Caatinga no Semi - A´Rido? Um Estudo no Cariri Oriental da Para´Iba - Brasil**. In: III

Congresso Latino Americano de Ecologia, 2009, São Lourenço - MG. Anais do III Congresso Latino Americano de Ecologia. 2009.

VASCONCELOS, A. ; BANDEIRA, A. G. ; MOURA; ARAUJO, V. F. P. ; BEZERRA-GUSMÃO, M. A. ; CONSTANTINO. **Termite assemblages in three habitats under different disturbance regimes in the semi-arid Caatinga of NE Brazil.** Journal of Arid Environments. v. 8. p. 437, 2010.

VASCONCELLOS, A.; MÉLO, A. C. S.; SEGUNDO, E. V. M. ; BANDEIRA, A. G. **Cupins de duas florestas de restinga do nordeste brasileiro.** Iheringia, Série Zoológica v.95 n2 p. 127-131, 2005.

VENDRAME, P. R. S. ; MARCHÃO, R. L. ; BRITO, O. R.; GUIMARÃES, M. F.; BECQUER, T.; **Relationship between macrofauna, mineralogy and exchangeable calcium and magnesium in Cerrado Oxisols under pasture.** Pesquisa agropecuária brasileira. Brasília, v.44 - p.996-1001, 2009.

WINK C.; GUEDES J. V. C.; FAGUNDES C.K.; ROVEDDER A. P. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. **Revista de Ciências Agroveterinárias.** Lages. v. 4. n. 1. p. 60-71, 2005.

WHITFORD, W. G. Subterranean termites and long-term productivity of desert rangelands. **Sociobiology**, v. 19. p. 235-243, 1991.

## **AGRADECIMENTOS**

À professora Dr<sup>a</sup> Maria Avany Bezerra Gusmão pelas muitas oportunidades paciência e compreensão durante todo curso

A minha mãe sem ela não teria seguido este caminho, obrigado pela inspiração.

Aos meus muitos colegas de equipe, parceiros de momentos alegres e difíceis, espero poder continuar compartilhando suas amizades ao longo da jornada do aprendizado.