



Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal

Distribuição Potencial de Espécies de Isoptera e Conservação do Cerrado

Karen Schmidt

Dissertação apresentada ao programa de
Pós-Graduação em Biologia Animal
como requisito para a obtenção do
título de Mestre em Biologia Animal.

Orientador: Reginaldo Constantino

Brasília
2007

Agradecimentos

À Conservação Internacional do Brasil pelo financiamento e apoio técnico ao projeto.

Ao Departamento de Zoologia da Universidade de Brasília por oferecer a infraestrutura necessária para o desenvolvimento do trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento ao Pessoal de nível Superior – CAPES pela bolsa concedida.

Ao Professor Dr. Reginaldo Constantino pela orientação e elaboração e manutenção do Banco de Dados da Coleção de Isoptera da UnB, indispensável para a execução do trabalho.

Ao Dr. Ricardo Bonfim Machado pela elaboração da base de dados ambientais e pela orientação no uso dos *softwares* necessários para o desenvolvimento das análises.

Ao Dr. José Roberto Pujol-Luz pelas críticas e sugestões.

À bióloga Juliana Silveira Corrêa pela colaboração e constante troca de idéias sobre o método GARP.

Aos professores e colegas do curso de Pós-Graduação pela amizade e convivência.

À minha mãe Sonia Moure que mesmo distante sempre se fez presente, incentivando a seguir em frente nos momentos de dificuldade.

Ao meu marido Amábilio Camargo pelo constante apoio e compreensão desde o início do trabalho.

Sumário

Agradecimentos	ii
Lista de Figuras	iv
Lista de Tabelas	viii
Resumo	1
Abstract.....	2
1. Introdução.....	3
2. Material e Métodos.....	6
2.1 Fontes de registros de ocorrência	6
2.2. Georreferenciamento das localidades.....	6
2.3 Banco de dados de registros	7
2.4 Distribuição do esforço amostral.....	7
2.5 Distribuição potencial.....	8
2.6 Base de dados ambientais.....	9
2.7 Síntese dos padrões de distribuição.....	11
3. Resultados.....	11
3.1. Distribuição do esforço amostral.....	11
3.2. Distribuição potencial.....	11
3.2.1. <i>Constrictotermes cyphergaster</i>	12
3.2.2. <i>Cornitermes bequaerti</i>	12
3.2.3. <i>Cornitermes cumulans</i>	13
3.2.4. <i>Cornitermes silvestrii</i>	13
3.2.5. <i>Curvitermes minor</i>	14
3.2.6. <i>Curvitermes odontognathus</i>	14
3.2.7. <i>Cyrilliotermes strictinasus</i>	14
3.2.8. <i>Labiotermes brevilabius</i>	14
3.2.9. <i>Labiotermes longilabius</i>	15
3.2.10. <i>Labiotermes orthocephalus</i>	15
3.2.11. <i>Nasutitermes coxipoensis</i>	15
3.2.12. <i>Nasutitermes kemneri</i>	16
3.2.13. <i>Neocapritermes opacus</i>	16
3.2.14. <i>Procornitermes araujo</i> e <i>P. triacifer</i>	16
3.2.15. <i>Serritermes serrifer</i>	17
3.2.16. <i>Syntermes grandis</i>	17
3.2.17. <i>Syntermes nanus</i>	17
3.2.18. <i>Syntermes wheeleri</i>	18
3.3. Síntese dos padrões de distribuição.....	18
4. Discussão.....	18
5. Conclusões.....	22

Lista de Figuras

Figura 1: Mapa de esforço amostral contendo o número de registros independentes de espécies por quadrícula (2 x 2 graus) e os limites do Cerrado.	36
Figura 2: Distribuição potencial de <i>Constrictotermes cyphergaster</i> estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.	37
Figura 3: Amplitude de distribuição de <i>Constrictotermes cyphergaster</i>	37
Figura 4: Distribuição potencial de <i>Cornitermes bequaerti</i> estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.	38
Figura 5: Amplitude de distribuição de <i>Cornitermes bequaerti</i>	38
Figura 6: Distribuição potencial de <i>Cornitermes cumulans</i> estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.	39
Figura 7: Amplitude de distribuição de <i>Cornitermes cumulans</i>	39
Figura 8: Distribuição potencial de <i>Cornitermes silvestrii</i> estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.	40
Figura 9: Amplitude de distribuição de <i>Cornitermes silvestrii</i>	40
Figura 10: Distribuição potencial de <i>Curvitermes minor</i> estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.	41
Figura 11: Amplitude de distribuição de <i>Curvitermes minor</i>	41
Figura 12: Distribuição potencial de <i>Curvitermes odontognathus</i> estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.	42
Figura 13: Amplitude de distribuição de <i>Curvitermes odontognathus</i>	42
Figura 14: Distribuição potencial de <i>Cyrelliotermes strictinasus</i> estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.	43
Figura 15: Amplitude de distribuição de <i>Cyrelliotermes strictinasus</i>	43

Figura 16: Distribuição potencial de <i>Labiotermes brevilabius</i> estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.	44
Figura 17: Amplitude de distribuição de <i>Labiotermes brevilabius</i>	44
Figura 18: Distribuição potencial de <i>Labiotermes longilabius</i> estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.	45
Figura 19: Amplitude de distribuição de <i>Labiotermes longilabius</i>	45
Figura 20: Distribuição potencial de <i>Labiotermes orthocephalus</i> estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.	46
Figura 21: Amplitude de distribuição de <i>Labiotermes orthocephalus</i>	46
Figura 22: Distribuição potencial de <i>Nasutitermes coxipoensis</i> estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.	47
Figura 23: Amplitude de distribuição de <i>Nasutitermes coxipoensis</i>	47
Figura 24: Distribuição potencial de <i>Nasutitermes kemneri</i> estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.	48
Figura 25: Amplitude de distribuição de <i>Nasutitermes kemneri</i>	48
Figura 26: Distribuição potencial de <i>Neocapritermes opacus</i> estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.	49
Figura 27: Amplitude de distribuição de <i>Neocapritermes opacus</i>	49
Figura 28: Distribuição potencial de <i>Procornitermes araujo</i> estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.	50
Figura 29: Amplitude de distribuição de <i>Procornitermes araujo</i>	50
Figura 30: Distribuição potencial de <i>Procornitermes triacifer</i> estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.	51
Figura 31: Amplitude de distribuição de <i>Procornitermes triacifer</i>	51

Figura 32: Distribuição potencial de <i>Serritermes serrifer</i> estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.	52
Figura 33: Amplitude de distribuição de <i>Serritermes serrifer</i>	52
Figura 34: Distribuição potencial de <i>Syntermes grandis</i> estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.	53
Figura 35: Amplitude de distribuição de <i>Syntermes grandis</i>	53
Figura 36: Distribuição potencial de <i>Syntermes nanus</i> estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.	54
Figura 37: Amplitude de distribuição de <i>Syntermes nanus</i>	54
Figura 38: Distribuição potencial de <i>Syntermes wheeleri</i> estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.	55
Figura 39: Amplitude de distribuição de <i>Syntermes wheeleri</i>	55
Figura 40: Sobreposição da distribuição potencial de todas as espécies endêmicas (<i>Nasutitermes kemneri</i> e <i>Serritermes serrifer</i>). A região de presença corresponde à área de previsão de ocorrência de todas essas espécies em 80% dos modelos.	56
Figura 41: Sobreposição da distribuição potencial de todas as espécies características (<i>Cornitermes bequaerti</i> , <i>Cornitermes silvestrii</i> , <i>Curvitermes minor</i> , <i>Curvitermes odontognathus</i> , <i>Cyrelliitermes strictinatus</i> , <i>Labiatermes brevilabius</i> , <i>Labiatermes longilabius</i> , <i>Labiatermes orthocephalus</i> , <i>Nasutitermes coxipoensis</i> , <i>Procornitermes araujoi</i> , <i>Procornitermes triacifer</i> e <i>Syntermes wheeleri</i>). A região de presença corresponde à área de previsão de ocorrência de todas essas espécies em 80% dos modelos.	57
Figura 42: Sobreposição da distribuição potencial de todas as espécies não endêmicas (<i>Constrictotermes cyphergaster</i> , <i>Cornitermes cumulans</i> , <i>Neocapritermes opacus</i> , <i>Syntermes grandis</i> e <i>Syntermes nanus</i>). A região de presença é dada pela previsão de ocorrência em 80% dos modelos.	58

Figura 43: Padrões de distribuição geográfica das espécies endêmicas de cupins no Cerrado. O padrão centro-norte (linha pontilhada) está representado por *Cornitermes silvestrii*, *Nasutitermes kemneri* e *Serritermes serrifer*. O padrão sudeste (linha contínua) está representado por *Cyrilliotermes strictinasus*, *Labiotermes brevilabius* e *Procornitermes araujoi*. 59

Lista de Tabelas

Tabela 1: Lista de espécies com ocorrência no Cerrado com registros obtidos de literatura e sua referência correspondente. Espécies com asterisco são registros provenientes de amostras na coleção.	31
Tabela 2: Lista das espécies utilizadas nas análises de distribuição potencial. N=número de pontos; PEU=pontos espacialmente únicos (pontos considerados individuais de acordo com a resolução da base de dados ambientais).	35

Resumo

O Cerrado é considerado um dos 25 *hotspots* de biodiversidade do planeta, com cerca de 30% da diversidade biológica do Brasil. É também uma importante fronteira agrícola e vem sendo destruído rapidamente. Desse modo, é necessária a definição de prioridades para conservação com base na endemidade da biota. A delimitação de padrões de endemismo depende da análise da distribuição geográfica das espécies, o que por sua vez depende de inventários e estudos taxonômicos detalhados, inexistentes para muitos grupos. Como não é possível amostrar toda a biota, é necessária a seleção de grupos considerados chave, como os cupins que além de serem bioindicadores ainda apresentam uma alta taxa de endemismo para o Cerrado. Porém, a distribuição real completa para cada espécie é difícil de ser determinada, visto que não há inventários suficientes. Neste trabalho, a distribuição potencial das espécies de cupins do Cerrado foi estimada utilizando o programa Desktop GARP. Os registros de ocorrência das espécies foram obtidos através de dados disponíveis em coleções e na literatura. Ao todo 19 espécies foram analisadas: seis endêmicas, oito características e cinco não endêmicas. Todos os modelos foram altamente significativos e mostraram-se eficientes na determinação de áreas prioritárias para inventário, sendo as áreas de Cerrado no sul do estado do Maranhão, norte do Mato Grosso do Sul e oeste da Bahia as que apresentam maior potencial de ocorrência para as espécies de cupins. Os modelos não foram eficientes para a delimitação de centros de endemismo, mas a sobreposição dos modelos gerados para as espécies endêmicas e características sugere que o sul do estado de Goiás apresenta um alto potencial de ocorrência para estas espécies, indicando um possível centro de alta diversidade. Dois padrões de distribuição foram observados: o padrão centro-norte, representado por *Cornitermes silvestrii*, *Nasutitermes kemneri* e *Serritermes serrifer*, e o padrão sudeste representado por *Cyrillitermes strictinasus*, *Labiatermes brevilabius* e *Procornitermes araujoii*.

Abstract

The Brazilian Cerrado is one of the 25 biodiversity hotspots, with about 30% of the biological diversity of Brazil. The Cerrado is also an important agricultural region and it has been quickly destroyed. The definition of conservation priorities is, therefore, urgent, and should be based on endemism patterns, which depends on geographical distribution data. This kind of information is limited due to the lack of surveys and taxonomic studies for most groups. Because it is impossible to sample all groups of organisms it is necessary to select indicator or key-groups. Termites comprise a good indicator group and present high endemism in the Cerrado. In this work, the potential geographical distribution of termite species was estimated using the Genetic Algorithm for Rule-set Production (GARP). The occurrence records were obtained from collections and the literature. Nineteen species of termites were analyzed: six endemic, eight characteristic, and five non endemic. All the models were highly significant and efficient to show the areas that are priorities for new surveys: the south of the state of Maranhão, north of Mato Grosso do Sul and west of Bahia. The GARP models were not efficient for the delimitation of centers of endemism. The map overlaying for the endemic species showed that the south of the state of Goiás presents the highest potential for the occurrence of the endemic and characteristic species, indicating a possible center of high diversity. Two patterns of distribution for the species in the biome were observed: the center-west pattern represented by *Cornitermes silvestrii*, *Nasutitermes kemneri* and *Serritermes serrifer* and the southeast pattern represented by *Cyrlillitermes strictinasus*, *Labiatermes brevilabius* e *Procornitermes araujoii*.

1. Introdução

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil, ocupando uma área de cerca de 2 milhões de km² ou aproximadamente 25% do território nacional (Klink & Machado 2005). A região apresenta clima tropical, com distribuição sazonal de chuvas que resulta em duas estações bem definidas: uma chuvosa (outubro a abril) e outra seca (maio a setembro). A precipitação média anual pode variar de 600 a 2200 mm (Ab'Saber 1983) e a temperatura média anual de 22 a 28 °C (Dias 1992).

O bioma é caracterizado por formações florestais, savânicas e campestres, sendo que cada formação contempla diferentes tipos fisionômicos, totalizando 11 fitofisionomias principais: mata ciliar, mata de galeria, mata seca e cerradão (florestais); cerrado *sensu stricto*, parque de cerrado, palmeiral e vereda (savânicas) e campo sujo, campo limpo e campo rupestre (campestres) (Ribeiro & Walter 1998). Sendo assim, há uma grande variedade de condições ecológicas que abrigam um vasto conjunto de comunidades, a grande maioria ainda pouco conhecida principalmente com relação à fauna (Camargo 1999).

O Cerrado é considerado um dos 25 *hotspots* de biodiversidade do planeta (Myers *et al.* 2000), com cerca de 30% da diversidade biológica do Brasil. O Cerrado é também uma importante fronteira agrícola e vem sendo destruído rapidamente. Segundo Klink & Machado (2005), mais da metade do Cerrado foi convertida em pastagens e áreas agrícolas nos últimos 35 anos e essa conversão vem acompanhada de altos custos ecológicos: fragmentação, perda de biodiversidade, erosão de solos, espécies invasoras, poluição das águas, alterações nos regimes de queimadas naturais e até mesmo modificação climática regional.

Devido à destruição acelerada, há necessidade de definição rápida de prioridades para conservação com base nos padrões de endemidade, diversidade e vulnerabilidade da

biota. Para isso é importante uma amostragem balanceada, incluindo grupos taxonômicos e funcionais diferentes, e não apenas grupos populares como aves e mamíferos. As aves, por exemplo, apresentam endemicidade extremamente baixa no Cerrado, de apenas cerca de 1,4% (Silva & Bates 2002), enquanto plantas e outros grupos de animais apresentam taxas bem mais altas. Os padrões observados para a megafauna, especialmente para vertebrados maiores como aves e mamíferos, não podem ser extrapolados para a biota toda (Platnick 1992; Lawton 1997).

A delimitação de áreas de endemismo do Cerrado depende do exame dos padrões de distribuição geográfica da biota, o que por sua vez depende da disponibilidade de inventários, coleções e estudos taxonômicos suficientemente detalhados para fornecer registros confiáveis da ocorrência de espécies. Esses dados existem para poucos grupos taxonômicos e análises detalhadas dos padrões de distribuição são escassas.

Estudos acerca da distribuição de espécies no Cerrado existem para mamíferos não voadores (Redford & Fonseca 1986), aves (Silva 1995a, 1995b) e plantas lenhosas (Ratter *et al.* 2003). Existem poucos estudos sobre artrópodes e outros invertebrados, apesar de constituírem mais de 90% do total de espécies animais. Sobre insetos, existem apenas estudos preliminares sobre mariposas da família Saturniidae (Camargo & Becker 1999) e cupins (Constantino 2005).

Como é impossível amostrar e analisar a distribuição de toda a biota é necessário selecionar grupos indicadores representativos, tanto do ponto de vista taxonômico como funcional. Os cupins apresentam várias características recomendadas para a seleção de bioindicadores ambientais (New 1995): 1) são abundantes e apresentam ampla distribuição geográfica; 2) são diversificados tanto em número de espécies como em grupos funcionais; 3) a taxonomia do grupo é relativamente bem resolvida, sendo possível a identificação da maioria das espécies; 4) suas colônias são sésseis e semi-permanentes, não ocorrendo

nenhum tipo de migração nem variação sazonal de abundância na colônia; 5) existem protocolos padronizados de amostragem; 6) sua ecologia é suficientemente conhecida e são sensíveis a alterações do ambiente.

Os cupins são insetos eussociais da ordem Isoptera e são importantes membros da fauna de solos de savanas e florestas tropicais. Cerca de 150 espécies de cupins ocorrem na região do Cerrado e aproximadamente metade delas são endêmicas, isto é, não ocorrem em outras regiões (Constantino 2005). Eles são considerados “engenheiros do ecossistema”, porque além do papel trófico, modificam fisicamente o ambiente através da construção de ninhos, movimentação e alteração física e química do solo (Lavelle *et al.* 1997; Lawton 1997). Os cupinzeiros de *Cornitermes cumulans*, por exemplo, ocorrem em alta densidade, chegando a alterar a paisagem, e servem de abrigo para uma enorme diversidade de animais, incluindo artrópodes, répteis, anfíbios, roedores e aves (Redford 1984). Além do seu importante papel ecológico, algumas espécies de cupins nativas do Cerrado são consideradas importantes pragas agrícolas (Constantino 2002).

A determinação da distribuição real completa de cada espécie é extremamente difícil ou impossível pelas seguintes razões: 1) a amostragem existente é mal distribuída, geralmente concentrada nas proximidades das grandes cidades; 2) muitas espécies são pequenas, crípticas e difíceis de encontrar; 3) o tempo e o custo necessários para uma amostragem exaustiva são proibitivos; 4) o acesso a algumas áreas é impossível por falta de meios de transporte ou impedimentos legais (reserva indígena, área particular, etc.).

Uma alternativa para essas dificuldades é o uso de modelagem da distribuição potencial com base em Sistemas de Informação Geográficos (SIG), que pode ser útil na indicação de áreas prioritárias para conservação (Peterson *et al.* 2000), previsão de rotas de expansão de espécies invasoras (Ganeshiah *et al.* 2003) e diferenciação de populações ecologicamente distintas, importante para a compreensão da distribuição de vetores de

doenças (Costa *et al.* 2002). Além disso, os mapas de distribuição potencial podem ser usados para priorizar áreas para inventário com base em modelos que indicam a ocorrência de uma espécie onde ainda não há registro amostral. Um dos métodos considerados mais eficientes para a estimativa da distribuição potencial de espécies é a modelagem do nicho ecológico da espécie com base em parâmetros ambientais, especialmente o “Genetic Algorithm for Rule-set Production” (GARP) (Stockwell & Peterson 1999).

Neste trabalho, a distribuição de espécies de cupins do Cerrado foi analisada através da compilação de um banco de dados de registros de ocorrência, mapeamento da distribuição das espécies e do esforço amostral e modelagem através do método GARP, com o objetivo de identificar áreas prioritárias para inventário e os principais padrões de distribuição geográfica.

2. Material e Métodos

2.1 Fontes de registros de ocorrência

Registros de ocorrência de espécies de cupins no Cerrado foram obtidos da coleção de Isoptera da Universidade de Brasília (UnB), que contém atualmente cerca de 3200 amostras provenientes deste bioma, e da literatura. Os dados da literatura foram selecionados considerando-se principalmente trabalhos taxonômicos. A nomenclatura foi corrigida sempre que necessário, conforme Constantino (1998).

2.2. Georreferenciamento das localidades

O georreferenciamento dos pontos de coleta foi feito através da consulta a várias bases de dados existentes, em especial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística,

IBGE (<http://www.ibge.gov.br>) e do GeoNet Names Server, GNS (<http://gnswww.nga.mil/geonames/GNS/index.jsp>). Todos os novos registros foram inseridos no banco de dados da coleção de Isoptera da UnB.

2.3 Banco de dados de registros

O catálogo da Coleção de Isoptera da UnB está organizado sob a forma de banco de dados relacional utilizando o gerenciador MySQL e programado em linguagem PHP. Registros de ocorrência relativos a material não presente na coleção da UnB, isto é, provenientes da literatura ou de exame de material de outras coleções, estão organizados em uma tabela separada no mesmo banco de dados. Esse sistema foi desenvolvido antes do início do presente trabalho. Foram utilizados *scripts* em PHP para gerar arquivos no formato usado nas análises com DesktopGarp e plotar mapas com *Generic Mapping Tools*. A Tabela 1 apresenta a lista das espécies com registros de ocorrência no Cerrado e nas Savanas Amazônicas e as respectivas fontes bibliográficas.

2.4 Distribuição do esforço amostral

O esforço amostral foi medido através do número de registros geograficamente independentes por quadrícula de 2 x 2 graus provenientes do banco de dados da Coleção de Isoptera da UnB. Esses registros correspondem a cerca de 150 espécies. O mapa foi plotado utilizando o programa *Generic Mapping Tools* (GMT). O número de amostras nas quadrículas está representado por meio de um gradiente de tons de cinza. Esse mapa serve para indicar áreas prioritárias para amostragem e também para auxiliar na interpretação dos modelos de distribuição potencial.

2.5 Distribuição potencial

As análises de distribuição potencial foram realizadas com o programa DesktopGARP (Pereira 2004), que implementa o método “Genetic Algorithm Rule-set Production” (Stockwell & Peterson 1999). Essa análise foi feita apenas para espécies que apresentam 20 ou mais registros, pois segundo Peterson & Cohoon (1999) acima desse limite os modelos apresentam-se mais acurados e confiáveis. Além do número de pontos, a seleção das espécies também levou em consideração a situação taxonômica, de modo que espécies de taxonomia incerta ou identificação difícil foram excluídas devido à maior chance de erros nos registros de ocorrência.

Todas as análises foram realizadas utilizando os seguintes parâmetros: 50% dos pontos para gerar o modelo e 50% para testá-lo (escolha aleatória do programa); 20 *runs*; limite de convergência 0,01; 1000 iterações e todas as regras foram utilizadas (*atomic*, *range*, *negated range* e *logistic regression*). A função *bestsubset* foi ativada para selecionar somente os 10 melhores modelos e foi atribuído 0% de omissão intrínseca para que nenhum ponto utilizado na construção do modelo caísse fora da área de previsão de ocorrência.

Os mapas gerados pelo modelo GARP foram revisados e convertidos para o formato shape-polígono do programa Arc-View® (ESRI 2004). Os mapas foram sobrepostos para apresentar um *ranking* de probabilidade de ocorrência. Essa sobreposição foi feita da seguinte maneira: cada um dos 10 modelos apresenta uma área de presença e ausência, de modo que na sobreposição há coincidência dessas áreas para alguns modelos; onde houve coincidência de previsão de presença por um a três modelos, a probabilidade de ocorrência foi considerada baixa; de quatro a seis modelos foi considerada média e de sete a dez modelos foi considerada alta. Através da sobreposição dos mapas de distribuição observada e potencial é possível identificar padrões repetitivos, áreas prioritárias para

inventário e possíveis áreas de endemismo.

Com relação ao endemismo, as espécies de cupins presentes no Cerrado foram classificadas da seguinte maneira: 1) endêmicas: presentes exclusivamente no Cerrado e/ou savanas amazônicas; espécies com registros em manchas de Cerrado presentes em outros biomas também foram consideradas endêmicas; 2) características: espécies presentes apenas mais um bioma além do Cerrado; 3) não-endêmicas: espécies presentes em dois ou mais biomas além do Cerrado.

