



UNIVERSIDADE TIRADENTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E AMBIENTE

**INFECÇÕES PARASITÁRIAS E FÚNGICAS EM ROEDORES SINANTRÓPICOS
COLETADOS EM ÁREA DE EXPANSÃO URBANA, ARACAJU/SE.**

ADRIANA DE OLIVEIRA GUIMARÃES

**ARACAJU/SE
Fevereiro - 2013**



UNIVERSIDADE TIRADENTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E AMBIENTE

**INFECÇÕES PARASITÁRIAS E FÚNGICAS EM ROEDORES SINANTRÓPICOS
COLETADOS EM ÁREA DE EXPANSÃO URBANA, ARACAJU/SE.**

Dissertação de mestrado
submetido à banca examinadora
como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em
Saúde e Ambiente, na área de
concentração em Saúde e
Ambiente.

ADRIANA DE OLIVEIRA GUIMARÃES

Orientadores:

Profa. Dra. Claudia Moura de Melo

Prof. Dr. Rubens Riscala Madi

ARACAJU/SE

Fevereiro – 2013

**O AUTOR PERMITE A REPRODUÇÃO DE CÓPIAS OU PARTES DESTA
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SOMENTE PARA PROPÓSITOS ACADÊMICOS
E CIENTÍFICOS DESDE QUE A FONTE SEJA CITADA.**

G963i Guimarães, Adriana de Oliveira

Infecções parasitárias e fúngicas em roedores sinantrópicos coletados em
área de expansão urbana, Aracaju/Se. / Adriana de Oliveira Guimarães;
orientadores: Cláudia Moura de Melo , Rubens Riscala Madi. – Aracaju, 2013.

49p. : il

Inclui bibliografia.

Dissertação Mestrado (Saúde e Ambiente). – Universidade Tiradentes,
2013

1. Infecções parasitárias e fúngicas. 2. Sinantropia . 3. Roedores. . I. Melo,
Cláudia Moura de (orient.) II. Madi, Rubens Riscala (orient.) III.
Universidade Tiradentes. IV. Título

CDU: 504

**INFECÇÕES PARASITÁRIAS E FÚNGICAS EM ROEDORES SINANTRÓPICOS
COLETADOS EM ÁREA DE EXPANSÃO URBANA, ARACAJU/SE**

ADRIANA DE OLIVEIRA GUIMARÃES

Dissertação de Mestrado submetida à banca examinadora como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Saúde e Ambiente, na área de concentração em Saúde e Ambiente.

Aprovada por:

**Cláudia Moura de Melo, D.Sc.
Orientadora**

**Rubens Riscala Madi, D.Sc.
Orientador**

**Kátia Gramacho, D. Sc.
Universidade Tiradentes**

**Luiz Eduardo Roland Tavares, D. Sc.
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**

**Vânia Fonseca, D. Sc
Universidade Tiradentes**

**Silmara Marques Allegrette, D. Sc
Universidade Estadual de Campinas**

ARACAJU

Fevereiro – 2013

EPÍGRAFE

“Assim, vou sobrevivendo a cada um dos tombos e tropeços em meio à ventania dos últimos tempos. Uma coisa é certa: tenho conseguido vencer o desafio de me manter em pé a cada folha que caiu...”.

(Virgínia Mello)

DEDICATÓRIA

Dedico esta minha mais nova vitória a minha família, Meus Pais Gilson e Telma, meus Irmãos Denise e Junior, ao meu esposo André e minha filha Júlia.

AGRADECIMENTOS

Ao Grande Mestre do Universo por ter me proporcionado a oportunidade de ter força e paz espiritual para concluir esse projeto.

Ao meu amado pai Gilson Guimarães ao qual admiro como nenhum outro homem, com quem aprendi a ser uma pessoa digna, honesta e uma profissional exemplar, saiba meu pai o Amor e Respeito eterno que sempre tive e terei, e o meu orgulho de ser chamada Adriana Guimarães.

A minha mãe Telma de Oliveira Guimarães um exemplo de equilíbrio e docilidade que me completa como mulher e mãe, modelo de esposa e de espiritualidade feminina. Você me ensinou o caminho da paciência, do respeito e da sabedoria.