Além da distribuição potencial, a amplitude de distribuição (*range*) foi traçada para cada espécie, levando-se em consideração os registros de ocorrência combinados ao tipo de vegetação onde as espécies ocorrem, utilizando para isso o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE 1993).

2.6 Base de dados ambientais

A base de dados ambientais utilizada nas análises com GARP foi compilada pelo Dr. Ricardo B. Machado, da Conservação Internacional do Brasil. Essa base cobre todo o território brasileiro, além de alguns países da América do Sul (Bolívia, Paraguai, Peru e parte da Argentina), e contém dados de clima (temperatura e precipitação), topologia (aspecto do terreno e declividade) e vegetação (índice normalizado de vegetação e porcentagem de cobertura vegetal). Visto que a base não cobre totalmente os outros países da América do Sul, foram utilizados nas análises somente os registros para o Brasil.

Os mapas utilizados para a confecção da base de dados foram obtidos do sítio WorldClim (<http://biogeo.berkeley.edu/worldclim/worldclim.htm>) e apresentam uma resolução de 2,5 minutos (5 km por pixel). As variáveis incluídas nessa base de dados, descritas em Hijmans *et al.* (2005), estão listadas abaixo.

1. BIO1: temperatura média anual

2. BIO2: variação (amplitude) média diurna (média da temp. mensal (máx-mín))
3. BIO3: isotermalidade
4. BIO4: sazonalidade da temperatura (desvio padrão *100)
5. BIO5: temperatura máxima no mês mais quente
6. BIO6: temperatura mínima no mês mais frio
7. BIO7: variação (amplitude) da temp. média anual
8. BIO8: temperatura média do trimestre mais úmido
9. BIO9: temperatura média do trimestre mais seco
10. BIO10: temperatura média do trimestre mais quente
11. BIO11: temperatura média do trimestre mais frio
12. BIO12: precipitação média anual
13. BIO13: precipitação média do mês mais úmido
14. BIO14: precipitação média do mês mais seco
15. BIO15: sazonalidade da precipitação (coeficiente de variação)
16. BIO16: precipitação média do trimestre mais úmido
17. BIO17: precipitação média do trimestre mais seco
18. BIO18: precipitação média do trimestre mais quente
19. BIO19: precipitação média do trimestre mais frio
20. Contfield: % de cobertura vegetal
21. Declividade: terreno
22. Ndvi: índice normalizado de vegetação (quantidade de clorofila)
23. Média da temperatura máxima
24. Média da temperatura mínima

2.7 Síntese dos padrões de distribuição

Para verificar a existência de padrões de distribuição foram realizadas sobreposições dos modelos gerados para as espécies endêmicas, características e não endêmicas. Os modelos foram sobrepostos utilizando a função Map Calculator do ArcView, e foram consideradas regiões de presença as áreas onde 80% dos modelos coincidem na previsão para cada grupo de espécies.

3. Resultados

3.1. Distribuição do esforço amostral

O mapa de esforço amostral, apresentado na Figura 1, demonstra claramente que as coletas estão concentradas próximo aos grandes centros, em áreas onde o acesso é facilitado e onde há pesquisadores trabalhando com o grupo. Isso pode ser observado principalmente na região do Distrito Federal e em partes dos estados de São Paulo e Minas Gerais, que foram consideravelmente amostradas. Observa-se que várias áreas de Cerrado encontram-se subamostradas ou mesmo sem nenhuma amostragem, especialmente em áreas dos estados de Tocantins, Maranhão, Piauí e oeste da Bahia.

3.2. Distribuição potencial

A análise de distribuição potencial pelo método GARP foi realizada para 19 espécies (12,6% da riqueza do Cerrado), listadas na Tabela 2. Destas 19 espécies, duas são endêmicas (*Nasutitermes kemneri* e *Serritermes serrifer*), onze são características, ou seja, ocorrem em apenas um bioma além do Cerrado (*Cornitermes bequaerti*, *Cornitermes silvestrii*, *Curvitermes minor*, *Curvitermes odontognathus*, *Cyrelliatermes strictinatus*, *Labiatermes brevilabius*, *Labiatermes longilabius*, *Labiatermes orthocephalus*, *Procornitermes araujoi*, *Procornitermes triacifer* e *Syntermes wheeleri*) e as seis restantes

ocorrem em mais de um bioma além do Cerrado, sendo consideradas não endêmicas (*Constrictotermes cyphergaster*, *Cornitermes cumulans*, *Nasutitermes coxipoensis*, *Neocapritermes opacus*, *Syntermes grandis* e *Syntermes nanus*). Quatro dessas espécies apresentaram menos de 20 pontos espacialmente únicos, ou seja, pontos considerados individuais de acordo com a resolução da base de dados ambientais. Porém, foram incluídas nas análises por se tratarem de espécies endêmicas e características.

Os modelos gerados para cada uma das espécies foram sobrepostos para apresentar um *ranking* de probabilidade de ocorrência, onde foi considerada baixa probabilidade de ocorrência quando a previsão é dada por um a três modelos, média quando dada por quatro a seis modelos e alta quando sete a dez modelos coincidem a área de previsão de ocorrência. Todos os modelos foram altamente significativos ($p < 0,001$) para todas as espécies analisadas.

3.2.1. *Constrictotermes cyphergaster*

Constrictotermes cyphergaster é uma espécie não endêmica que apresenta distribuição na região central do Cerrado, e o modelo mantém a previsão de ocorrência nessa mesma região, não extrapolando a ocorrência para nenhum estado além dos que já apresentam registros e a maioria dos pontos ficou dentro da área de alta probabilidade de ocorrência (Figura 2). A Figura 3 apresenta a amplitude de distribuição, levando em consideração somente a distribuição conhecida, onde se pode observar que a distribuição potencial estimada pelo GARP coincide com essa amplitude, o que garante maior confiabilidade ao modelo.

3.2.2. *Cornitermes bequaerti*

Cornitermes bequaerti é uma espécie característica e ocorre em todo o Cerrado, além de algumas áreas de Mata Atlântica amplia essa distribuição, e extrapola a ocorrência

para áreas de Cerrado do Maranhão, áreas de Caatinga na divisa de Pernambuco com Ceará e Paraíba e áreas de mata no Acre, estados onde a espécie ainda não foi registrada (Figura 4). A amplitude de distribuição, representada na Figura 5, acompanha a previsão do modelo, incluindo algumas áreas de transição entre Cerrado e Savana Estépica do Nordeste brasileiro.

3.2.3. *Cornitermes cumulans*

Cornitermes cumulans é uma espécie não endêmica e apresenta distribuição mais ampla que *C. bequaerti*, alcançando os estados da região Sul do país. Por ocorrer em áreas abertas, algumas áreas de floresta alterada fornecem um ambiente propício para o estabelecimento da espécie, e o modelo GARP prevê a ocorrência em várias dessas áreas. Além disso, o modelo ainda prevê ocorrência em várias áreas da Caatinga, principalmente nos estados de Sergipe, Alagoas, Pernambuco e Paraíba (Figura 6). A Figura 7 mostra a amplitude de distribuição que coincide com a previsão do modelo exceto pela extrapolação para os estados do Nordeste.

3.2.4. *Cornitermes silvestrii*

Cornitermes silvestrii é uma espécie característica que apresenta distribuição por todo o bioma, ocorrendo somente em áreas abertas. O modelo mantém a previsão de ocorrência nessas áreas, com manchas de ausência em áreas de contato entre Floresta Ombrófila e Floresta Estacional. Além disso, extrapola a ocorrência para os estados do Acre, Espírito Santo, Roraima, Amapá e áreas de Caatinga onde a espécie ainda não foi registrada (Figura 8). A Figura 9 mostra a amplitude de distribuição, que coincide em parte com o modelo. Os pontos isolados referem-se a áreas abertas em meio a florestas e não entraram na amplitude, pois isso implicaria na incorporação de áreas florestadas onde certamente a espécie não ocorre.

3.2.5. *Curvitermes minor*

Curvitermes minor é uma espécie característica e ocorre somente em áreas abertas na região central do Cerrado e o modelo apresenta uma mancha de ausência em uma região de contato entre Floresta Ombrófila e Floresta Estacional. O modelo extrapola a ocorrência de *C. minor* para os estados de Goiás e Maranhão, ainda sem registros (Figura 10). A amplitude de distribuição acompanha a previsão do modelo (Figura 11).

3.2.6. *Curvitermes odontognathus*

Curvitermes odontognathus é uma espécie característica e ocorre tanto em áreas abertas quanto em áreas de florestas, também na região central do Cerrado e em áreas de floresta amazônica. O modelo apresenta a mesma mancha de ausência observada em *Curvitermes minor*, e prevê ocorrência para os estados do Acre, norte de Goiás, Maranhão e Roraima, ainda sem registros (Figura 12), e a amplitude de distribuição acompanha a previsão do modelo (Figura 13).

3.2.7. *Cyrlillitermes strictinasus*

Cyrlillitermes strictinasus é uma espécie característica com distribuição mais concentrada na porção leste do bioma, com alguns pontos em manchas de Cerrado mais a oeste. O modelo prevê ocorrência em várias áreas de Cerrado, e indica alta probabilidade de ocorrência no sul do Maranhão, norte de Mato Grosso do Sul e Tocantins, estados ainda sem registros (Figura 14). A amplitude de distribuição acompanha a previsão do modelo, indicando uma faixa de ocorrência distribuída no sentido Noroeste-Sudeste do bioma (Figura 15).

3.2.8. *Labiatermes brevilabius*

Labiatermes brevilabius é uma espécie característica com ocorrência somente em áreas abertas e apresenta distribuição na porção oeste do Cerrado. O modelo mantém a

previsão de ocorrência para essa região, porém prevê baixa probabilidade de ocorrência nos estados do Piauí e Ceará, onde há registro da espécie (Figura 16). A amplitude de distribuição coincide com a previsão do modelo, embora englobe com registros para outras espécies que não *L. brevilabius* e onde o modelo indica uma baixa probabilidade de ocorrência (Figura 17).

3.2.9. *Labiotermes longilabius*

Labiotermes longilabius também é uma espécie característica com ocorrência somente em áreas abertas, mas apresenta distribuição na região centro-sul do bioma. O modelo mantém a previsão de ocorrência nessa mesma região, ampliando a ocorrência para outras áreas dos estados onde a espécie já foi registrada (Figura 18). A amplitude de distribuição, apresentada na Figura 19, coincide com a previsão do modelo.

3.2.10. *Labiotermes orthocephalus*

Labiotermes orthocephalus é uma espécie característica e ocorre tanto em áreas abertas quanto em áreas de floresta, e apresenta distribuição em quase todo o bioma, além de áreas de Mata Atlântica, Amazônia e Savana Amazônica. O modelo indica alta probabilidade de ocorrência no sul do Maranhão e no norte de São Paulo, estados onde a espécie ainda não foi registrada (Figura 20). A Figura 21 apresenta a amplitude de distribuição, que acompanha a previsão do modelo. Dois pontos ficaram isolados por estarem separados por uma grande área subamostrada e com ausência prevista pelo modelo.

3.2.11. *Nasutitermes coxipoensis*

Nasutitermes coxipoensis é uma espécie não endêmica com distribuição em quase todo o bioma, além de outras áreas de vegetação aberta. O modelo mantém a previsão de ocorrência para essas mesmas regiões e prevê ocorrência no sul do estado do Maranhão,

ainda sem registros (Figura 22). A amplitude de distribuição acompanha a distribuição do modelo, indicando ocorrência em várias áreas de Mata Atlântica ainda sem registro da espécie (Figura 23).

3.2.12. *Nasutitermes kemneri*

Nasutitermes kemneri é uma espécie endêmica e apresenta distribuição em todo o bioma, incluindo as manchas de Cerrado em outros biomas. O modelo prevê ocorrência apenas para a região do Cerrado, indicando alta probabilidade de ocorrência no sul do Maranhão, ainda sem registro (Figura 24). A amplitude de distribuição acompanha a previsão do modelo (Figura 25).

3.2.13. *Neocapritermes opacus*

Neocapritermes opacus é uma espécie não endêmica e apresenta distribuição ampla, com ocorrência no Cerrado e Mata Atlântica, além de áreas de Savana Amazônica. O modelo prevê ocorrência para essas áreas, indicando alta probabilidade de ocorrência para os estados do Acre, Amapá, Espírito Santo, sul do Maranhão, Mato Grosso do Sul e Roraima, ainda sem registros. Porém, indica baixa probabilidade de ocorrência para os estados do sul do país, onde há alguns registros da espécie (Figura 26). A amplitude de distribuição acompanha o modelo, excluindo-se áreas de Caatinga com previsão de ausência e onde ainda não há amostragem (Figura 27).

3.2.14. *Procornitermes araujoii* e *P. triacifer*

Procornitermes araujoii e *P. triacifer* são espécies características que ocorrem em áreas abertas e apresentam distribuição semelhante na porção centro-sul do bioma, sendo que esta última se estende um pouco mais para oeste. Os modelos também são bastante semelhantes, mantendo a previsão de ocorrência para as áreas onde as espécies já foram registradas, e as amplitudes de distribuição também são similares e coincidem com os

modelos (Figuras 28-31).

3.2.15. *Serritermes serrifer*

Serritermes serrifer é uma espécie endêmica do Cerrado com ocorrência apenas em áreas abertas. O modelo prevê ocorrência somente para áreas de Cerrado e indica alta probabilidade de ocorrência no sul do Maranhão e norte do Mato Grosso do Sul, estados onde a espécie ainda não foi registrada (Figura 32). A amplitude de distribuição acompanha a previsão do modelo, excluindo áreas de contato entre Floresta Ombrófila e Floresta Estacional, representadas por manchas de ausência no modelo, pois a espécie não ocorre em áreas fechadas (Figura 33).

3.2.16. *Syntermes grandis*

Syntermes grandis é uma espécie não endêmica com ocorrência somente em áreas abertas e apresenta distribuição em todo o Cerrado além de áreas de Savana Amazônica e Savana Estépica. O modelo mantém a previsão de ocorrência para essas áreas, além de indicar alta probabilidade de ocorrência nos estados do Acre, Espírito Santo, Maranhão e Tocantins, ainda sem registros (Figura 34). A amplitude de distribuição, apresentada na Figura 35, indica uma grande área de ocorrência na região central do Cerrado além de pequenas áreas em outros biomas. Essas pequenas áreas foram isoladas devido à presença de formações florestais entre as áreas e baixa probabilidade de ocorrência pelo modelo.

3.2.17. *Syntermes nanus*

Syntermes nanus também é uma espécie não endêmica com ocorrência somente em áreas abertas e apresenta distribuição similar à de *S. grandis*, com exceção apenas das áreas de Savana Amazônica, onde somente esta última está presente. O modelo indica alta probabilidade de ocorrência no oeste da Bahia, Espírito Santo, e sul do Maranhão, além dos estados que já apresentam registros da espécie (Figura 36). A amplitude de distribuição

acompanha a previsão do modelo (Figura 37).

3.2.18. *Syntermes wheeleri*

Syntermes wheeleri é uma espécie característica com ocorrência somente em áreas abertas, e apresenta distribuição na porção centro-sul do Cerrado. O modelo prevê ocorrência para outras áreas dos estados onde já existem registros e extrapola a ocorrência apenas para o estado do Espírito Santo, ainda sem registros (Figura 38). A amplitude de distribuição coincide com a previsão do modelo (Figura 39).

3.3. Síntese dos padrões de distribuição

Foram realizadas sobreposições dos modelos gerados para todas as espécies endêmicas (Figura 40), todas as características (Figura 41) e todas as não endêmicas (Figura 42) com a finalidade de indicar as regiões de previsão de ocorrência para esses grupos de espécies. A previsão de presença está representada pelas regiões onde 80% dos modelos coincidem a previsão de ocorrência. Essas sobreposições indicaram as mesmas áreas com alta probabilidade de ocorrência que ainda apresentam poucos registros de espécies (sul do Maranhão e norte do Mato Grosso). Indicam também uma área de alta diversidade no sul do estado de Goiás.

Com base na distribuição geográfica das espécies endêmicas foram observados dois padrões de distribuição: um padrão centro-norte representado por *Cornitermes silvestrii*, *Nasutitermes kemneri* e *Serritermes serrifer*, e um padrão sudeste representado por *Cyrelliatermes strictinasus*, *Labiatermes brevilabius* e *Procornitermes araujo* (Figura 43).

4. Discussão

A modelagem de distribuição potencial pelo método GARP mostrou-se eficiente para a indicação de áreas prioritárias para inventário. Embora seja possível indicar áreas

prioritárias para inventário apenas pela observação do mapa de esforço amostral, os resultados indicam que as regiões que contam com poucos registros de espécies apresentam alta probabilidade de ocorrência para a grande maioria das espécies, principalmente as endêmicas e características. Dentre essas regiões, destacam-se áreas de cerrado no sul do estado do Maranhão, norte do Mato Grosso e oeste da Bahia, apontadas por Constantino (2005) como áreas de Cerrado praticamente desconhecidas para os cupins. Por ainda contarem com áreas de Cerrado nativo, a realização de inventários nessas regiões torna-se urgente visto que a destruição do bioma segue de forma acelerada. Essas mesmas regiões foram apontadas por Silva (1995c) como áreas prioritárias para inventários de espécies de aves do Cerrado, indicando que essas áreas ainda encontram-se mal amostradas para outros grupos além dos cupins. Embora todos os modelos tenham sido significativos estatisticamente, somente com novos inventários sua confiabilidade poderá ser testada.

Para as espécies que constroem ninhos arborícolas conspícuos, como *Constrictotermes cyphergaster*, é fácil identificar sua presença em uma determinada área, indicando a importância de intensificar a amostragem em áreas subamostradas com alta probabilidade de ocorrência pelos modelos. O mesmo vale para espécies com ninhos epígeos conspícuos e de fácil identificação, como *Cornitermes bequaerti*, *C. cumulans* e *C. silvestrii*. Segundo Constantino (2005) os ninhos dessas espécies podem atingir altas densidades em áreas de vegetação aberta. Porém, espécies com ninhos subterrâneos, como as do gênero *Labiotermes*, *Syntermes nanus* e *Procornitermes triacifer*, espécies com ninhos epígeos inconspícuos como *Syntermes grandis* e *S. wheeleri* e inquilinos como *Serritermes serrifer* exigem muita experiência do coletor, de modo que a investigação minuciosa em áreas com melhor amostragem também é necessária.

A realização de inventários nas áreas indicadas pelo modelo podem ainda levar à descoberta de novos táxons. Raxworthy *et al.* (2003) realizaram a modelagem de espécies

de camaleões em Madagascar e foram a campo para testar os modelos. Foi constatado que áreas de sobreprevisão para algumas espécies revelaram a existência de espécies congêneres ainda não descritas. Segundo os autores essas regiões de sobreprevisão indicam áreas de nicho conservativas, característica de espécies alopátricas intimamente relacionadas.

Com relação à delimitação de padrões mais restritos de distribuição, o método GARP mostrou-se ineficiente. Isso porque são necessários mais de 20 pontos de ocorrência, de modo que as análises acabaram sendo realizadas com as espécies de distribuição ampla. As espécies com distribuição mais restrita possivelmente apresentam outros padrões repetitivos de ocorrência, que por sua vez podem indicar áreas de endemismo relevantes para conservação. Porém, através da sobreposição dos modelos gerados para as espécies endêmicas e características foi possível observar que o sul do estado de Goiás conta com uma grande área de previsão de ocorrência, indicando uma possível região de alta diversidade. Sendo assim, essa região representa uma área prioritária para a conservação do Cerrado.

Existem também casos de pequenas áreas de endemismo, como é observado para *Constrictotermes rupestris* e *Labiotermes oreadicus* que ocorrem somente nos campos rupestres da Serra da Mesa e Chapada dos Veadeiros, no estado de Goiás. Os campos rupestres da Serra do Espinhaço também representam uma área de endemismo restrito para quatro espécies de aves (Silva & Bates 2002). Segundo Harley (1995) os campos rupestres apresentam muitos endemismos e espécies raras para plantas, devido às suas particularidades ambientais. Além disso, outras fitofisionomias como as matas secas, veredas, campos de murundus, cerradão, matas ciliares e de galeria ainda são pouco amostradas para os cupins, e possivelmente apresentam espécies endêmicas. Para esses casos de endemismos mais restritos, seria necessário um maior número de pontos de

ocorrência, além de um maior detalhamento da base de dados ambientais, principalmente no que diz respeito a tipos de solo e vegetação, para que o método GARP seja útil para indicar áreas de endemismos.

Existem muitas críticas sobre a modelagem da distribuição de espécies, principalmente no que diz respeito ao uso de dados de coleções. Segundo Graham *et al.* (2004) os dados de museus podem ser tendenciosos e resultar em distribuições errôneas das espécies. Porém, um estudo realizado por Raxworthy *et al.* (2003) demonstra que, embora o poder de previsão dos modelos seja maior quando se utiliza dados recentes de distribuição, os dados provenientes de coleções são fundamentais para a compreensão da distribuição das espécies em regiões onde os registros recentes são escassos, normalmente por falta de inventários.

O método GARP ainda tem sido relatado como uma técnica do tipo “caixa preta”, pois não há como avaliar a contribuição individual de cada variável preditora para o modelo (Stockman *et al.* 2006). Outro problema apontado por Stockman *et al.* (2006) diz respeito à resolução das variáveis ambientais, principalmente para a modelagem de distribuição de espécies de invertebrados com baixa vagilidade.

Com relação aos padrões de distribuição das espécies no bioma, Constantino (2005) diz que só é possível reconhecer padrões muito gerais, devido às limitações dos dados disponíveis. O autor aponta dois padrões comuns de distribuição geográfica dos cupins no Cerrado: um padrão que abrange a porção centro-norte do bioma e um padrão que abrange uma área menor, localizada no sudeste do bioma, abrangendo os cerrados do estado de São Paulo. Neste trabalho, mesmo com o incremento da exaustiva busca bibliográfica e dados de coleções, foi observado exatamente o mesmo padrão.

5. Conclusões

- A distribuição potencial obtida pelo método GARP mostrou-se eficiente na indicação de áreas prioritárias para inventário;
- A sobreposição dos modelos para as espécies endêmicas e características indicam a existência de um centro de alta diversidade no sul do estado de Goiás;
- Áreas de Cerrado no sul do estado do Maranhão, norte do Mato Grosso e oeste da Bahia, ainda sem amostras de cupins, apresentam um grande potencial de ocorrência para as espécies analisadas;
- Embora os modelos tenham sido estatisticamente significativos, a confirmação em campo é necessária para verificar a presença dessas espécies e validar os modelos;
- Em termos gerais os cupins apresentam dois padrões comuns de distribuição no bioma Cerrado: o padrão centro-norte e o padrão sudeste.

6. Referências

- AB'SABER, A. N. 1983. O domínio dos cerrados: introdução ao conhecimento. *Revista do Servidor Público* 111: 41-55.
- ARAÚJO, A. F. B. 1977. Catálogo dos Isoptera do Novo Mundo. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.
- ARAÚJO, R. L. 1958a. Contribuição à biogeografia dos térmitas de Minas Gerais, Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico* 25: 219-236.
- _____. 1958b. Contribuição à biogeografia dos térmitas de São Paulo, Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico* 25: 185-217.
- _____. 1961. New genus and species of Brazilian termite (Isoptera, Termitidae, Termitinae). *Revista Brasileira de Biologia* 21: 105-111.
- _____. 1970b. A new genus and species of Brazilian termite (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). *Studia Entomologica* 13: 365-368.
- BANDEIRA, A. G., A. VASCONCELLOS, M. SILVA, & R. CONSTANTINO. 2003. Effects of habitat disturbance on the termite fauna in a highland tropical forest in the Caatinga Domain, Brazil. *Sociobiology* 42: 117-127.
- CAMARGO, A. J. A. 1999. Estudo comparativo sobre a composição e a diversidade de lepidópteros noturnos em cinco áreas da Região dos Cerrados. *Revista Brasileira de Zoologia* 16: 369-380.
- CAMARGO, A. J. A., & V. O. BECKER. 1999. Saturniidae (Lepidoptera) from the Brazilian Cerrado: composition and biogeographic relationships. *Biotropica* 31: 696-705.
- CANCELLO, E. M. 1989. Revisão de *Cornitermes* Wasmann (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae), Universidade de São Paulo, São Paulo.

- _____. 1997. *Rhynchotermes guarany*, new species and *Rhynchotermes piauy*, new species (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae) from Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 40: 147-159.
- CANCELLO, E. M., & T. G. MYLES. 2000. *Noirotitermes noiroti* (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae): a new genus and new species from Northeastern Brazil. *Sociobiology* 36: 531-546.
- CANCELLO, E. M., & C. NOIROT. 2003. *Paraconvexitermes acangapua* ((Isoptera: Termitidae, Nasutitermitinae), a new genus and species of the so-called "small Neotropical soil-feeding nasutes" from South America. *Annales de la Société Entomologique de France* 39: 187-193.
- CANCELLO, E. M., D. BRANDÃO, & S. T. P. AMARANTE. 1996. Two new *Angularitermes* species (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae) with a discussion of the cephalic microsculpture of the soldier. *Sociobiology* 27: 277-286.
- CANTER, H. M. 1968. Uma nova espécie de *Armitermes* Wasmann, 1897 (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). *Papéis Avulsos de Zoologia* 21: 243-245.
- CARVALHO, S. H. C. 2005. Revisão Sistemática de *Curvitermes* e *Cyrrillitermes* (Isoptera: Termitidae), Universidade de Brasília, Brasília.
- CONSTANTINO, R. 1990b. Two new species of termites (Insecta, Isoptera) from Western Brazilian Amazonia. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Série Zoologia* 6: 3-9.
- _____. 1991b. Termites (Insecta, Isoptera) from the lower Japurá River, Amazonas State, Brazil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Série Zoologia* 7: 189-224.
- _____. 1991c. Notes on *Neocapritermes* Holmgren, with description of two new species from the Amazon Basin (Isoptera, Termitidae, Termitinae). *Goeldiana Zoologia* 7: 1-13.

- _____. 1992c. Abundance and diversity of termites (Insecta: Isoptera) in two sites of primary rain forest in Brazilian Amazonian. *Biotropica* 24: 420-430.
- _____. 1995. Revision of the neotropical termite genus *Syntermes* Holmgren (Isoptera: Termitidae). *The University of Kansas Science Bulletin* 55: 455-518.
- _____. 1998. Catalog of the living termites of the New World. *Arquivos de Zoologia* 35: 135-231.
- _____. 2002. The pest termites in South America: taxonomy, distribution and status. *Journal of Applied Entomology* 126: 355-365.
- _____. 2005. Padrões de diversidade e endemismo de térmitas no bioma Cerrado. In A. SCARIOT, J. SILVA, and J. FELFILI (eds.), Biodiversidade, ecologia e conservação do Cerrado, 319-334. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- CONSTANTINO, R., & E. M. CANCELLO. 1992. Cupins da Amazônia Brasileira: distribuição e esforço de coleta. *Revista Brasileira de Biologia* 52: 401-413.
- CONSTANTINO, R., & A. M. COSTA-LEONARDO. 1997. A new species of *Constrictotermes* from central Brazil with notes on the mandibular glands of workers (Isoptera: Kalotermitidae). *Sociobiology* 30: 213-223.
- CONSTANTINO, R., & O. F. F. DESOUZA. 1997. Key to the soldiers of *Atlantitermes* Fontes 1979, with a new species from Brazil (Isoptera: Termitidae: Nasutitermitinae). *Tropical Zoology* 10: 205-213.
- CONSTANTINO, R., A. N. S. ACIOLI, K. SCHMIDT, C. CUEZZO, & S. H. C. CARVALHO. 2006. A taxonomic review of the Neotropical termite genera *Labiotermes* Holmgren and *Paracornitermes* Emerson (Isoptera: Termitidae). *Zootaxa* 1340: 1-44.
- COSTA, J., A. T. PETERSON, & C. B. BEARD. 2002. Ecologic niche modeling and differentiation of populations of *Triatoma brasiliensis* Neiva, 1911, the most

- important Chagas' disease vector in Northeastern Brazil (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 67: 516-520.
- DIAS, B. F. S. 1992. Cerrados: uma caracterização. In B. F. S. DIAS [ed.], Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis, 7-26. Universidade de Brasília, IBAMA, FUNATURA, Brasília.
- EMERSON, A. E. 1950. Five new genera of termites from South America and Madagascar (Isoptera, Rhinotermitidae, Termitidae). *American Museum Novitates* 1444: 1-15.
- _____. 1952. The neotropical genera *Procornitermes* and *Cornitermes* (Isoptera, Termitidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 99: 475-540.
- EMERSON, A. E., & F. A. BANKS. 1957. Five new species and one redescription of the neotropical genus *Armitermes* Wasmann (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). *American Museum Novitates* 1841: 1-17.
- _____. 1965. The neotropical genus *Labiotermes* (Holmgren): its phylogeny, distribution and ecology (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). *American Museum Novitates* 2570: 1-31.
- ESRI. 2004. Arcview GIS. Environmental Systems Research Institute, Redlands.
- FONTES, L. R. 1982. Novos táxons e novas combinações nos cupins nasutos geófagos da região Neotropical (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). *Revista Brasileira de Entomologia* 26: 99-108.
- _____. 1987. Morphology of the alate and worker mandibles of the soil-feeding nasute termites (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae) from the Neotropical region. *Revista Brasileira de Zoologia* 3: 503-531.
- FONTES, L. R., & P. S. TERRA. 1981. A study on the taxonomy and biology of the neotropical termite *Nasutitermes aquilinus* (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). *Revista Brasileira de Entomologia* 25: 171-183.

- GANESHAIAH, K. N., N. BARVE, N. NATH, K. CHANDRASHEKARA, M. SWAMY, & R. U. SHAANKER. 2003. Predicting the potential geographical distribution of the sugarcane wooly aphid using GARP and DIVA-GIS. *Current Science* 85: 1526-1528.
- GRAHAM, C. H., S. FERRIER, F. HUETTMAN, C. MORITZ, & A. T. PETERSON. 2004. New developments in museum-based informatics and applications in biodiversity analysis. *Trends in Ecology and Evolution* 19: 497-503.
- HARLEY, R. M. 1995. Introdução. In B. L. STANNARD [ed.], Flora of the Pico das Almas: Chapada Diamantina, Bahia, Brazil, 43-76. Royal Botanic Gardens Kew, Richmond.
- HIJMANS, R. J., S. E. CAMERON, J. L. PARRA, P. G. JONES, & A. JARVIS. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25: 1965-1978.
- IBGE. 1993. Mapa de Vegetação do Brasil.
- KLINK, C. A., & R. B. MACHADO. 2005. Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conservation Biology* 19: 707-713.
- KRISHNA, K., & A. E. EMERSON. 1962. New species of the genus *Glyptotermes* Froggatt from the Papuan, Oriental, Ethiopian and Neotropical regions (Isoptera, Kalotermitidae). *American Museum Novitates* 2089: 1-65.
- KRISHNA, K., & R. L. ARAUJO. 1968. A revision of the neotropical genus *Neocapritermes* (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 138: 84-138.
- LAVELLE, P., D. E. BIGNELL, M. LEPAGE, V. WOLTERS, P. ROGER, P. INESON, O. W. HEAL, & D. SHIVCHARN. 1997. Soil function in a changing world: the role of invertebrate ecosystem engineers. *European Journal of Soil Biology* 33: 159-193.

- LAWTON, J. H. 1997. The role of species in ecosystems: aspects of ecological complexity and biological diversity. *In* T. ABE, S. A. LEVIN, and M. HIGASHI (eds.), Biodiversity: an ecological perspective, 215-228. Springer-Verlag, New York.
- MATHEWS, A. G. A. 1977. Studies on termites from the Mato Grosso State, Brazil. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.
- MÉLO, A. C. S., & L. R. FONTES. 2003. A new species of *Amitermes* (Isoptera, Termitidae, Termitinae) from northeastern Brazil. *Sociobiology* 41: 411-418.
- MÉLO, A. C. S., & A. G. BANDEIRA. 2004. A qualitative and quantitative survey of termites (Isoptera) in an open shrubby caatinga in Northeast Brazil. *Sociobiology* 44: 707-716.
- MYERS, N., R. A. MITTERMEIER, C. G. MITTERMEIER, G. A. B. FONSECA, & J. KENT. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priority. *Nature* 403: 853-858.
- NEW, T. R. 1995. An introduction to invertebrate conservation biology. Oxford University Press, Melbourne.
- PEREIRA, R. S. 2004. Desktop GARP. University of Kansas Biodiversity Research Center, Kansas.
- PETERSON, A. T., & K. P. COHOON. 1999. Sensitivity of distributional prediction algorithms to geographic data completeness. *Ecological Modelling* 117: 159-164.
- PETERSON, A. T., S. L. EGBERT, V. S. CORDERO, & K. P. PRICE. 2000. Geographic analysis of conservation priority: endemic birds and mammals in Veracruz, Mexico. *Biological Conservation* 93: 85-94.
- PLATNICK, N. 1992. Patterns of biodiversity. *In* N. ELDREDGE [ed.], Systematics, Ecology and the Biodiversity Crisis, 1-220. Columbia University Press, New York.

- RATTER, J. A., S. BRIDGEWATER, & J. F. RIBEIRO. 2003. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. *Edinburgh Journal of Botany* 60: 57-109.
- RAXWORTHY, C. J., E. MARTÍNEZ-MEYER, N. HORNING, R. A. NUSSBAUM, G. E. SCHNEIDER, M. A. ORTEGA-HUERTA, & A. T. PETERSON. 2003. Predicting distributions of known and unknown reptile species in Madagascar. *Nature* 426: 837-841.
- REDFORD, K. H. 1984. The termitaria of *Cornitermes cumulans* (Isoptera, Termitidae) and their role in determining a potential keystone species. *Biotropica* 16: 112-119.
- REDFORD, K. H., & G. A. B. FONSECA. 1986. The role of gallery forests in the zoogeography of the Cerrado's non-volant mammalian fauna. *Biotropica* 18: 126-135.
- RIBEIRO, J. F., & B. M. T. WALTER. 1998. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In S. M. SANO and S. P. ALMEIDA (eds.), Cerrado: ambiente e flora, 87-166. EMBRAPA-CPAC, Planaltina.
- SENA, J. M., A. VASCONCELLOS, M. A. GUSMÃO, & A. G. BANDEIRA. 2003. Assemblage of termites in a fragment of cerrado on the coast of Paraíba State, Northeast Brazil (Isoptera). *Sociobiology* 42: 753-760.
- SILVA, J. M. C. 1995a. Biogeographic analysis of the South American Cerrado avifauna. *Steenstrupia* 21: 49-67.
- _____. 1995b. Birds of the Cerrado region, South America. *Steenstrupia* 21: 69-92.
- _____. 1995c. Avian inventory of the cerrado region, South America: implications for biological conservation. *Bird Conservation International* 5: 291-304.
- SILVA, J. M. C., & J. M. BATES. 2002. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. *BioScience* 52: 225-233.

- SILVESTRI, F. 1903. Contribuzione alla conoscenza dei Termiti e Termitofili dell' America Meridionale. *Redia* 1: 1-234.
- SNYDER, T. E. 1924. Descriptions of new species and hitherto unknown castes of termites from America and Hawaii. *Proceedings of the U. S. National Museum* 64: 1-45.
- _____. 1926. Termites collected on the Mulford Biological Exploration to the Amazon Basin. *Proceedings of the U. S. National Museum* 68: 1-76.
- STOCKMAN, A. K., D. A. BEAMER, & J. E. BOND. 2006. An evaluation of a GARP model as an approach to predicting the spatial distribution of non-vagile invertebrate species. *Diversity and Distributions* 12: 81-89.
- STOCKWELL, D. R. B., & A. T. PETERSON. 1999. The GARP modeling system: problems and solutions to automated spatial prediction. *International Journal of Geographical Information Science* 13: 143-158.

Tabela 1: Lista de espécies com ocorrência no Cerrado com registros obtidos de literatura e sua referência correspondente. Espécies com asterisco são registros provenientes de amostras na coleção.

Espécie	Referência
<i>Agnathotermes glaber</i>	Mathews 1977; Fontes 1982; Constantino & Canello 1992
<i>Amitermes amifer</i>	Silvestri 1903; Mélo & Bandeira 200)
<i>Amitermes aporema</i>	Constantino 1992)
<i>Amitermes nordestinus</i>	Mathews 1977; Mélo & Fontes 2003; Sena <i>et al.</i> 200)
<i>Angularitermes clypeatus</i>	Mathews 197)
<i>Angularitermes nasutissimus</i>	Constantino & Canello 1992
<i>Angularitermes orestes</i>	Mathews 1977; Fontes 1987
<i>Angularitermes pinocchio</i>	Canello <i>et al.</i> 1996
<i>Angularitermes tiguassu</i>	Canello <i>et al.</i> 1996
<i>Anoplotermes ater</i>	Silvestri 1903
<i>Anoplotermes hageni</i>	Silvestri 1903
<i>Anoplotermes turricola</i>	Silvestri 1903; Mathews 1977
<i>Araujotermes nanus</i>	Constantino 1991b; Constantino & Canello 1992
<i>Armitermes cerradoensis</i>	Mathews 1977; Constantino & Canello 1992
<i>Armitermes euamignathus</i>	Silvestri 1903; Araujo 1958a, 1958b; Mathews 1977; Constantino & Canello 1992
<i>Armitermes lanei</i>	Canter 1968
<i>Armitermes manni</i>	Mathews 1977; Carvalho 2005
<i>Armitermes peruanus</i>	Mathews 1977; Constantino & Canello 1992
<i>Atlantitermes osborni</i>	Constantino & Canello 1992; Constantino & DeSouza 1997
<i>Atlantitermes rarihilus</i>	Constantino 1991b; Constantino & Canello 1992
<i>Atlantitermes snyderi</i>	Constantino 1991b; Constantino & Canello 1992
<i>Atlantitermes stercophilus</i>	Constantino & DeSouza 1997; Bandeira <i>et al.</i> 2003
<i>Cavitermes parmae</i>	Mathews 1977; Constantino & Canello 1992
<i>Coatitermes kartaboensis</i>	Constantino & Canello 1992
<i>Constrictotermes cyphergaster</i>	Silvestri 1903; Araujo 1958a, 1958b; Mathews 1977; Constantino & Canello 1992; Mélo & Bandeira 2004
<i>Constrictotermes rupestris</i>	Constantino & Costa-Leonardo 1997
<i>Convexitermes manni</i>	Constantino & Canello 1992; Canello & Noirot 2003
<i>Coptotermes testaceus</i>	Araujo 1958b; Mathews 1977; Constantino 1991b; Constantino & Canello 1992
<i>Cornitermes bequaerti</i>	Emerson 1952; Araujo 1958a, 1958b; Mathews 1977; Canello 1989; Constantino & Canello 1992
<i>Cornitermes cumulans</i>	Emerson 1952; Araujo 1958a, 1958b; Mathews 1977; Canello 1989; Constantino & Canello 1992
<i>Cornitermes pilosus</i>	Constantino & Canello 1992
<i>Cornitermes silvestrii</i>	Araujo 1958a; Canello 1989; Constantino & Canello 1992
<i>Cornitermes villosus</i>	Araujo 1958a; Canello 1989; Constantino & Canello 1992
<i>Cortaritermes silvestrii</i>	Araujo 1958b; Mathews 1977; Constantino & Canello 1992
<i>Crepititermes verruculosus</i>	Mathews 1977; Constantino & Canello 1992
<i>Curvitermes minor</i>	Silvestri 1903; Mathews 1977; Carvalho 2005
<i>Curvitermes odontognathus</i>	Silvestri 1903; Mathews 1977; Constantino 1991b; Carvalho 2005
<i>Cylindrotermes brevopilosus</i>	Carvalho 2005
<i>Cylindrotermes flangiatus</i>	Mathews 1977; Constantino 1991b; Constantino & Canello 1992
<i>Cylindrotermes nordenskiöldi</i>	Carvalho 2005
<i>Cyranotermes timuassu</i>	Araujo 1970b; Mathews 1977; Fontes 1987; Constantino & Canello 1992
<i>Cyrelliotermes cashassa</i>	Constantino 1991b; Constantino & Canello 1992
<i>Cyrelliotermes jaci</i>	Constantino & Canello 1992

<i>Cyrlilotermes strictinasus</i>	Mathews 1977; Fontes 1985a; Constantino & Canello 1992; Carvalho 2005
<i>Dentispicotermes globicephalus</i>	Silvestri 1903; Constantino & Canello 1992
<i>Dentispicotermes pantanalis</i>	Mathews 1977
<i>Dihoploterme inusitatus</i>	Araujo 1961; Mathews 1977; Constantino & Canello 1992
<i>Diversitermes aporeticus</i>	Mathews 1977; Constantino & Canello 1992
<i>Diversitermes diversimiles</i>	Silvestri 1903; Mathews 1977
<i>Embiratermes festivellus</i>	Silvestri 1903; Araujo 1958a, 1958b; Mathews 1977; Constantino 1992; Constantino & Canello 1992
<i>Embiratermes heterotypus</i>	Emerson & Banks 1957
<i>Embiratermes parvirostris</i>	Constantino 1992a; Bandeira <i>et al.</i> 2003
<i>Embiratermes silvestrii</i>	Emerson & Banks, 1957
<i>Genuotermes spinifer</i>	Emerson 1950; Mathews 1977; Constantino & Canello 1992
<i>Glyptotermes sicki</i>	Krishna & Emerson 1962
<i>Grigiotermes bequaerti</i>	Araujo 1958a, 1958b
<i>Grigiotermes metoecus</i>	Mathews 1977; Constantino & Canello 1992
<i>Heterotermes longiceps</i>	Snyder, 1924; Mathews 1977; Araujo 1958a, b; Constantino, 2001; Constantino, 2002; Constantino & Canello, 1992; Bandeira <i>et al.</i> 2003
<i>Heterotermes sulcatus</i>	Mathews 1977; Constantino & Canello 1992; Mélo & Bandeira 2004
<i>Heterotermes tenuis</i>	Silvestri 1903; Araujo 1958a, 1958b; Mathews 1977; Constantino 1991b; Constantino & Canello 1992; Constantino 2002
<i>Ibitermes tellustris</i>	Constantino 1990b; Constantino & Canello 1992
<i>Inquilinitermes fur</i>	Silvestri 1903; Mathews 1977
<i>Inquilinitermes microcerus</i>	Silvestri 1903; Mathews 1977; Sena <i>et al.</i> 2003; Mélo & Bandeira 2004
<i>Labiatermes brevilabius</i>	Emerson & Banks 1965; Constantino <i>et al.</i> 2006
<i>Labiatermes emersoni</i>	Constantino <i>et al.</i> 2006
<i>Labiatermes laticephalus</i>	Constantino <i>et al.</i> 2006
<i>Labiatermes leptothrix</i>	Mathews 1977; Constantino <i>et al.</i> 2006
<i>Labiatermes longilabius</i>	Silvestri 1903; Constantino <i>et al.</i> 2006
<i>Labiatermes oreadicus</i>	Constantino <i>et al.</i> 2006
<i>Labiatermes orthocephalus</i>	Silvestri, 1903; Constantino <i>et al.</i> 2006
<i>Microcerotermes exiguus</i>	Mathews 1977; Constantino & Canello 1992; Sena <i>et al.</i> 2003
<i>Microcerotermes indistinctus</i>	Mathews 1977; Constantino & Canello 1992
<i>Microcerotermes strunckii</i>	Silvestri 1903; Mathews 1977; Constantino 1991b; Constantino & Canello 1992; Sena <i>et al.</i> 2003
<i>Nasutitermes aquilinus</i>	Araujo 1958a, 1958b; Fontes & Terra 1981; Constantino & Canello 1992
<i>Nasutitermes bivalens</i>	Araujo 1958a, 1958b
<i>Nasutitermes bolivari</i>	Mathews 1977
<i>Nasutitermes brevioculatus</i>	Silvestri 1903; Constantino & Canello 1992
<i>Nasutitermes callimorphus</i>	Mathews 1977; Constantino & Canello 1992
<i>Nasutitermes corniger</i>	Constantino 1991b; Constantino & Canello 1992; Constantino 2002; Bandeira <i>et al.</i> , 2003; Sena <i>et al.</i> 2003; Mélo & Bandeira 2004
<i>Nasutitermes coxipoensis</i>	Silvestri 1903; Araujo 1958a, 1958b; Mathews 1977; Constantino & Canello 1992
<i>Nasutitermes guayanae</i>	Constantino 1991b; Constantino & Canello 1992
<i>Nasutitermes jaraguae</i>	Araujo 1958a, 1958b; Bandeira <i>et al.</i> 2003
<i>Nasutitermes kemneri</i>	Silvestri 1903; Constantino & Canello 1992
<i>Nasutitermes longiarticulatus</i>	Silvestri 1903
<i>Nasutitermes macrocephalus</i>	Constantino & Canello 1992; Sena <i>et al.</i> 2003; Mélo & Bandeira 2004