Tenho hoje uma gratidão eterna por terem sido além de avós de Júlia, a mãe que não pude ser nestes anos de Mestrado, a educação, o carinho incondicional que deram a ela na minha ausência.

Aos meus Irmãos, Denise pelas sábias palavras sempre ditas nas horas certas, e pela tia-mãe que é para Júlia, e a meu Irmão Gilson Junior pela importante ajuda nos momentos em que precisei de você na sua expertise em língua estrangeira, muito obrigada.

Ao meu esposo André Luiz pela paciência e apoio em todos os momentos desse mestrado, tenho certeza de que homem algum conseguiria fazer o papel de mãe na minha ausência. Muito Obrigada por me ajudar num momento em que mais precisava; Tenha certeza de que essa vitória também é sua; Saiba que Te Amo muito.

A minha filha Júlia, que só vai entender quando crescer mais um pouquinho o meu perdão, pelas ausências nos momentos que sei que precisava de sua mãe e ela não estava presente; Apenas quero que saiba que tudo isso é para te dar uma vida melhor e mais segura. Mamãe te ama muito e também sofreu estar longe.

A minha orientadora Dra. Cláudia Melo primeiro por ter me aceito como orientanda, depois por ter me deixado conhecê-la melhor e descobrir a pessoa íntegra, reservada e guerreira que é, tenha certeza da admiração que construir ao longo destes dois anos por você, como também por ter me dado a oportunidade de ser minha companheira na minha primeira viagem Internacional e profissional como mestranda, a Lima-Perú. Deus te abençoe na sua eterna caminhada em busca da pesquisa e saiba que sempre contará com meu apoio.

Ao meu orientador Dr. Rubens Riscala Madi pela tranquilidade, competência e paciência de ter me ensinando os caminhos deste projeto, por ter confiado a mim tão quanto à professora Cláudia um projeto tão rico de detalhes biológicos. Muito obrigada.

A Capes pelo financiamento a bolsa de estudos a mim concedida para que eu pudesse iniciar e terminar todo o meu Mestrado.

A Fundação de Saúde Parreira Horta – LACEN pelo apoio ao projeto, principalmente a competência de Dra. Joselita Barbosa e empenho na análise micológica nas amostras, não tenho como agradecer pela ajuda e os ensinamentos que obtive no pouco tempo que te conheci. Muito Obrigada mesmo.

A Universidade Tiradentes em especial ao Prof. Hesmoney Santa Rosa pelo apoio e incentivo profissional que sempre me foi conferido, aos ensinamentos transmitidos por um profissional e gestor admirável. Eternamente Obrigada.

Ao meu único e exemplar estagiário do projeto, meu querido Fábio Valença pelo apoio que obtive em todos os momentos desse trabalho, não tenha dúvida do profissional ímpar que se tornará, e eternamente contará com meu apoio. Deus abençoe seu caminho que tenho certeza será brilhante.

Aos meus colegas do UNITLab que seguraram uma barra nos momentos que precisei ficar ausente, as minhas amigas de mestrado Isana Carla e Alessa Caroline pela amizade construída nestes anos, o quanto nos apoiamos para que este fim chegasse, gosto muito de vocês.

Ao pai da minha amiga Alessa o Sr. Luiz Neres por ter me concedido o direito de pesquisa em sua propriedade a Chácara Vasconcelos, tenha certeza de que sentirei falta das minhas idas e vindas por lá; Agradeço também a Seu Miúdo que me auxiliou nas capturas dos roedores.

A meu querido Josivaldo Amorim pela competência na leitura das lâminas das amostras fecais, meu muito obrigado.

A uma amiga em especial Ingridy Lucena que nesse finalzinho de jornada me deu um apoio emocional de que tanto precisava para concluir esse mestrado, você foi um ganho muito importante neste ano, muito obrigada.

Enfim, a todos aqueles que de forma direta ou indireta foram me amparando nesta longa jornada de trabalho árduo. MUITO OBRIGADA.