<i>Nasutitermes major</i>	Constantino & Canello 1992
<i>Nasutitermes peruanus</i>	Constantino & Canello 1992
<i>Nasutitermes pluriarticulatus</i>	Silvestri 1903
<i>Nasutitermes proximus</i>	Araujo 1958a, 1958b; Constantino & Canello 1992
<i>Nasutitermes similis</i>	Constantino 1991b; Constantino & Canello 1992
<i>Nasutitermes unduliceps</i>	Mathews 1977
<i>Nasutitermes wheeleri</i>	Mathews 1977; Constantino & Canello 1992
<i>Neocapritermes angusticeps</i>	Krishna & Araujo 1968; Constantino 1991c; Constantino & Canello 1992
<i>Neocapritermes araguaia</i>	Krishna & Araujo 1968; Constantino 1991c; Constantino & Canello 1992
<i>Neocapritermes guyana</i>	Constantino 1991c; Constantino & Canello 1992; Bandeira <i>et al.</i> , 2003
<i>Neocapritermes opacus</i>	Araujo 1958a, 1958b; Krishna & Araujo 1968; Mathews 1977; Constantino 1991c; Constantino & Canello 1992
<i>Neocapritermes parvus</i>	Krishna & Araujo 1968; Constantino & Canello 1992
<i>Neocapritermes pumilis</i>	Constantino 1991c
<i>Neocapritermes talpa</i>	Constantino 1991c; Constantino & Canello 1992
<i>Neotermes fulvescens</i>	Silvestri 1903; Araujo 1958a; Oliveira 1975
<i>Neotermes hirtellus</i>	Silvestri 1903; Oliveira 1975
<i>Neotermes zanclus</i>	Oliveira 1975; Oliveira 1979a
<i>Noirotitermes noiroti</i>	Canello & Myles 2000
<i>Orthognathotermes gibberorum</i>	Mathews 1977; Constantino & Canello 1992
<i>Orthognathotermes heberi</i> *	
<i>Orthognathotermes insignis</i> *	
<i>Paraconvexitermes acangapua</i>	Canello & Noirot 2003
<i>Parvitermes bacchanalis</i>	Mathews 1977; Constantino & Canello 1992
<i>Planicapritermes planiceps</i>	Mathews 1977; Constantino 1991b; Constantino 1998; Constantino & Canello 1992
<i>Procornitermes araujoi</i>	Emerson 1952; Araujo 1958a, 1958b; Canello 1986; Constantino & Canello 1992
<i>Procornitermes triacifer</i>	Emerson 1952; Araujo 1958a, 1958b; Canello 1986
<i>Rhinotermes marginalis</i>	Mathews 1977; Constantino 1991b; Constantino & Canello 1992; Constantino 2002; Bandeira <i>et al.</i> , 2003
<i>Rhynchotermes diphyes</i>	Mathews 1977
<i>Rhynchotermes guarany</i>	Canello 1997
<i>Rhynchotermes nasutissimus</i>	Silvestri 1903; Araujo 1958a, 1958b; Mathews 1977
<i>Rotunditermes bragantinus</i>	Mathews 1977; Fontes & Bandeira 1979; Constantino 1991b; Constantino & Canello, 1992
<i>Rotunditermes rotundiceps</i>	Fontes & Bandeira 1979; Constantino 1991b; Constantino & Canello 1992
<i>Ruptitermes reconditus</i>	Silvestri 1903 Mathews 1977
<i>Ruptitermes xanthochiton</i>	Mathews 1977; Fontes 1998
<i>Serritermes serrifer</i>	Silvestri 1903; Araujo 1977; Mathews 1977; Constantino & Canello 1992
<i>Spinitermes allognathus</i>	Mathews 1977
<i>Spinitermes brevicornutus</i>	Silvestri 1903; Araujo 1958a, 1958b
<i>Spinitermes nigrostomus</i>	Mathews 1977; Constantino & Canello 1992
<i>Spinitermes robustus</i>	Mathews 1977; Constantino & Canello 1992
<i>Spinitermes trispinosus</i>	Mathews 1977; Constantino & Canello 1992
<i>Subulitermes baileyi</i>	Constantino 1991b; Constantino & Canello 1992
<i>Subulitermes microsoma</i>	Silvestri 1903; Fontes 1987; Constantino & Canello 1992; Sena <i>et al.</i> 2003
<i>Syntermes barbatus</i>	Constantino 1995
<i>Syntermes dirus</i>	Araujo 1958a, 1958b; Constantino 1995
<i>Syntermes grandis</i>	Araujo 1958a; Mathews 1977; Constantino 1995
<i>Syntermes insidians</i>	Constantino 1995

<i>Syntermes magnoculus</i>	Snyder 1924; Constantino 1995
<i>Syntermes molestus</i>	Snyder 1926; Araujo 1958a, 1958b; Constantino 1995
<i>Syntermes nanus</i>	Constantino 1995; Constantino 2002; Sena <i>et al.</i> 2003
<i>Syntermes obtusus</i>	Araujo 1958b; Constantino 1995
<i>Syntermes praecellens</i>	Araujo 1958b; Constantino 1995
<i>Syntermes wheeleri</i>	Araujo 1958a, 1958b; Constantino 1995
<i>Tauritermes taurocephalus</i>	Silvestri 1903; Fontes 1998
<i>Termes ayri</i>	Bandeira & Canello 1992; Constantino & Canello 1992
<i>Termes bolivianus</i>	Mathews 1977; Constantino & Canello 1992
<i>Termes fatalis</i>	Constantino & Canello 1992
<i>Termes hispaniolae</i>	Constantino 1991b; Constantino & Canello 1992
<i>Termes medioculatus</i>	Mathews 1977; Constantino 1991b; Constantino & Canello 1992; Sena <i>et al.</i> 2003
<i>Termes nigritus</i>	Silvestri 1903; Araujo 1958b
<i>Triangularitermes triangulariceps</i>	Mathews 1977; Constantino 1991c; Constantino & Canello 1992
<i>Velocitermes glabrinotus</i>	Mathews 1977; Constantino & Canello 1992
<i>Velocitermes heteropterus</i>	Silvestri 1903; Mathews 1977; Constantino & Canello 1992
<i>Velocitermes melanocephalus</i>	Snyder 1926
<i>Velocitermes velox</i>	Mathews 1977

Tabela 2: Lista das espécies utilizadas nas análises de distribuição potencial. N=número de pontos; PEU=pontos espacialmente únicos (pontos considerados individuais de acordo com a resolução da base de dados ambientais).

Espécie	N	PEU
<i>Constrictotermes cyphergaster</i>	28	22
<i>Cornitermes bequaerti</i>	64	46
<i>Cornitermes cumulans</i>	149	71
<i>Cornitermes silvestrii</i>	66	51
<i>Curvitermes minor</i>	27	24
<i>Curvitermes odontognathus</i>	26	25
<i>Cyrilliotermes strictinasus</i>	32	17
<i>Labiotermes brevilabius</i>	20	15
<i>Labiotermes longilabius</i>	13	13
<i>Labiotermes orthocephalus</i>	33	28
<i>Nasutitermes coxipoensis</i>	46	33
<i>Nasutitermes kemneri</i>	29	24
<i>Neocapritermes opacus</i>	58	38
<i>Procornitermes araujo</i>	45	28
<i>Procornitermes triacifer</i>	21	16
<i>Serritermes serrifer</i>	20	19
<i>Syntermes grandis</i>	41	37
<i>Syntermes nanus</i>	62	49
<i>Syntermes wheeleri</i>	35	26

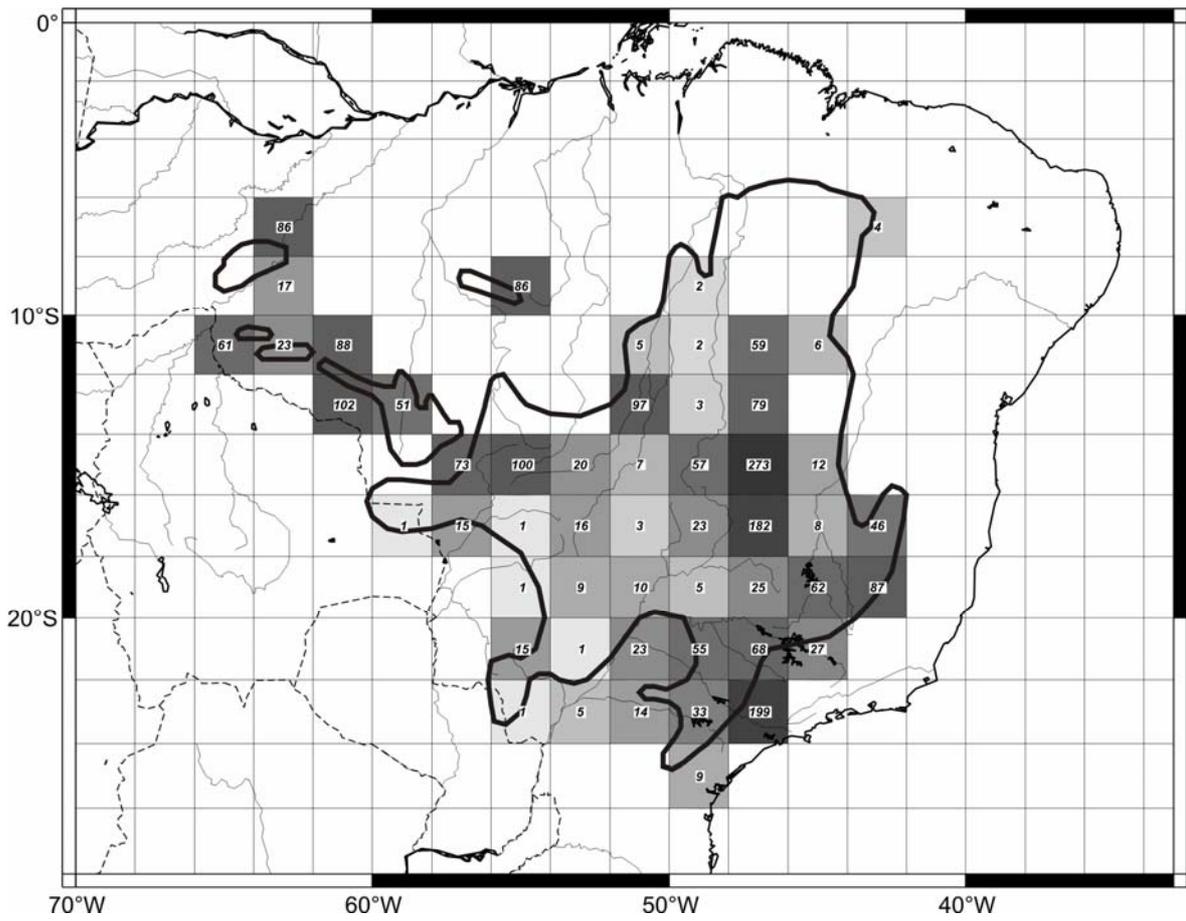


Figura 1: Mapa de esforço amostral contendo o número de registros independentes de espécies por quadrícula (2 x 2 graus) e os limites do Cerrado.

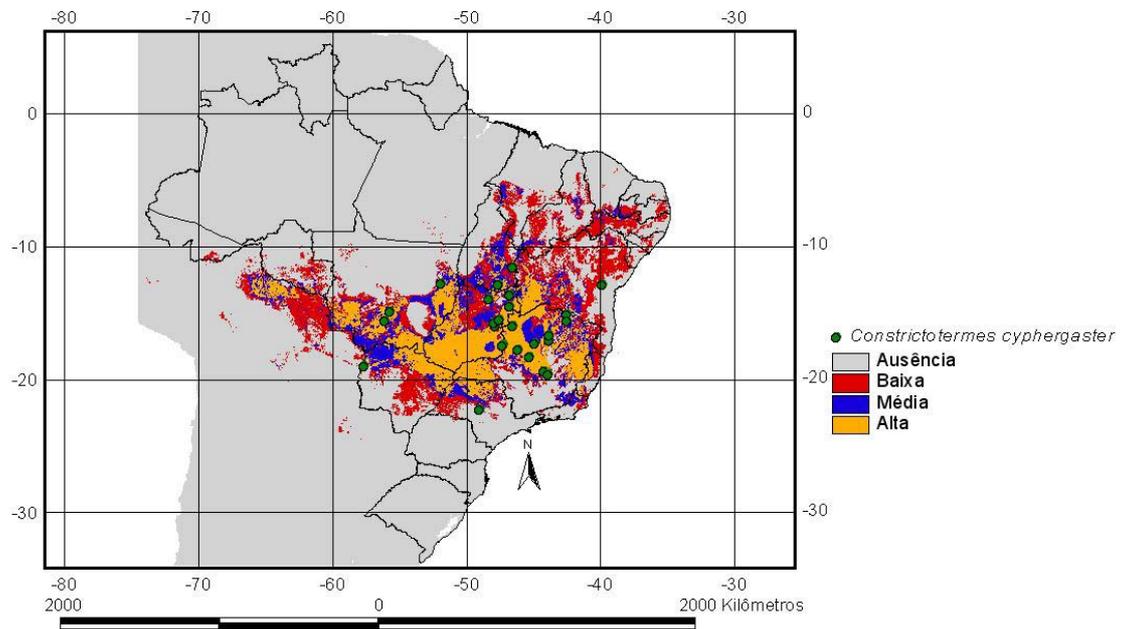


Figura 2: Distribuição potencial de *Constrictotermes cyphergaster* estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.

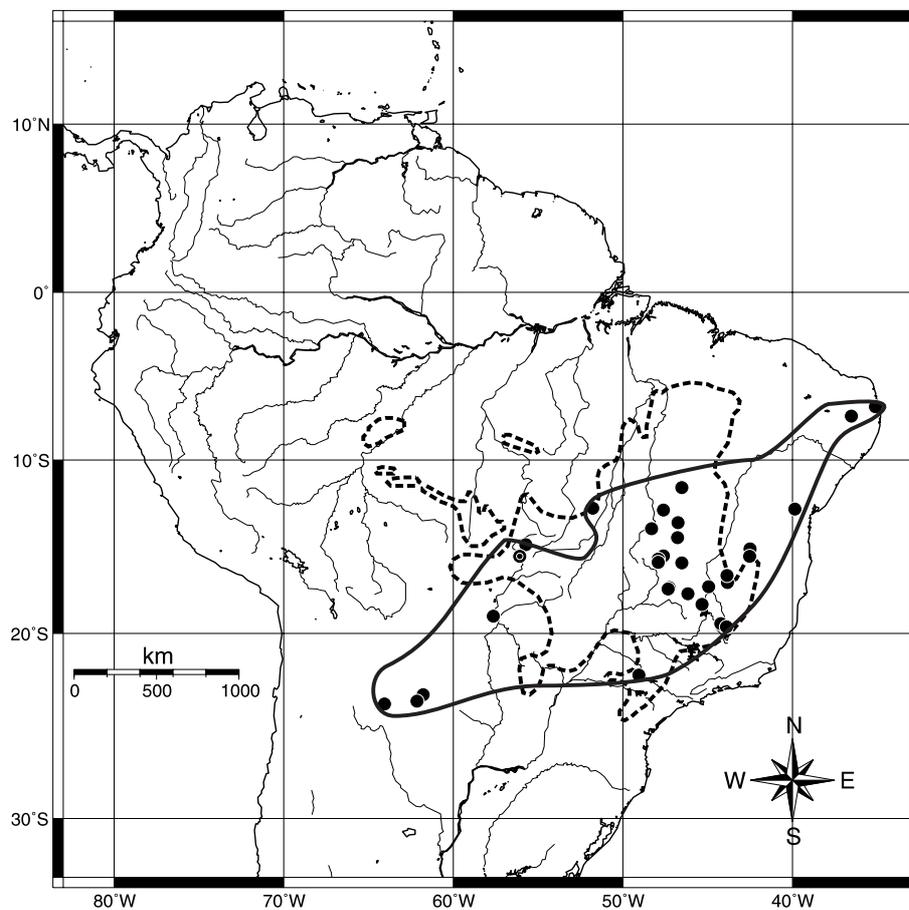


Figura 3: Amplitude de distribuição de *Constrictotermes cyphergaster*.

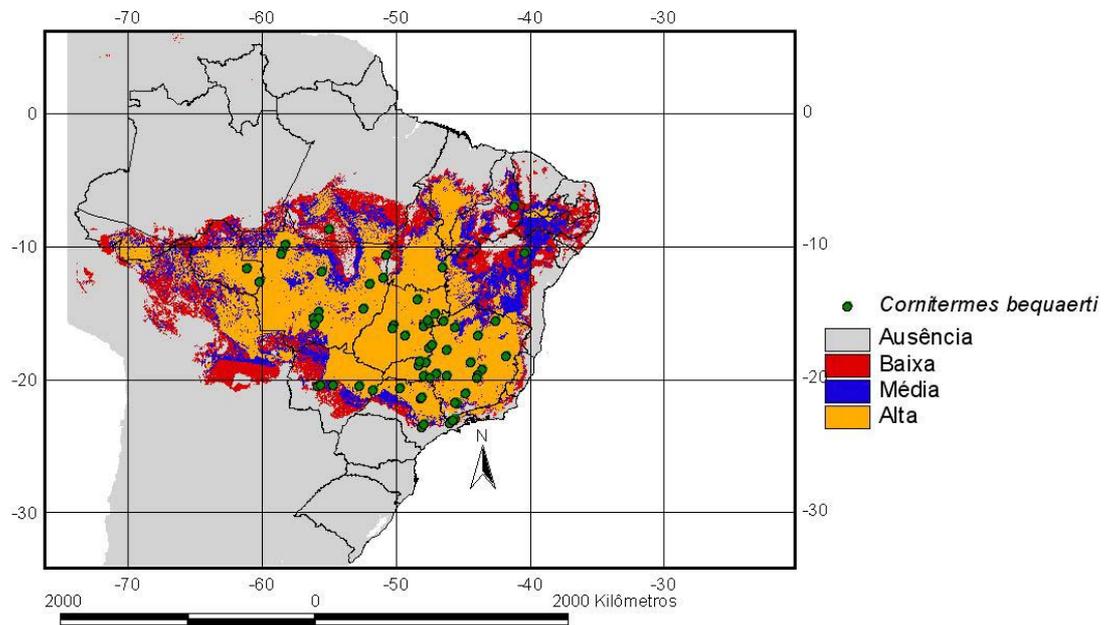


Figura 4: Distribuição potencial de *Cornitermes bequaerti* estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.

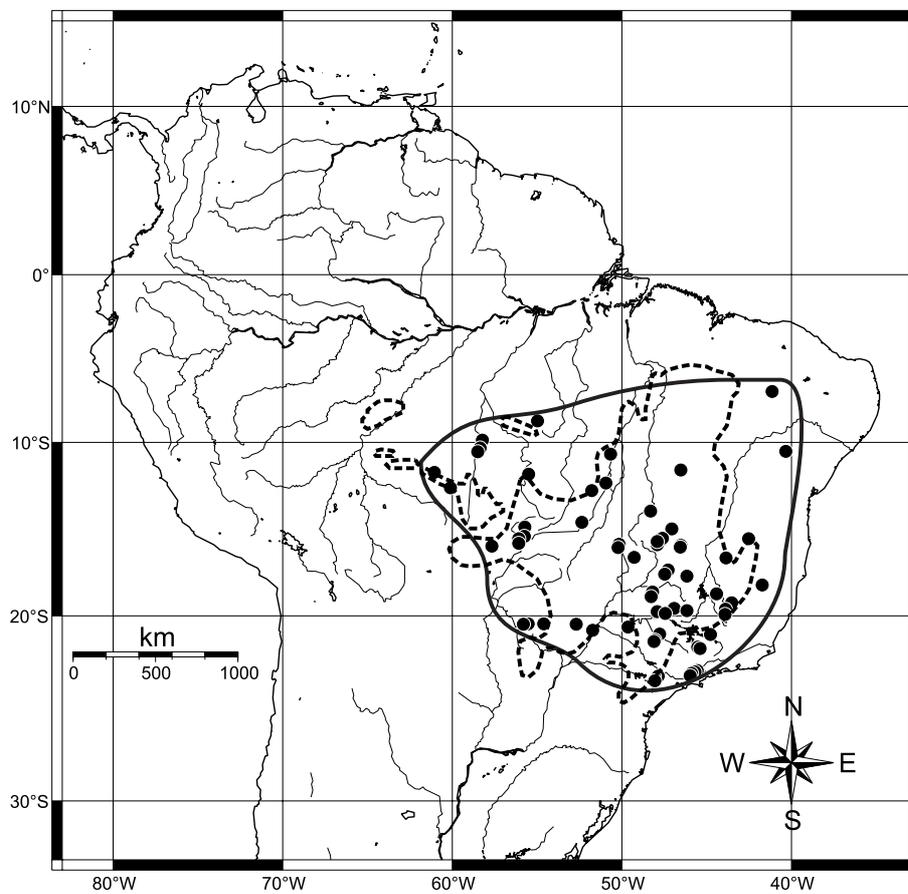


Figura 5: Amplitude de distribuição de *Cornitermes bequaerti*.

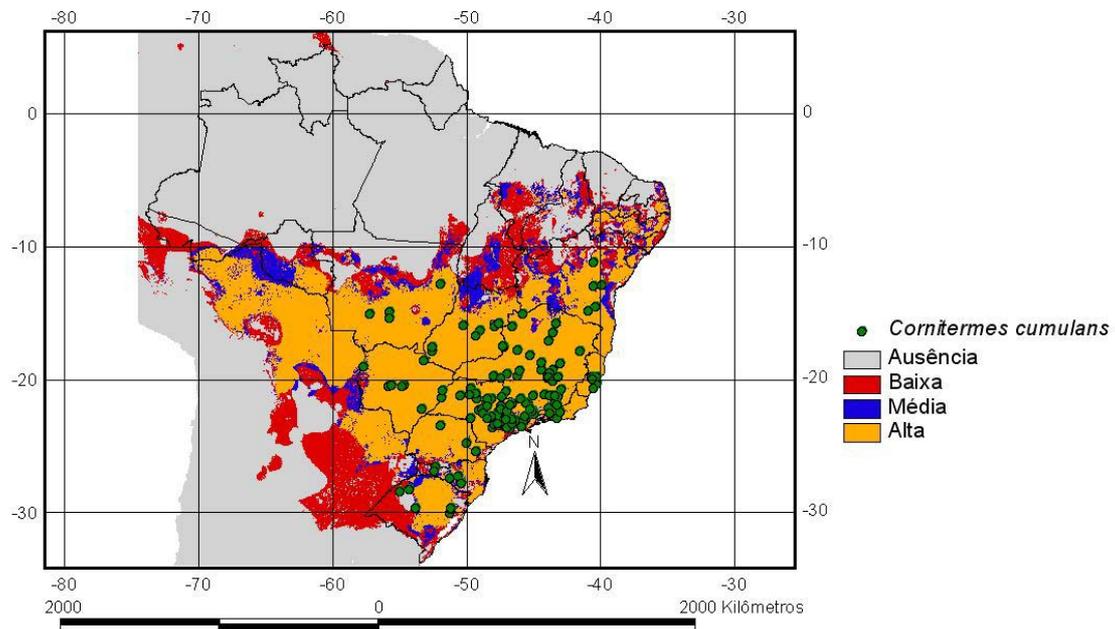


Figura 6: Distribuição potencial de *Cornitermes cumulans* estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.

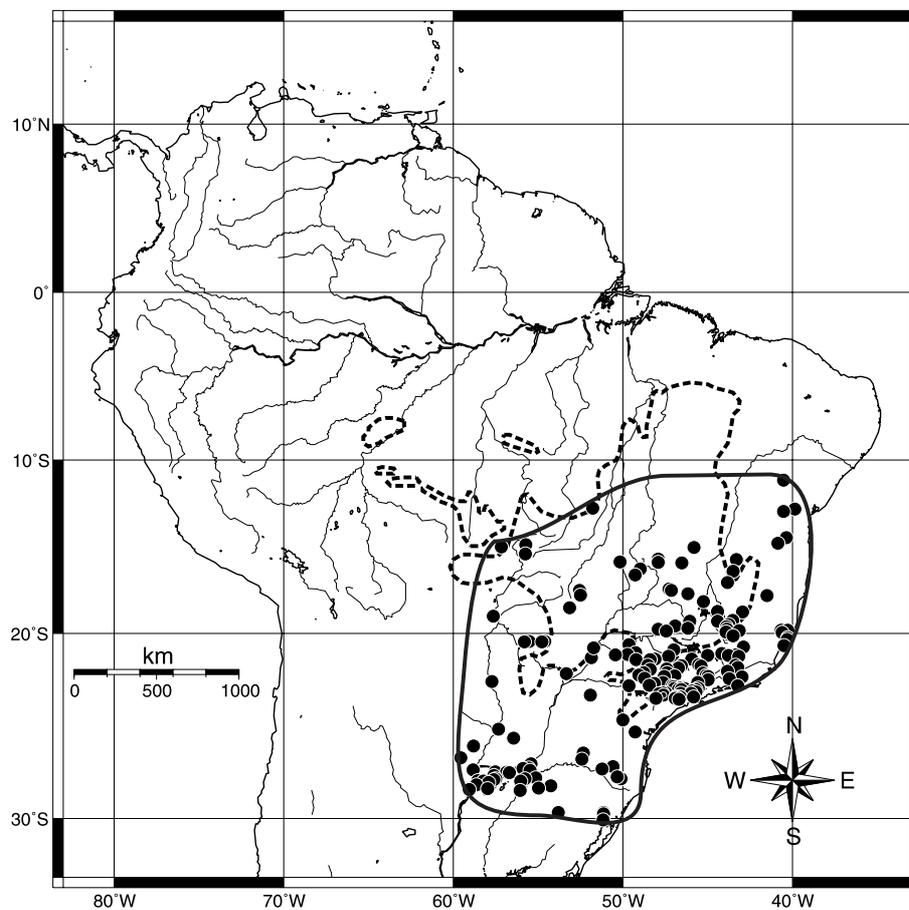


Figura 7: Amplitude de distribuição de *Cornitermes cumulans*.

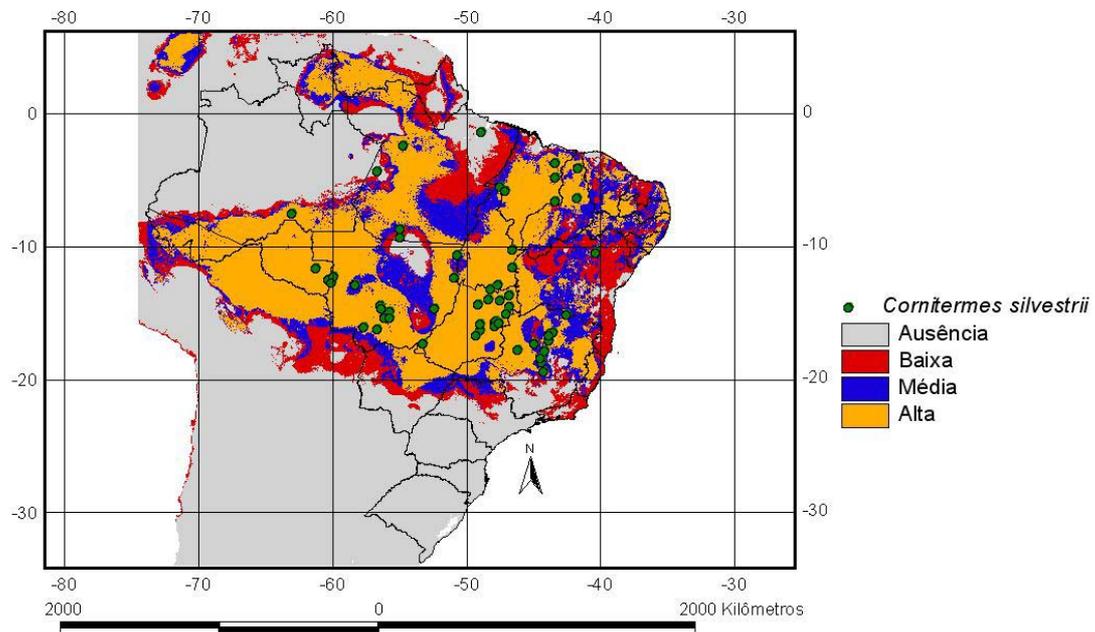


Figura 8: Distribuição potencial de *Cornitermes silvestrii* estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.

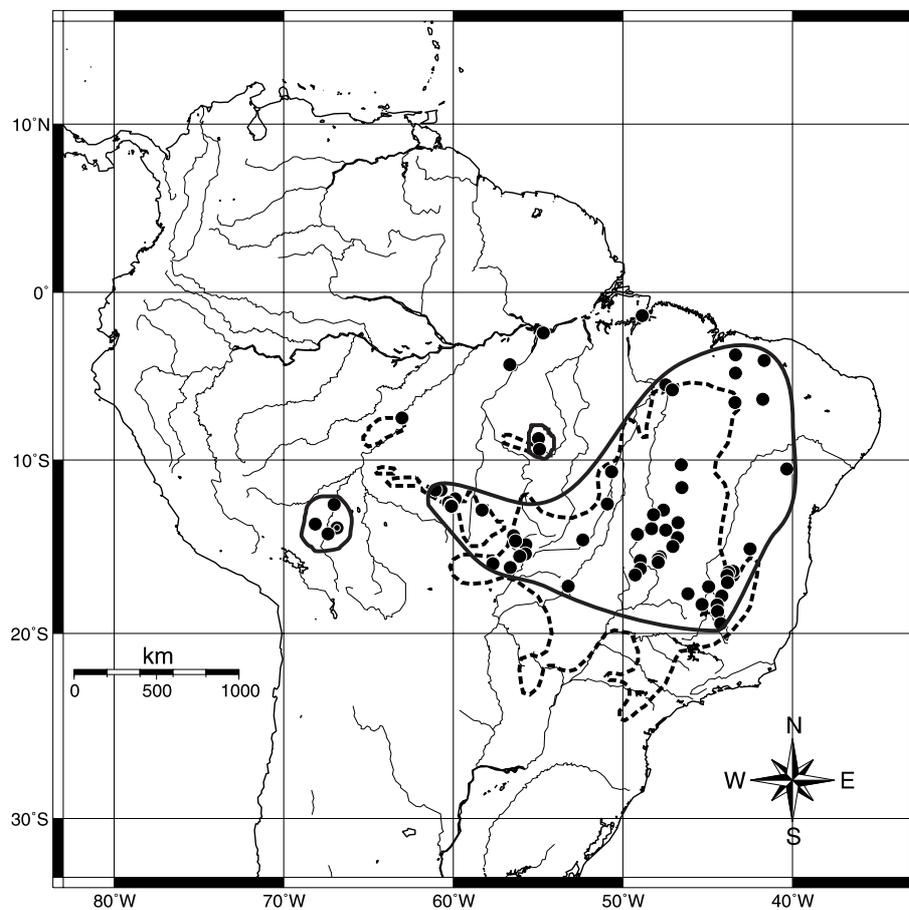


Figura 9: Amplitude de distribuição de *Cornitermes silvestrii*.

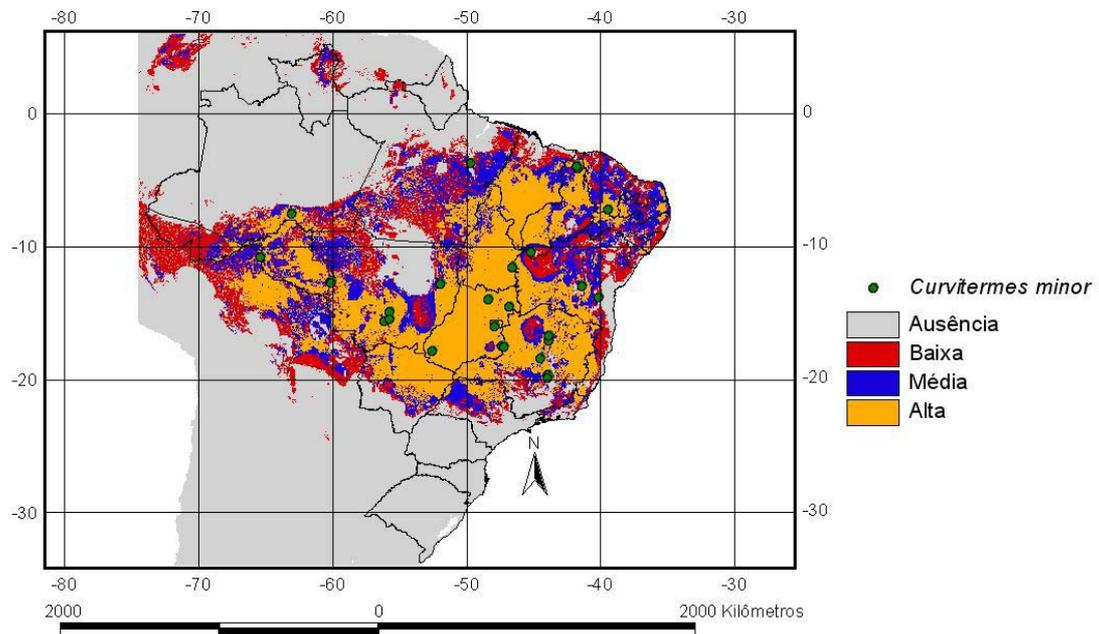


Figura 10: Distribuição potencial de *Curvitermes minor* estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.

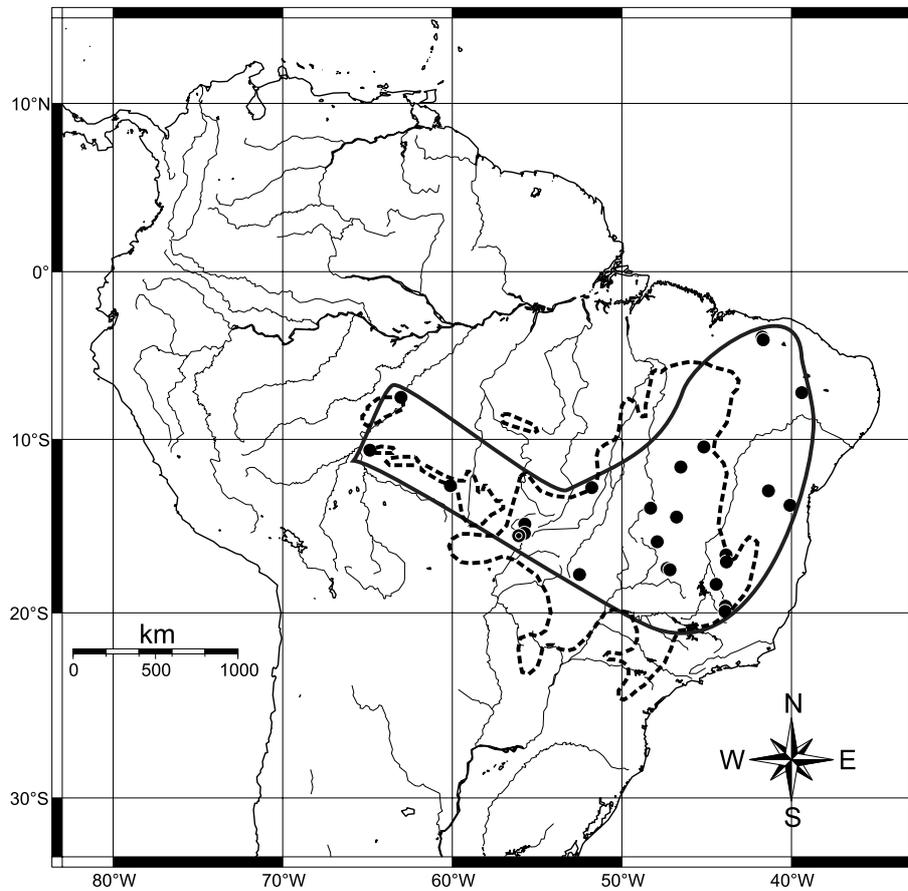


Figura 11: Amplitude de distribuição de *Curvitermes minor*.

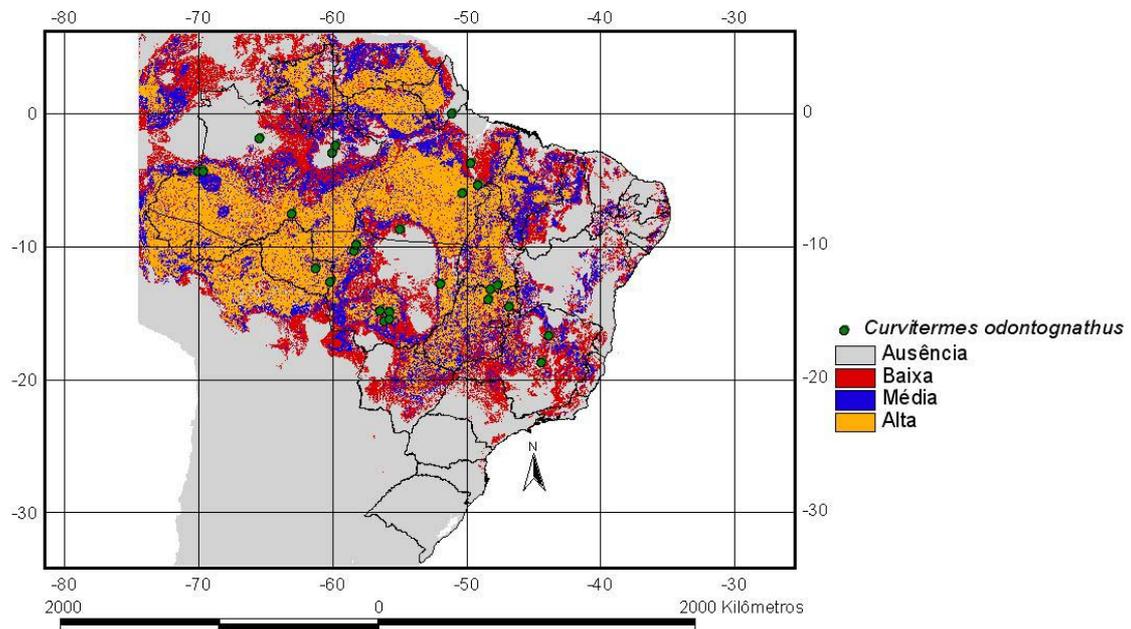


Figura 12: Distribuição potencial de *Curvitermes odontognathus* estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.

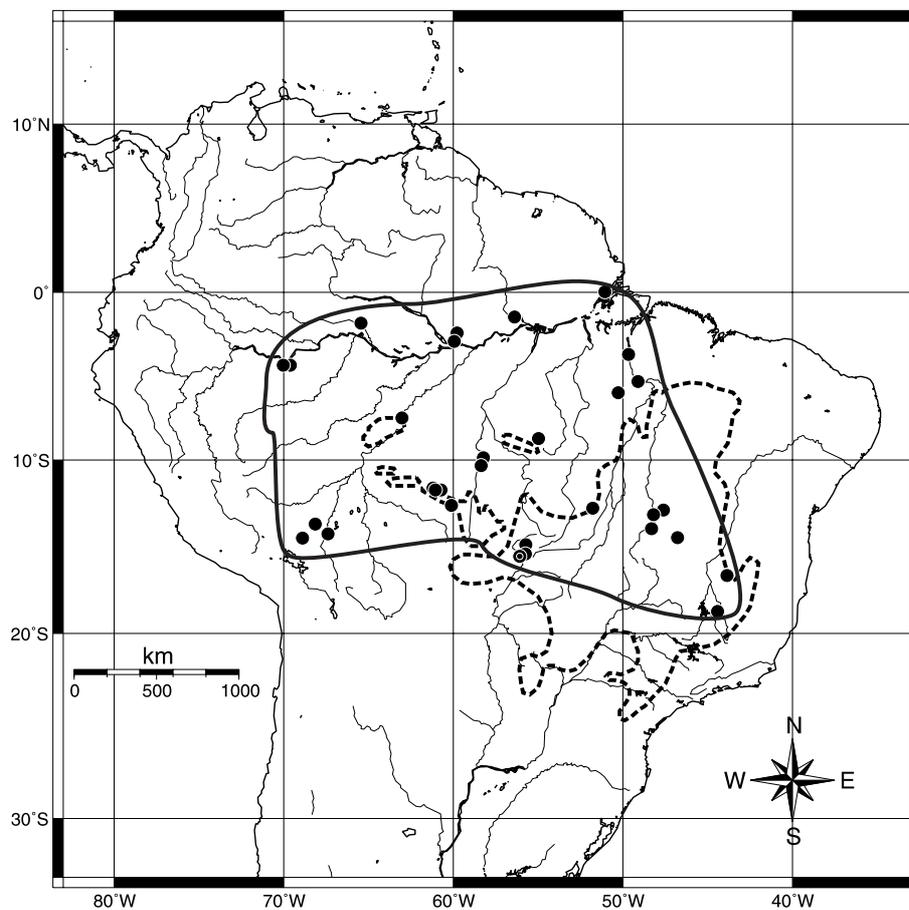


Figura 13: Amplitude de distribuição de *Curvitermes odontognathus*.

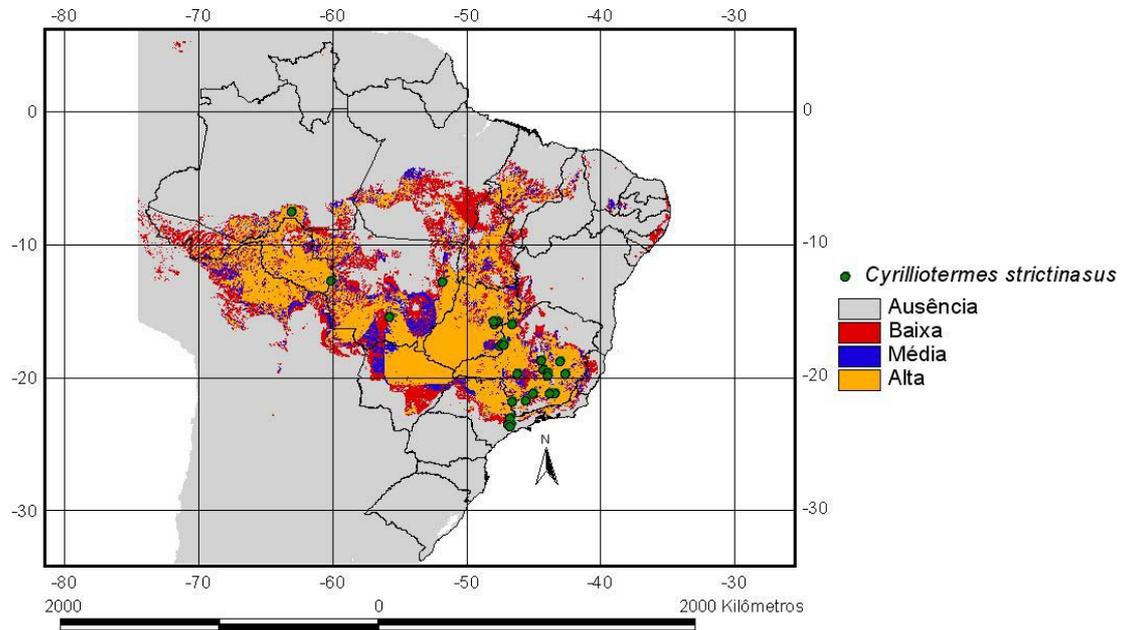


Figura 14: Distribuição potencial de *Cyrilliotermes strictinus* estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.

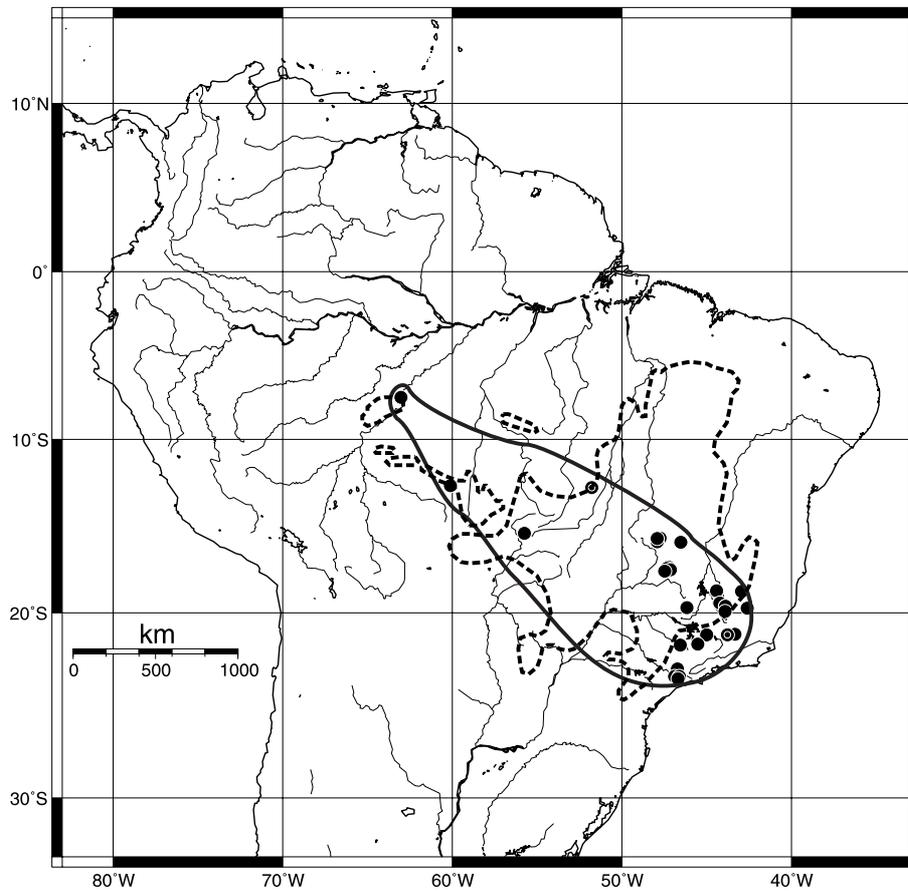


Figura 15: Amplitude de distribuição de *Cyrilliotermes strictinus*.

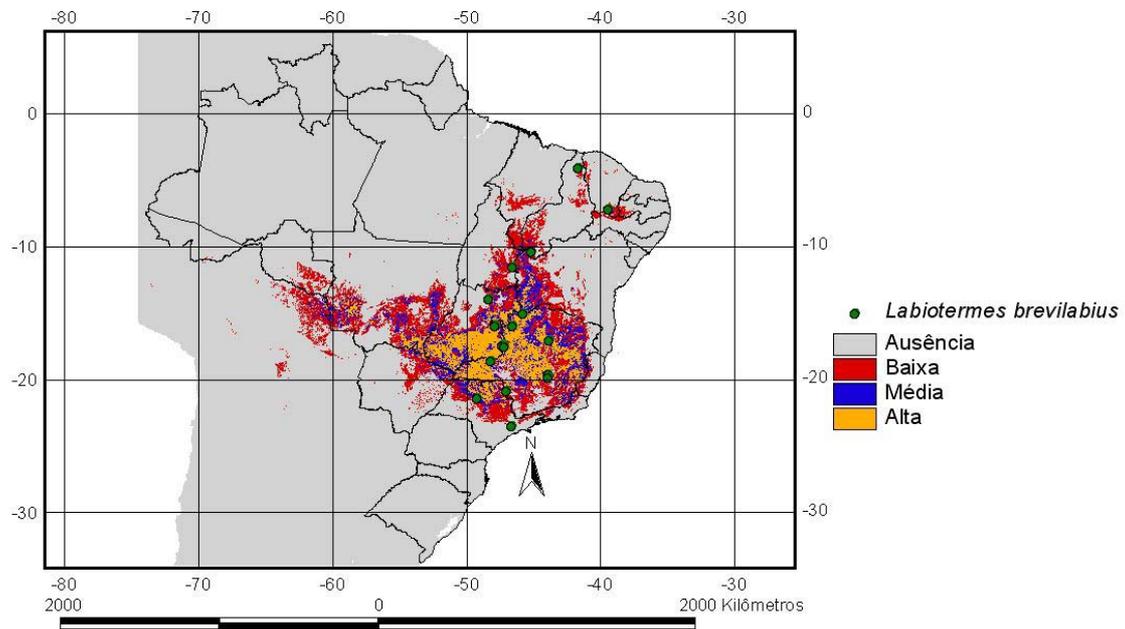


Figura 16: Distribuição potencial de *Labiatermes brevilabius* estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.