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO.....	1
2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	4
2.1 - Reservatórios de Infecção Parasitária.....	6
2.2 - Reservatórios de Infecção Fúngica.....	8
3 – OBJETIVOS.....	10
3.1 - Objetivo Geral.....	10
3.2 - Objetivos Específicos.....	10
4 – METODOLOGIA.....	11
4.1 - Áreas de Estudo.....	11
4.2 - Procedimentos de coleta.....	12
4.3 - Avaliação parasitológica.....	13
4.4 - Avaliação sanguínea.....	14
4.5 - Avaliação fúngica.....	14
4.6 - Análise de dados.....	15
5 – REFERÊNCIAS.....	16
6 - ARTIGO - INFECÇÕES PARASITÁRIAS E FÚNGICAS EM ROEDORES SINANTRÓPICOS COLETADOS EM ÁREA DE EXPANSÃO URBANA, ARACAJU/SE.....	21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: (A) Mapa do estado de Sergipe, evidenciando o município de Aracaju; (B) Município de Aracaju por Satélite; (C) Área de coleta dos roedores em área de expansão do município de Aracaju.....	11
Figura 2: Armadilhas de arame galvanizado e Sherman.....	12
Figura 3: Roedor capturado.....	13
Figura 4: Semeio dos pêlos dos roedores para avaliação micológica.....	15
Figura 1 (ARTIGO) - Em destaque a área de coleta dos roedores na Zona de expansão de Aracaju, Sergipe.....	24
Figura 2 (ARTIGO) - Ovo de <i>Hymenolepis diminuta</i>	25
Figura 3 (ARTIGO) - (A) Nematódeo <i>Aspiculuris tetraptera</i> fêmea; (B) <i>Syphacia obvelata</i> . fêmea gravídica; (C) Ovos de <i>Syphacia obvelata</i>	25
Figura 4 (ARTIGO) - Perfil hematológico dos roedores coletados na zona de expansão de Aracaju/SE, 2011-2013.....	26
Figura 5 (ARTIGO) - Fungos identificados nos pêlos dos roedores coletados na zona de expansão de Aracaju/Se. <i>Penicillium</i> sp. (A), <i>Chrysosporium</i> sp. (B), <i>Acremonium</i> sp. (C), <i>Aspergillus</i> sp. (D), <i>Syncephalostrum</i> sp. (E), <i>Cladosporium</i> sp. (F), <i>Curvularia</i> sp. (G), <i>Mucor</i> sp. (H), <i>Scopulariopsis</i> sp. (I), <i>Alternaria</i> sp. (J), e <i>Trichophyton</i> sp. (K).....	28
Figura 6 (ARTIGO) - Coeficiente de correlação linear entre o comprimento total e o número de espécies de fungos presentes nos pelos do corpo de <i>Rattus rattus</i> coletados na zona de expansão do município de Aracaju, Se.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Parasitas e enterocomensais encontrados nos roedores coletados na zona de expansão do município de Aracaju, Se.....	26
Tabela 2. Frequência dos fungos isolados segundo as famílias taxonômicas.....	27

INFECÇÕES PARASITÁRIAS E FÚNGICAS EM ROEDORES SINANTRÓPICOS COLETADOS EM ÁREA DE EXPANSÃO URBANA, ARACAJU/SE.