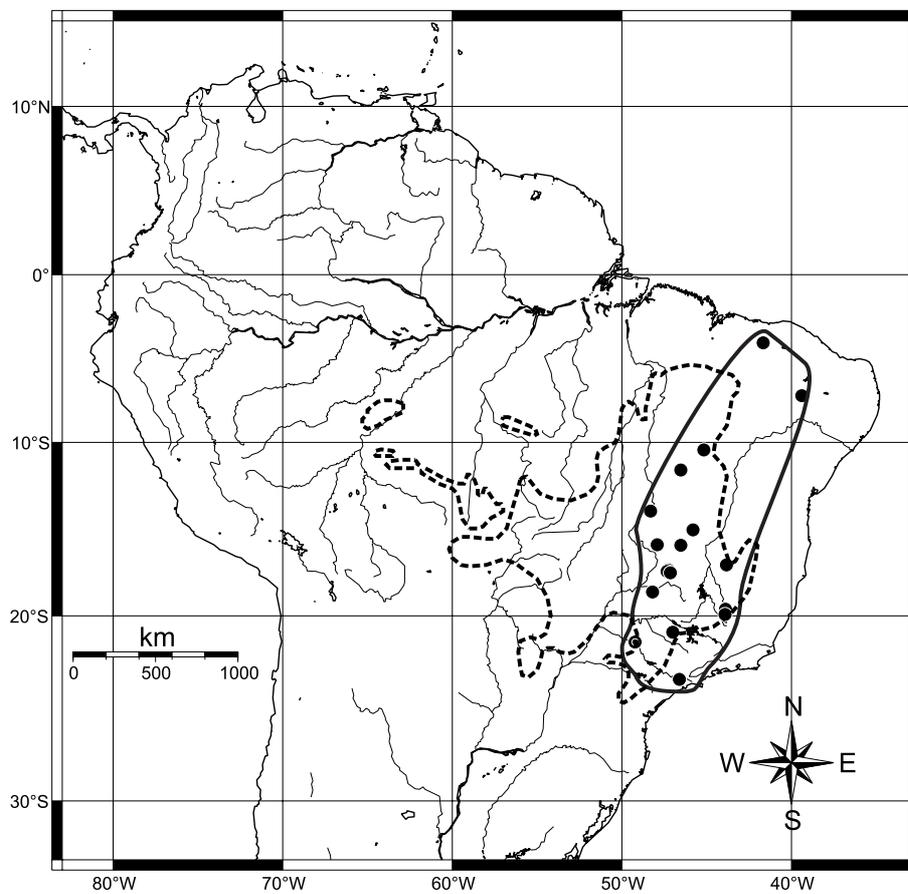


Figura 17: Amplitude de distribuição de *Labiatermes brevilabius*.

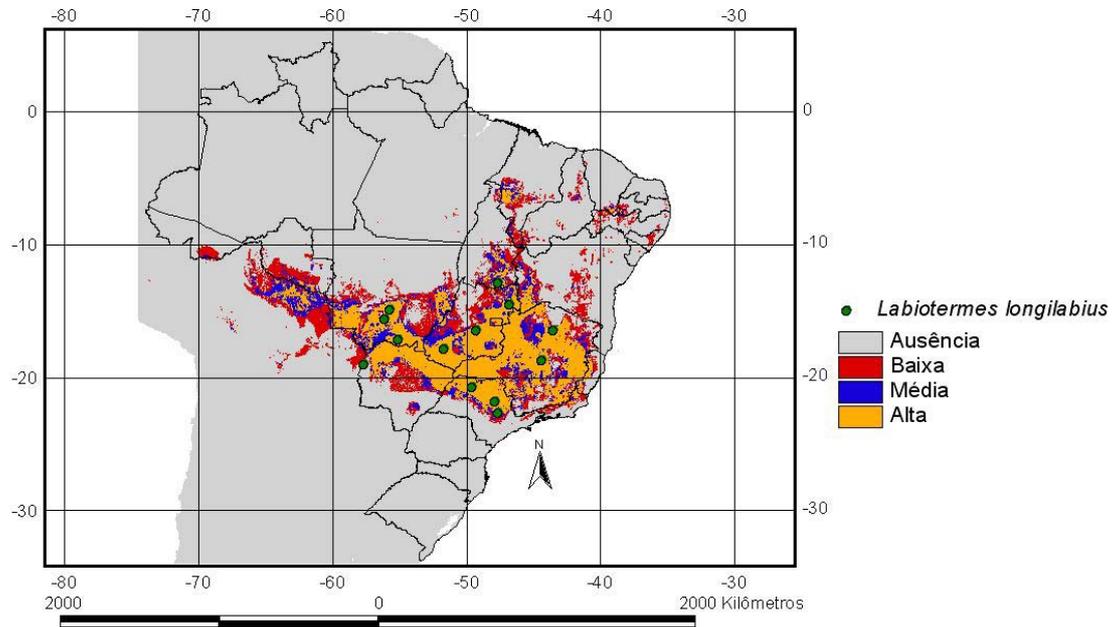


Figura 18: Distribuição potencial de *Labiatermes longilabius* estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.

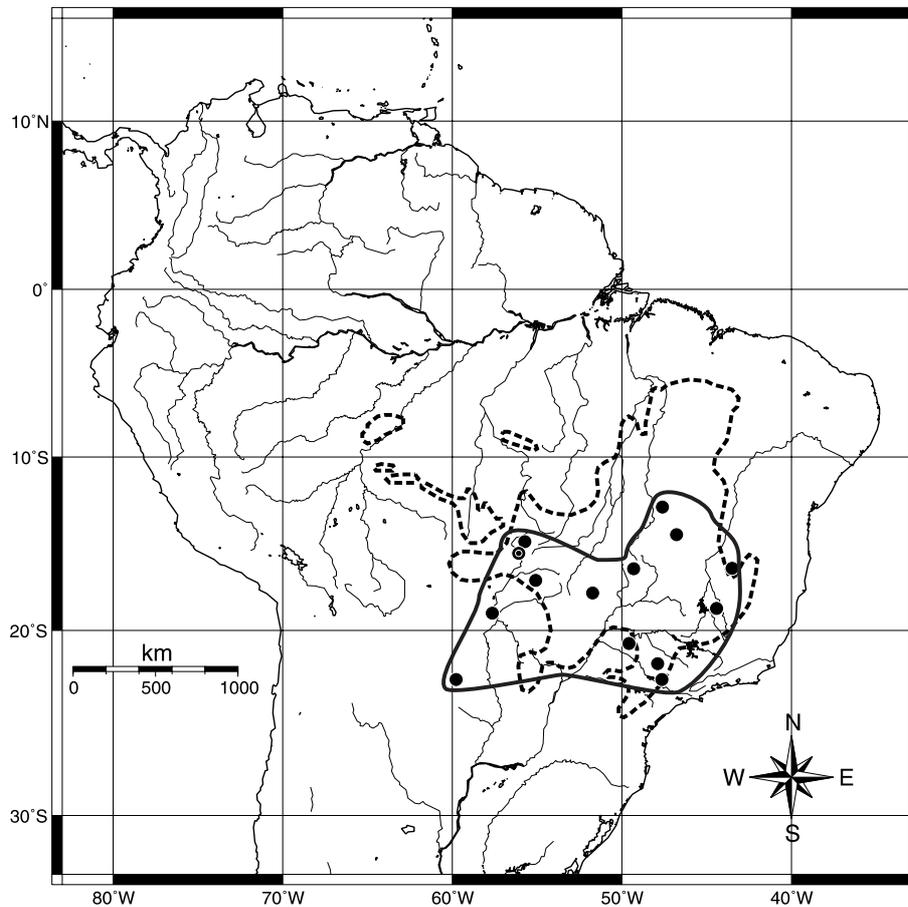


Figura 19: Amplitude de distribuição de *Labiatermes longilabius*.

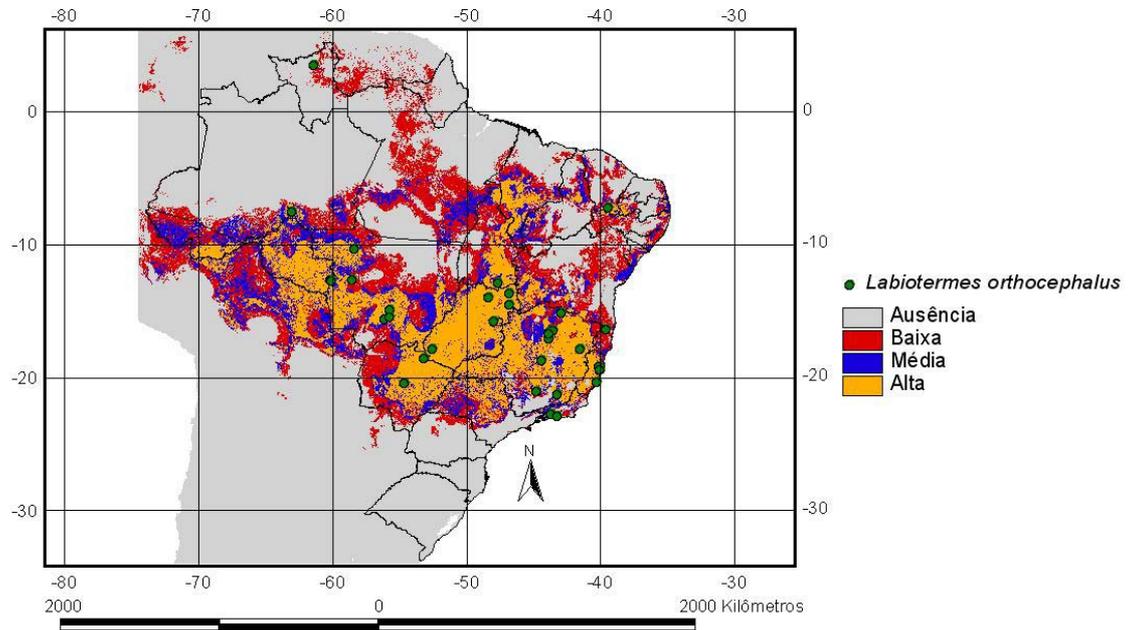


Figura 20: Distribuição potencial de *Labiatermes orthocephalus* estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.

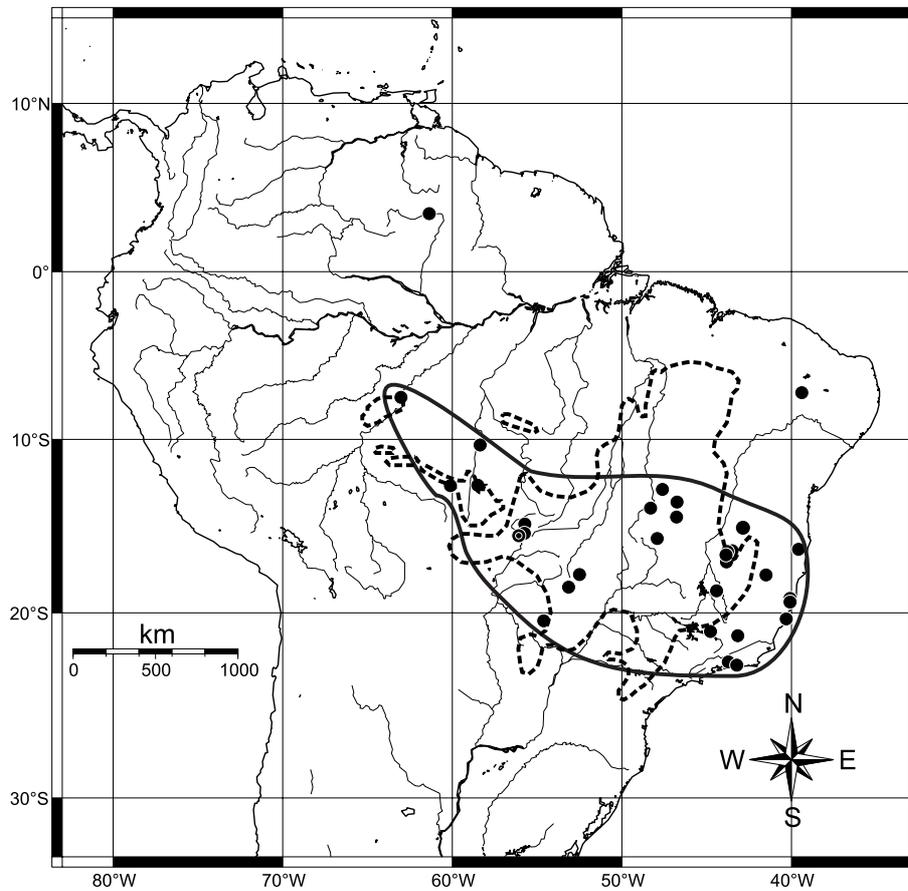


Figura 21: Amplitude de distribuição de *Labiatermes orthocephalus*.

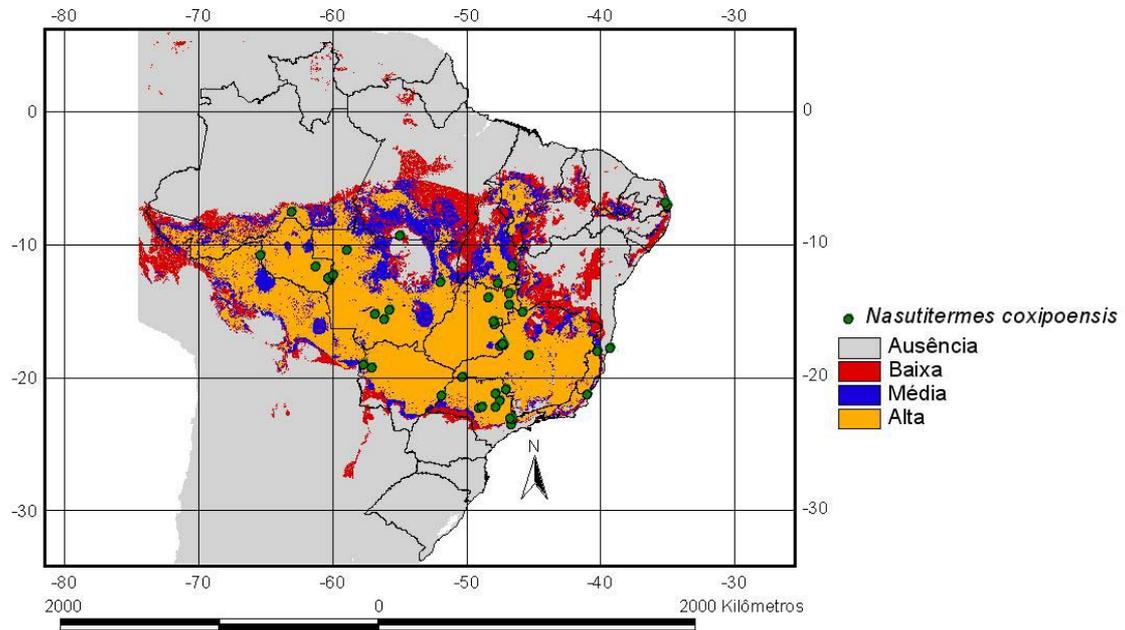


Figura 22: Distribuição potencial de *Nasutitermes coxipoensis* estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.

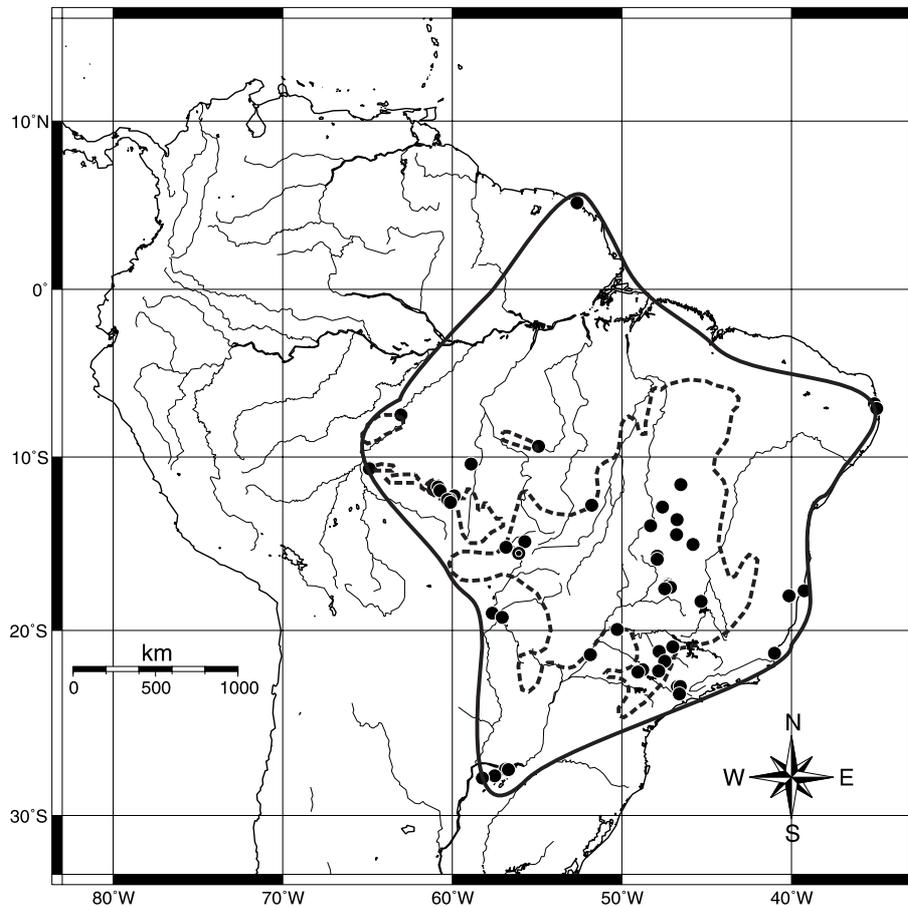


Figura 23: Amplitude de distribuição de *Nasutitermes coxipoensis*.

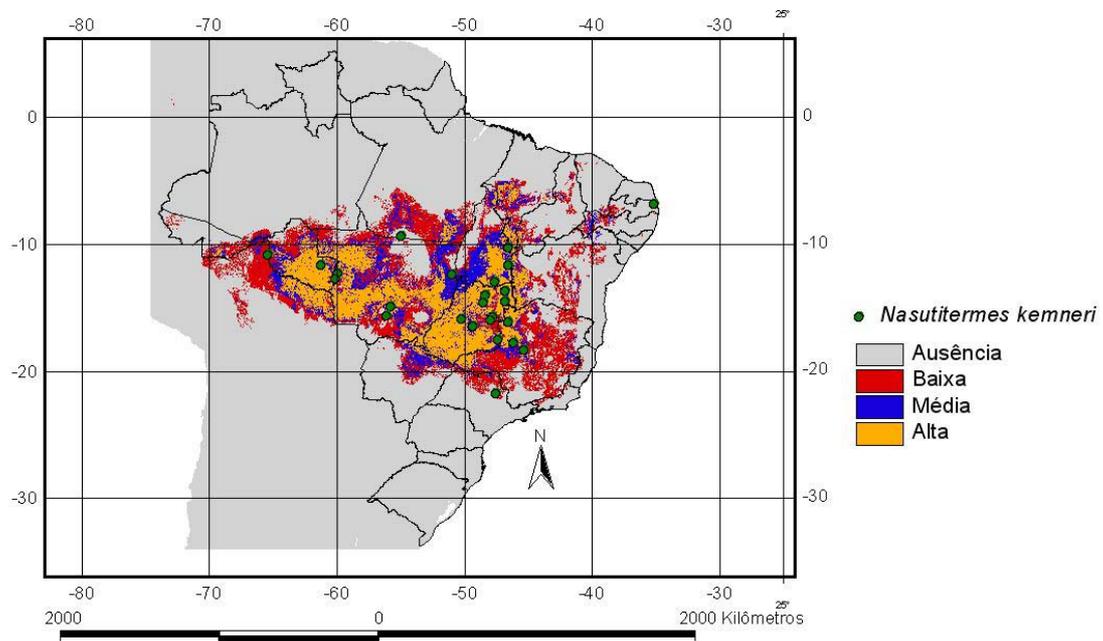


Figura 24: Distribuição potencial de *Nasutitermes kemneri* estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.

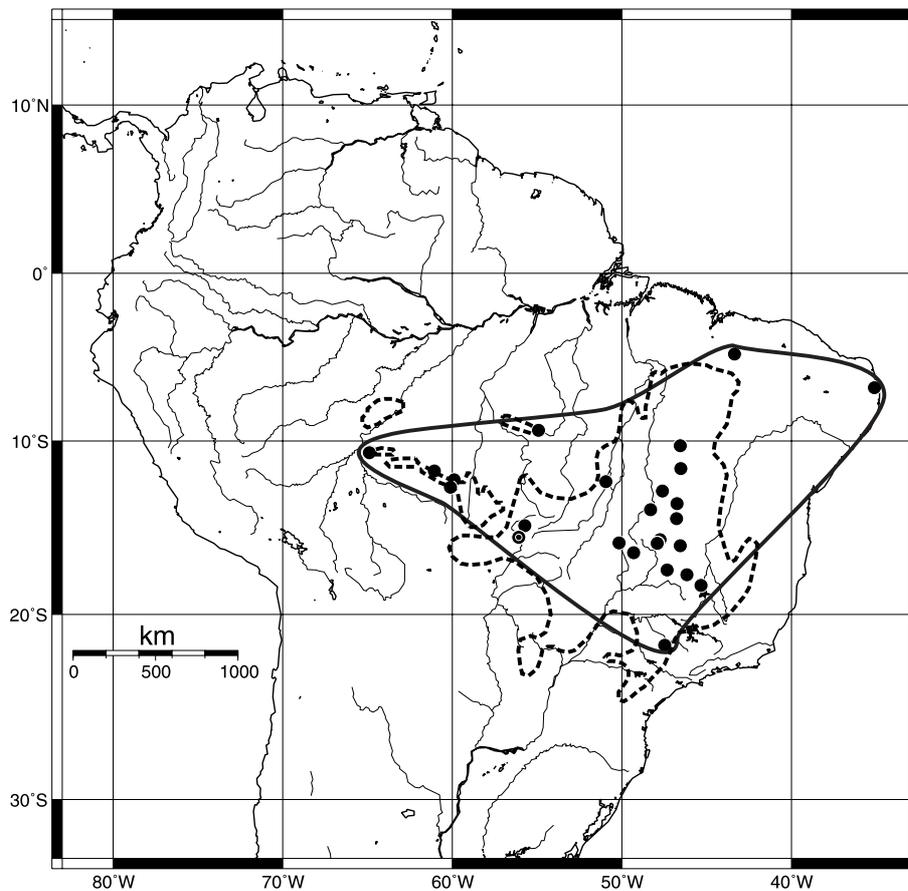


Figura 25: Amplitude de distribuição de *Nasutitermes kemneri*.

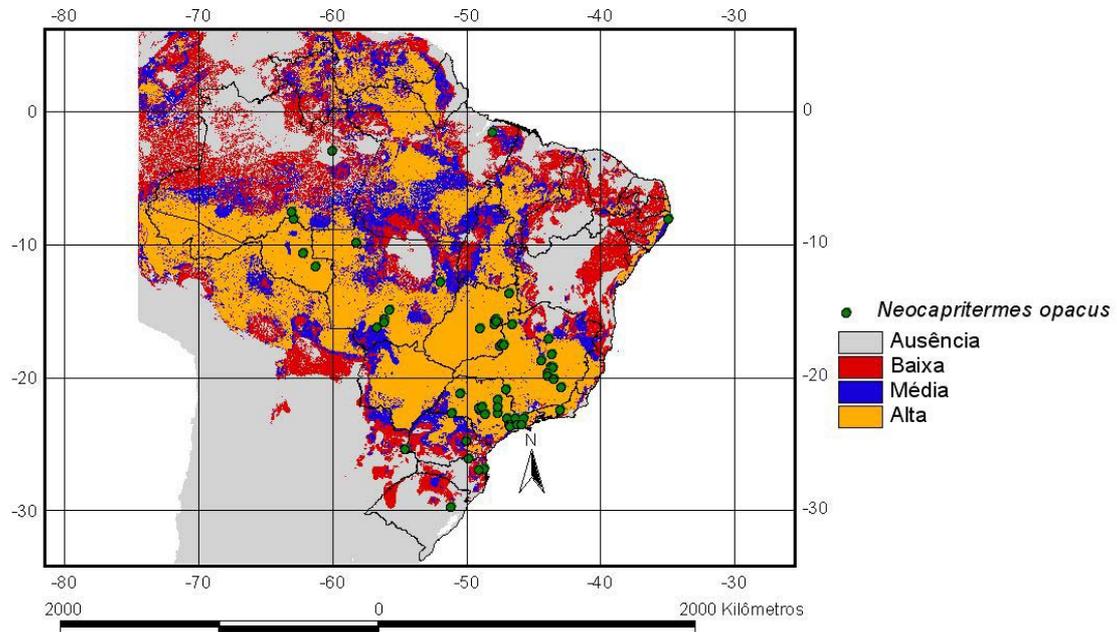


Figura 26: Distribuição potencial de *Neocapritermes opacus* estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.

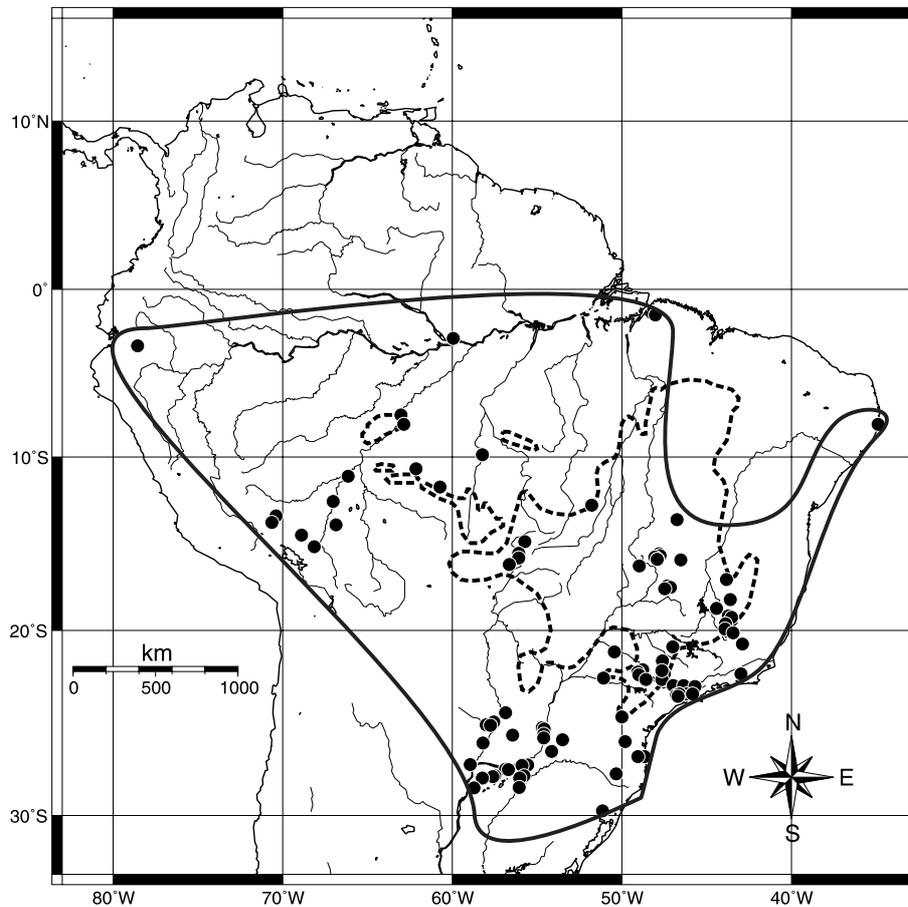


Figura 27: Amplitude de distribuição de *Neocapritermes opacus*.

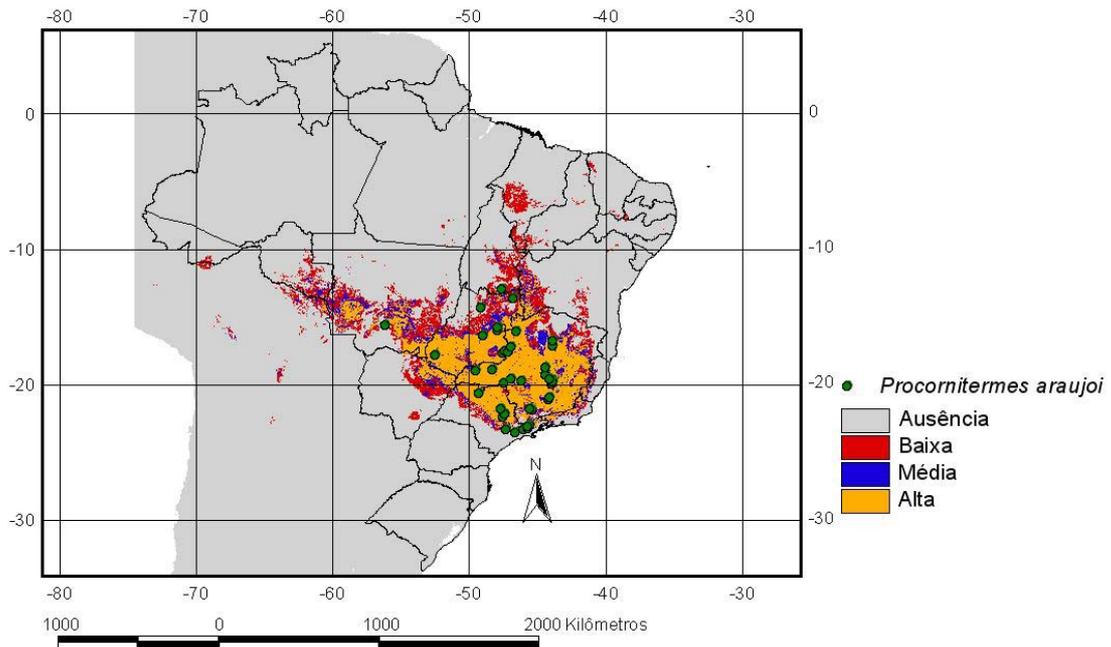


Figura 28: Distribuição potencial de *Procornitermes araujoï* estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.

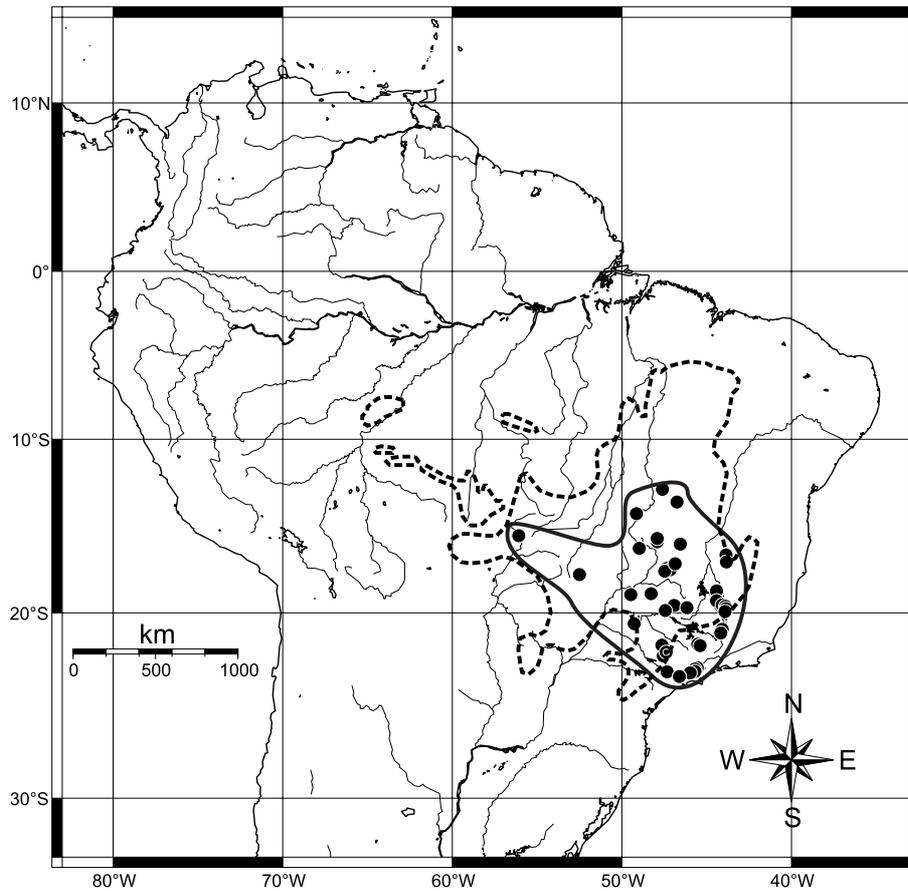


Figura 29: Amplitude de distribuição de *Procornitermes araujoï*.

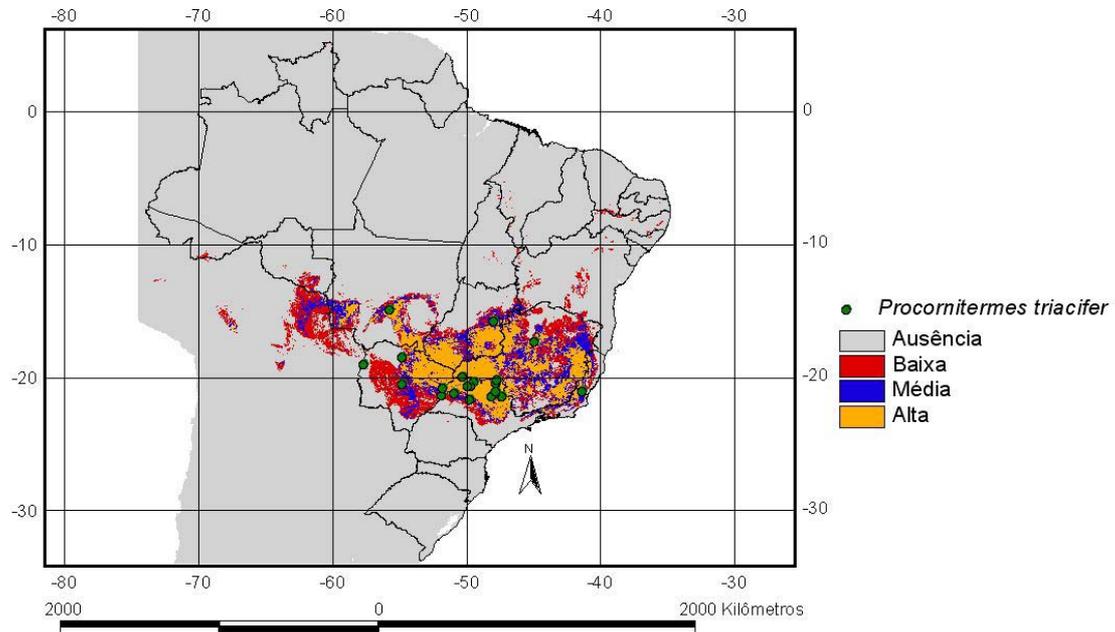


Figura 30: Distribuição potencial de *Procornitermes triacifer* estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.

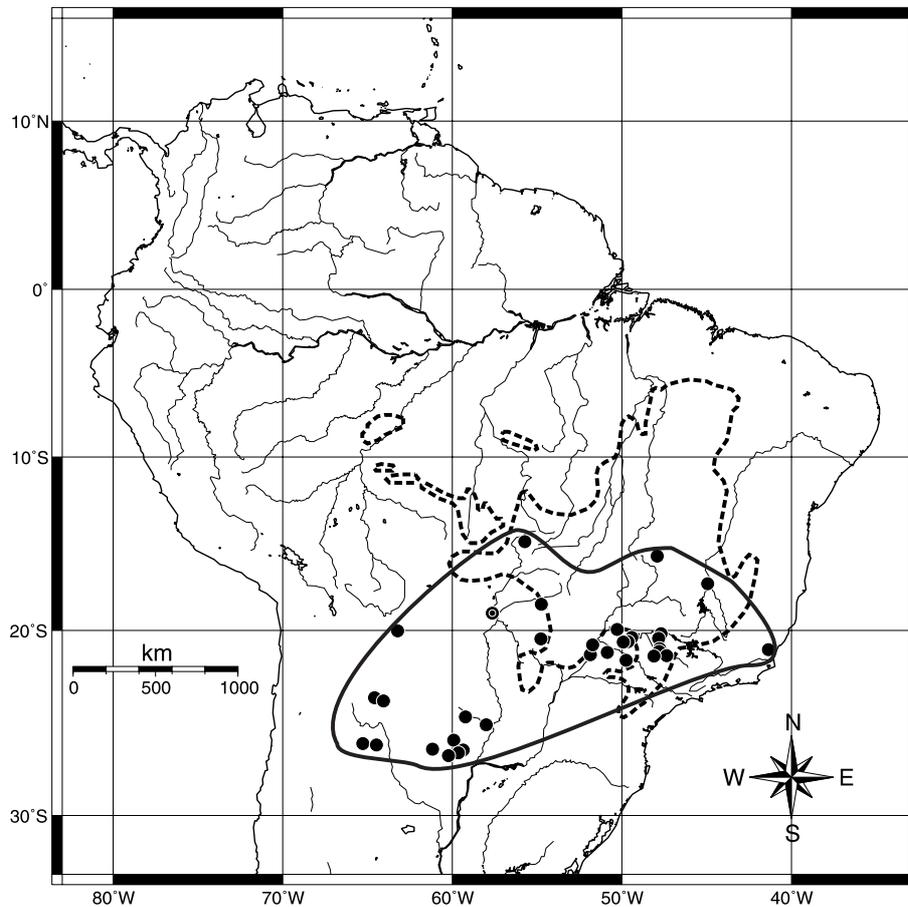


Figura 31: Amplitude de distribuição de *Procornitermes triacifer*.

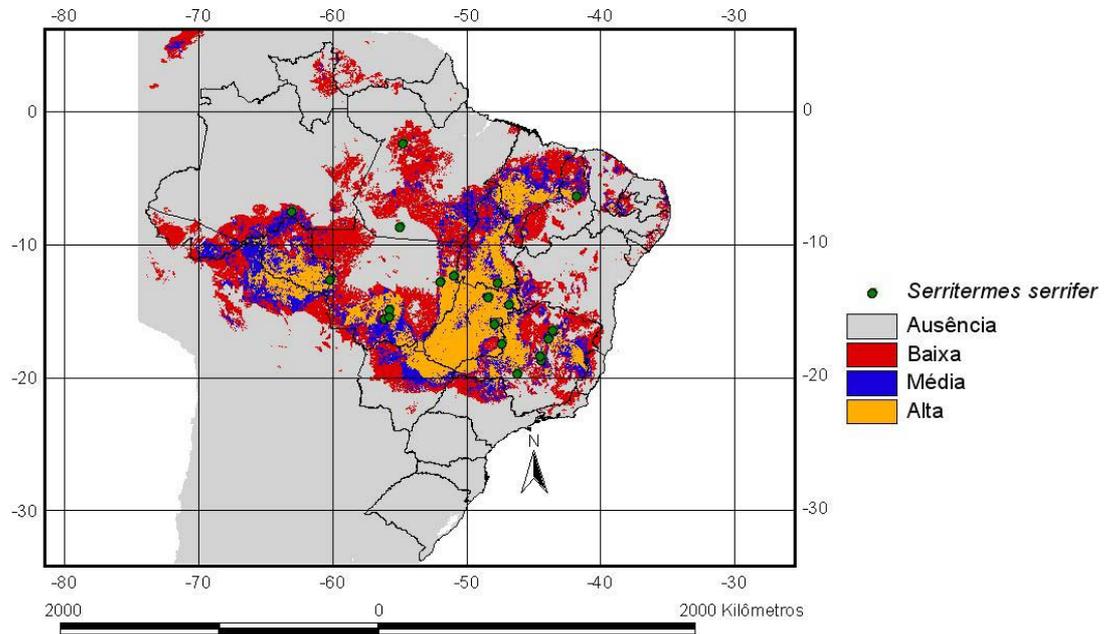


Figura 32: Distribuição potencial de *Serritermes serrifer* estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.

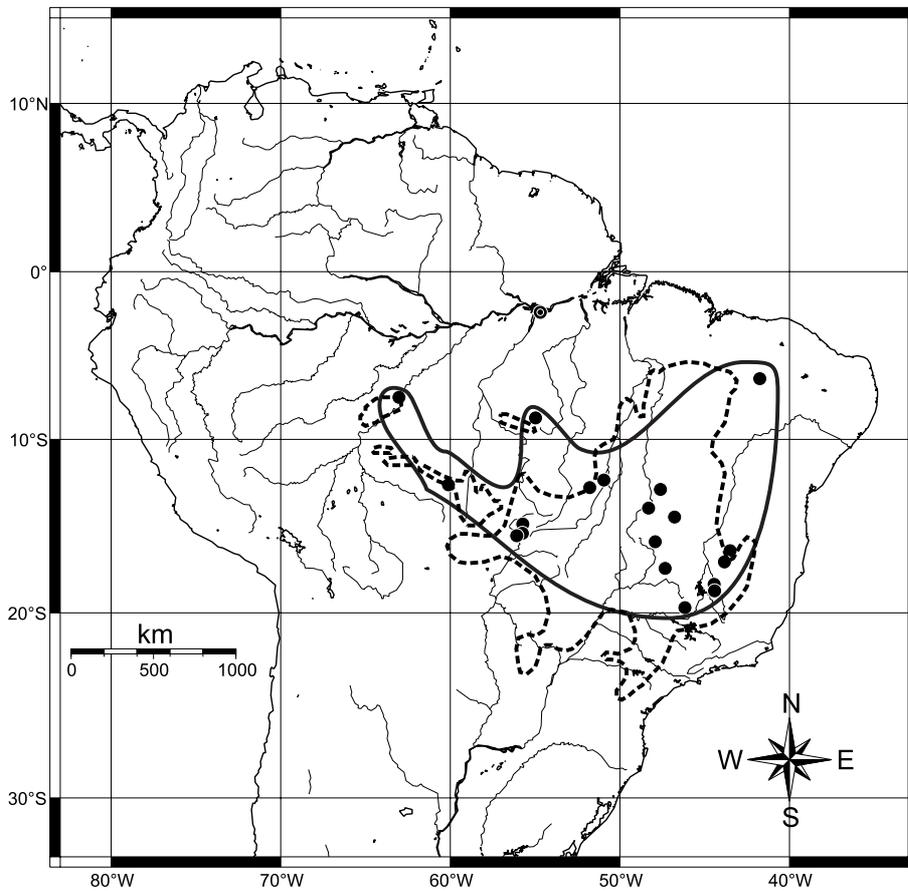


Figura 33: Amplitude de distribuição de *Serritermes serrifer*.

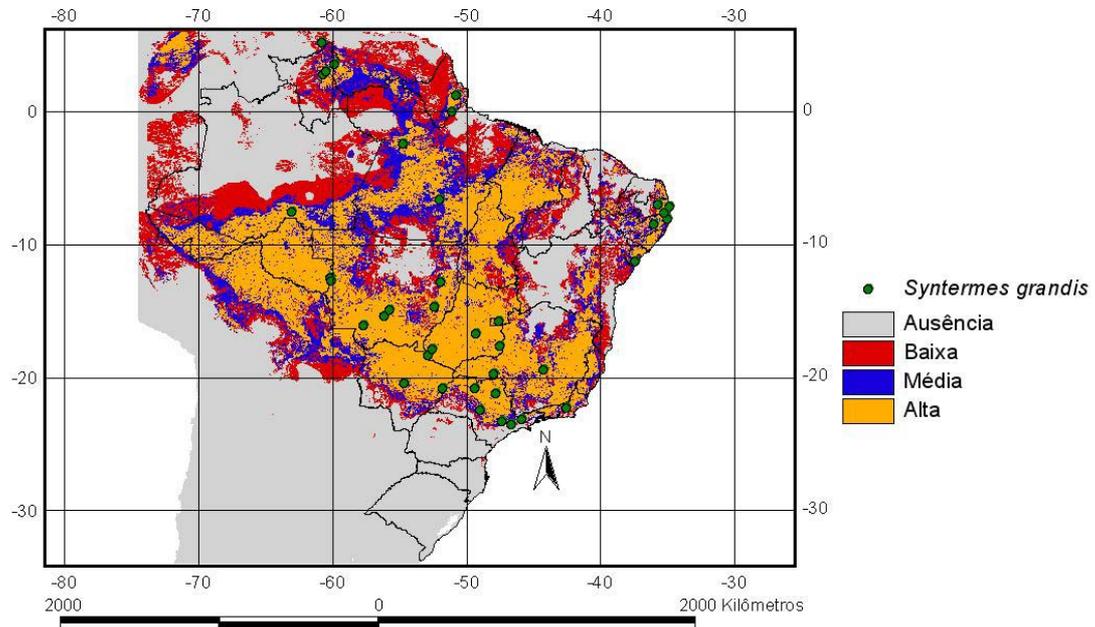


Figura 34: Distribuição potencial de *Syntermes grandis* estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.

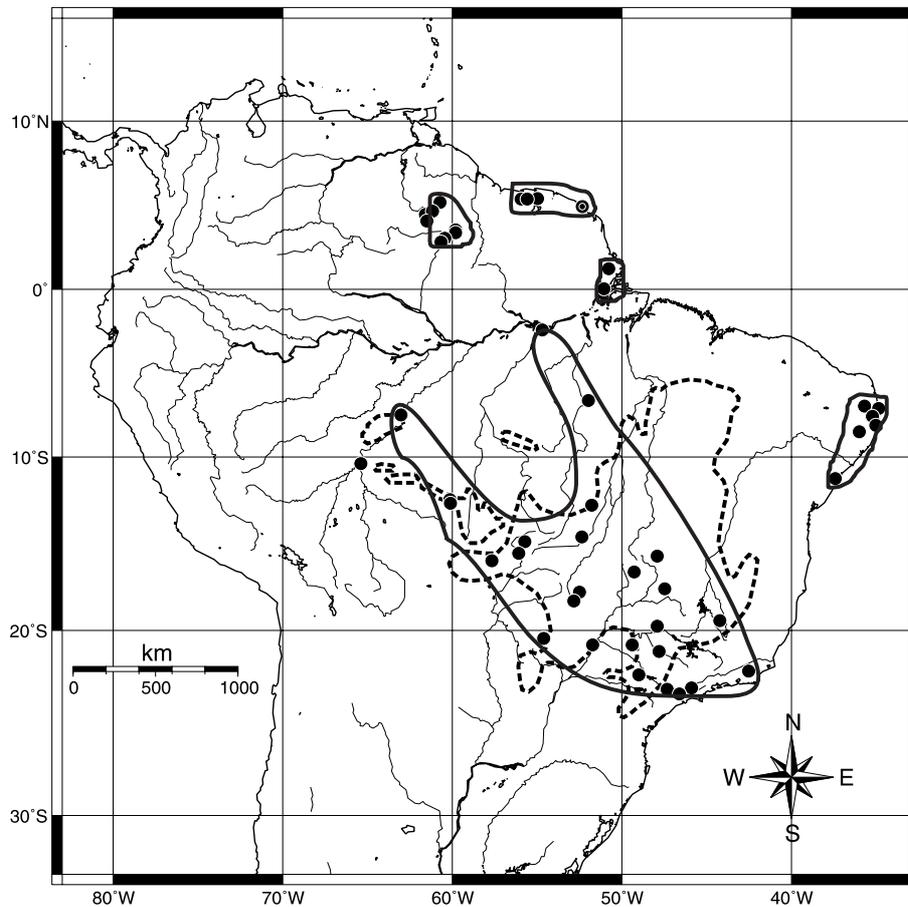


Figura 35: Amplitude de distribuição de *Syntermes grandis*.

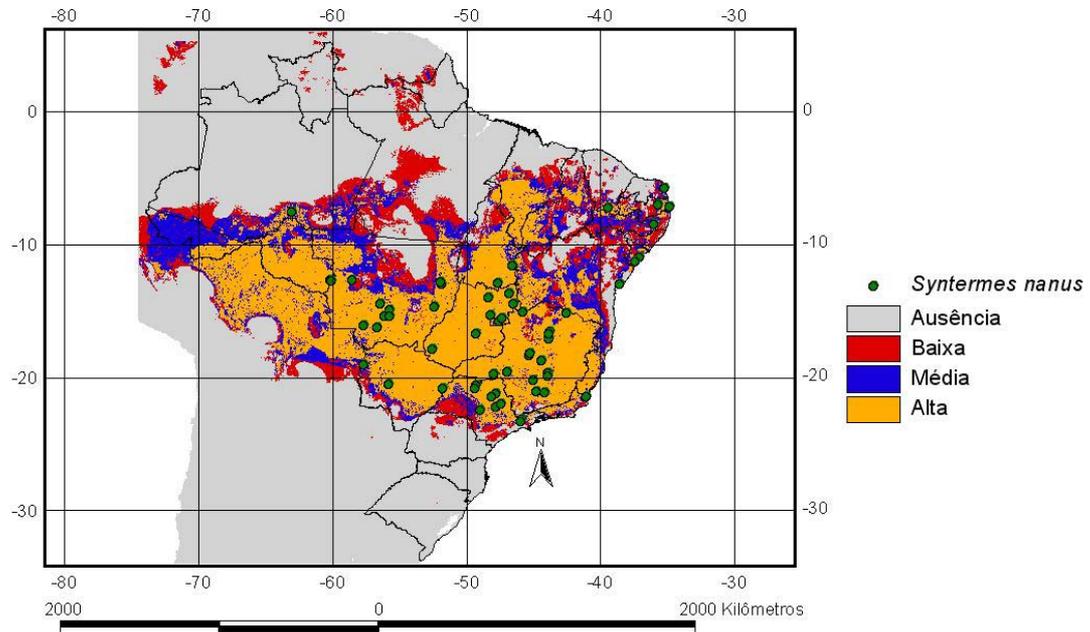


Figura 36: Distribuição potencial de *Syntermes nanus* estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.

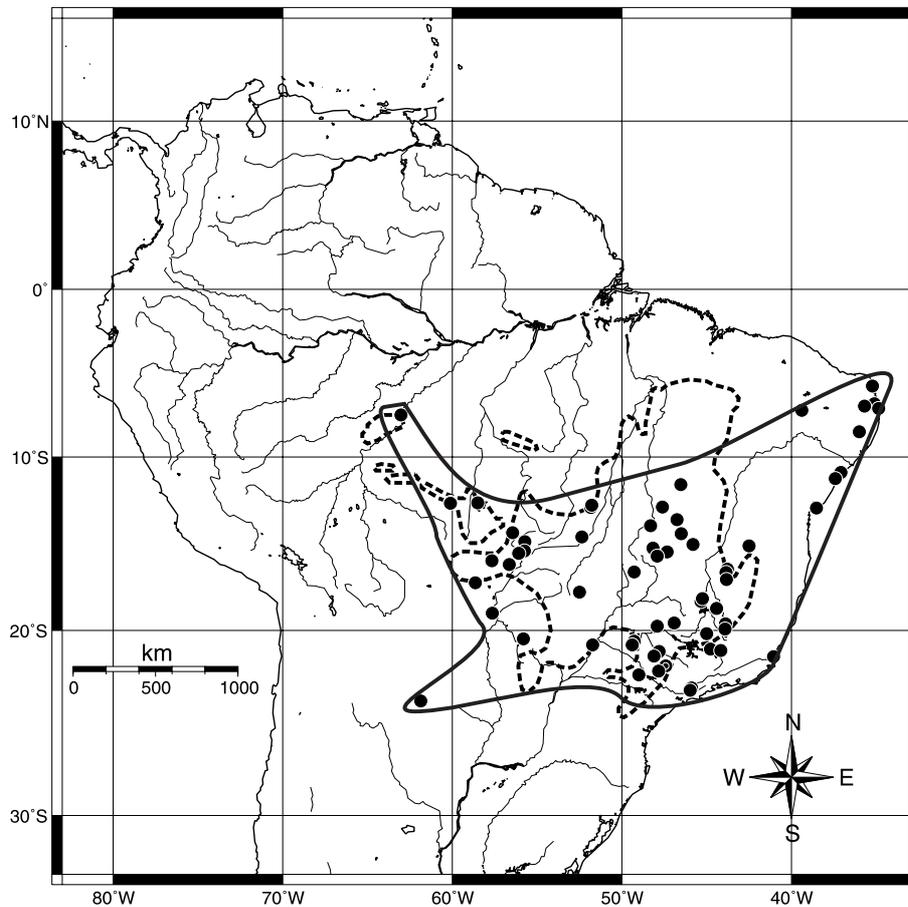


Figura 37: Amplitude de distribuição de *Syntermes nanus*.

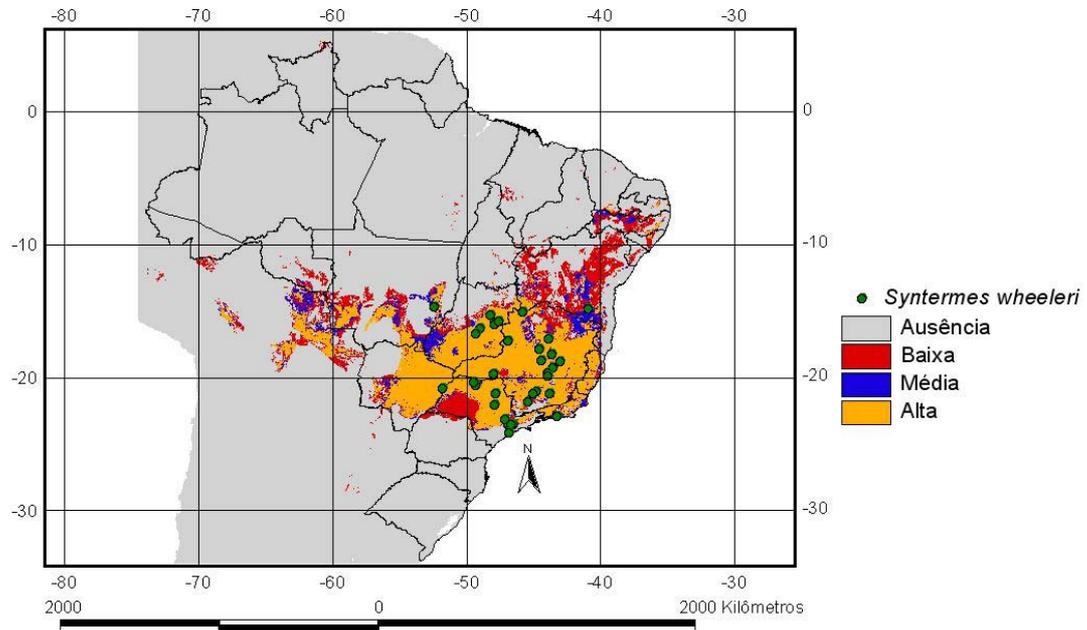


Figura 38: Distribuição potencial de *Syntermes wheeleri* estimada através do método GARP. Pontos representam registros reais de ocorrência.

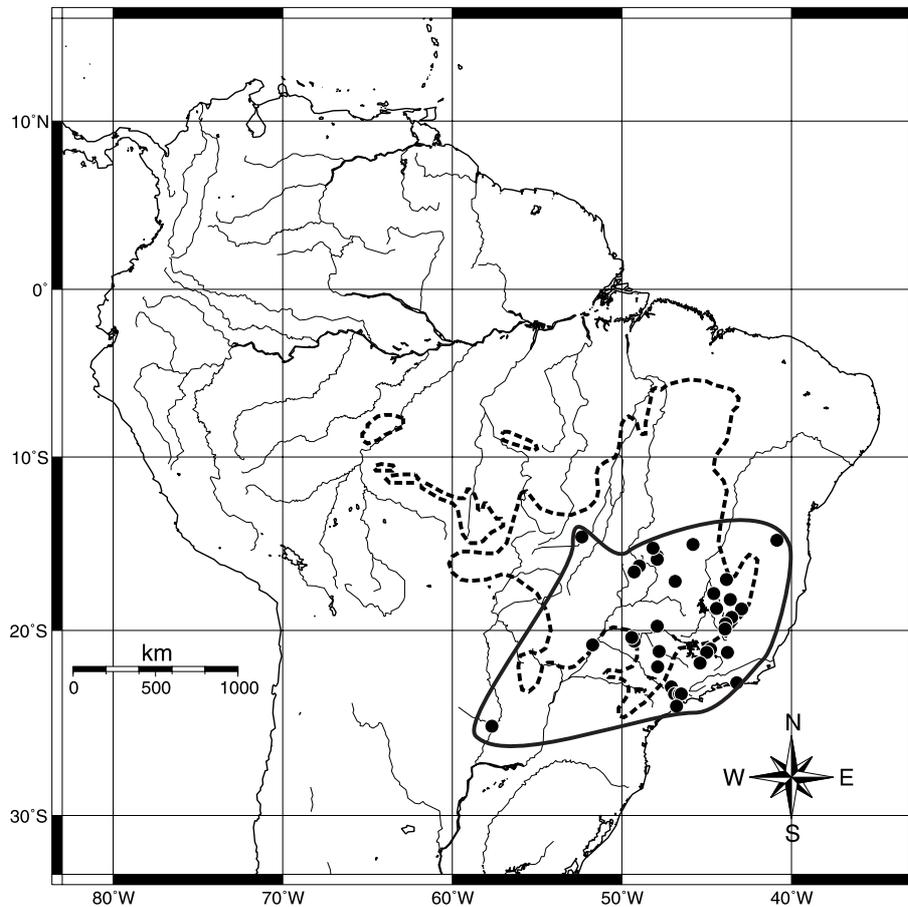


Figura 39: Amplitude de distribuição de *Syntermes wheeleri*.

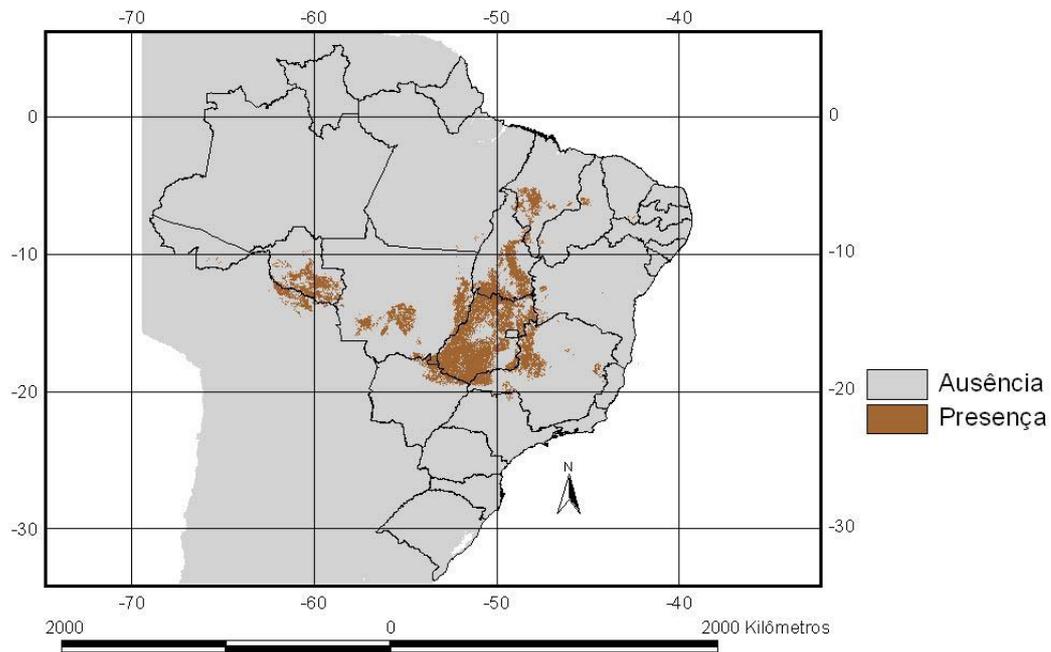


Figura 40: Sobreposição da distribuição potencial de todas as espécies endêmicas (*Nasutitermes kemneri* e *Serritermes serrifer*). A região de presença corresponde à área de previsão de ocorrência de todas essas espécies em 80% dos modelos.

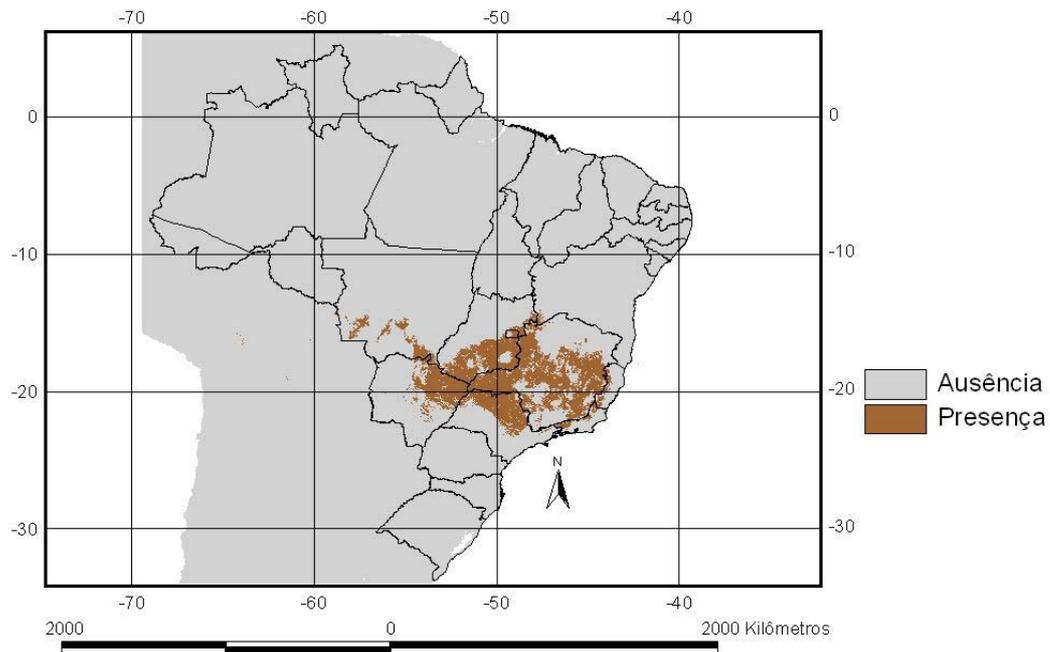


Figura 41: Sobreposição da distribuição potencial de todas as espécies características (*Cornitermes bequaerti*, *Cornitermes silvestrii*, *Curvitermes minor*, *Curvitermes odontognathus*, *Cyrlilitermes strictinasus*, *Labiotermes brevilabius*, *Labiotermes longilabius*, *Labiotermes orthocephalus*, *Nasutitermes coxipoensis*, *Procornitermes araujoi*, *Procornitermes triacifer* e *Syntermes wheeleri*). A região de presença corresponde à área de previsão de ocorrência de todas essas espécies em 80% dos modelos.

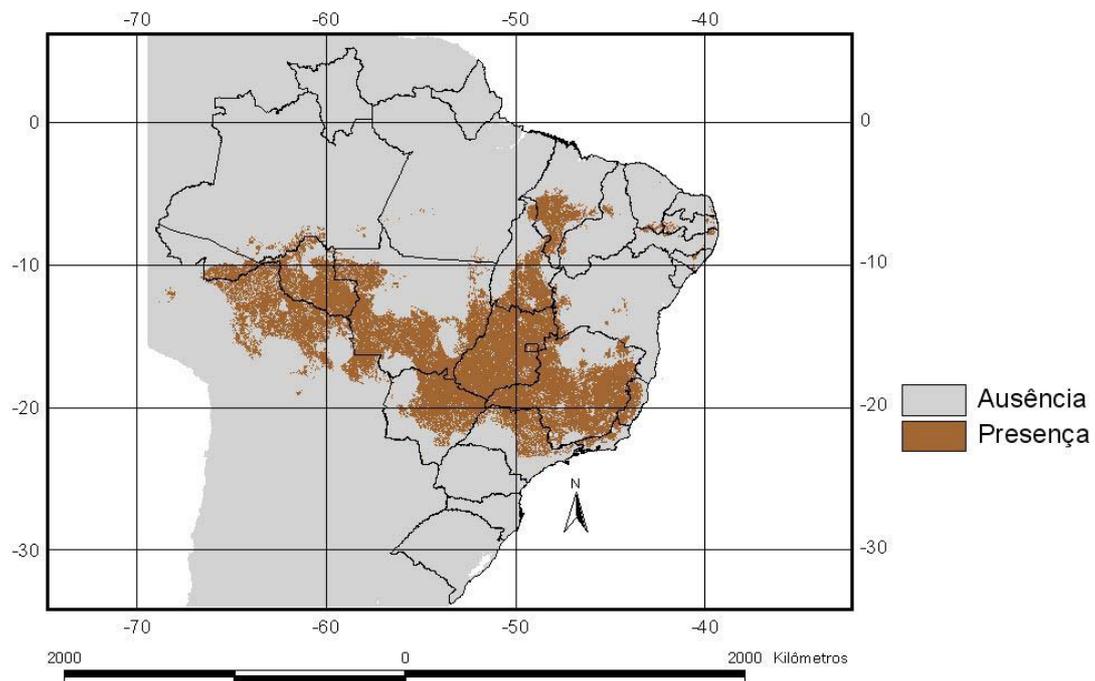


Figura 42: Sobreposição da distribuição potencial de todas as espécies não endêmicas (*Constrictotermes cyphergaster*, *Cornitermes cumulans*, *Neocapritermes opacus*, *Syntermes grandis* e *Syntermes nanus*). A região de presença é dada pela previsão de ocorrência em 80% dos modelos.

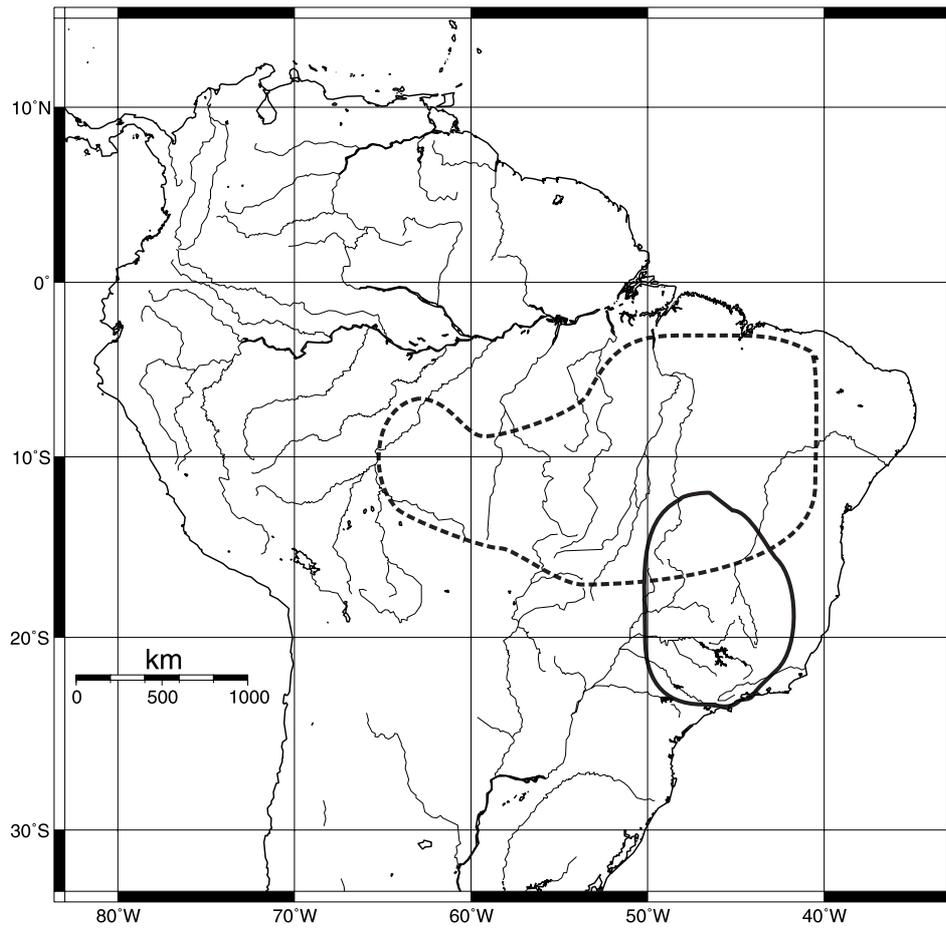


Figura 43: Padrões de distribuição geográfica das espécies endêmicas de cupins no Cerrado. O padrão centro-norte (linha pontilhada) está representado por *Cornitermes silvestrii*, *Nasutitermes kemneri* e *Serritermes serrifer*. O padrão sudeste (linha contínua) está representado por *Cyrelliotermes strictinasus*, *Labiotermes brevilabius* e *Procornitermes araujo*.