Adriana de Oliveira Guimarães

RESUMO

A presença de roedores em área rural e ambientes peridomiciliares pode servir como um veículo para os agentes patogênicos, determinando o papel desses animais como disseminadores de infecções fúngicas e parasitárias. Atividades humanas como desmatamento e áreas de implantação de produção / pecuária, são fatores de atração para roedores. Este estudo teve como objetivo analisar a prevalência de infecções fúngicas e parasitárias em roedores da região periférica de Aracaju, Sergipe, Brasil. A área de estudo é caracterizada como de transição rural-urbana, com predominância de locais como agricultura de subsistência. Vinte armadilhas Tomahawk e Shermann foram colocadas entre dezembro de 2011 e janeiro de 2013. Os animais coletados foram submetidos à biometria e a coleta de amostras de sangue, fezes e pelos, além da marcação tipo Australiana para o controle de recaptura. Os pelos foram cultivados em meio de cultura para fungos, Ágar Mycosel, Ágar batata, Ágar Sabouraud e Lactrimel. Foram coletados 47 roedores sendo 44 *Rattus rattus* e 3 *Mus musculus* e a avaliação parasitológica revelou infecção pelo cestódeo *Hymenolepis diminuta* em ambas as espécies (52,3% e 66,7% respectivamente), pelos nematódeos *Aspicularis tetraptera* (66,7%) e *Syphacia obvelata* (33,3%) em *M. musculus* e pelo enterocomensal *Entamoeba coli* em *R. rattus* (2,3%). Observou-se também que 69,2% de *R. rattus* e 33,3% de *M. musculus* estavam infectados pelo hemoparasita *Babesia* sp. A contagem diferencial dos leucócitos em *R. rattus* revelou perfil neutrofílico em 18,2%, eosinofílico em 4,5% e linfocitário em 11,4%. A avaliação micológica apresentou variabilidade qualitativa de fungos: *Aspergillus* sp. (77,1%), *Penicillium* sp. (28,6%), *Cladosporium* sp. (14,3%), *Mucor* sp. (14,3%), *Curvularia* sp. (8,6%), *Acremonium* sp. (8,6%), *Chrysosporium* sp. (2,9%), *Syncephalastrum* sp. (2,9%), *Alternaria* sp. (2,9%), *Scopulariopsis* sp. (2,9%) e *Trichophyton* sp. (2,9%). Os parasitas e fungos encontrados nos roedores são potencialmente zoonóticos sendo que a presença destes animais no peridomicílio evidencia o seu papel como reservatórios e disseminadores de infecções parasitárias e fúngicas.

Palavras-chave: sinantropia; roedores; infecções parasitárias; infecções fúngicas.

**PARASITAL AND FUNGAL INFECTIONS IN SYNANTHROPIC RODENTS
COLECTED IN THE URBAN EXPANSION AREAS ARACAJU/SE**

Adriana de Oliveira Guimarães

ABSTRACT

The presence of rodents in rural peridomestic environments can serve as a vehicle for pathogens, determining the role of these animals as disseminators of fungal and parasitic infections. Human activities such as deforestation and areas of deployment of production / livestock are factors of attraction for rodents. This study aimed to analyze the prevalence of fungal infections and parasitic rodents in the peripheral region of Aracaju, Sergipe, Brazil. The study area is characterized as a transition from rural to urban, predominantly as local subsistence agriculture. Twenty Tomahawk and Shermann traps were placed between December 2011 and January 2013. The animals collected were submitted to biometrics and collecting samples of blood, feces and hair, in addition to the type markup Australian to recapture control. The hairs were grown in culture medium for fungi, Mycosel Agar, Potato Agar, Sabouraud Agar and Lactrimel. We collected 47 rodents, were 44 *Rattus rattus* and 3 *Mus musculus* and parasitological evaluation revealed the cestode *Hymenolepis diminuta* infection in both species (52.3% and 66.7% respectively), the nematodes *Aspiculuris tetraptera* (66.7%) and *Syphacia obvelata* (33.3%) in *M. musculus* and the enterocomensal *Entamoeba coli* in *R. rattus* (2.3%). It was also observed that 69.2% of *R. rattus* and 33.3% of *M. musculus* were infected with haemoparasite *Babesia* sp. The differential count of leukocytes in *R. rattus* revealed neutrophilic profile in 18.2%, eosinophils in 4.5% and lymphocytes in 11.4%. The evaluation mycological qualitative showed variability of fungi: *Aspergillus* sp. (77.1%), *Penicillium* sp. (28.6%), *Cladosporium* sp. (14.3%), *Mucor* sp. (14.3%), *Curvularia* sp. (8.6%), *Acremonium* sp. (8.6%), *Chrysosporium* sp. (2.9%), *Syncephalastrum* sp. (2.9%), *Alternaria* sp. (2.9%), *Scopulariopsis* sp. (2.9%) and *Trichophyton* sp. (2.9%). The parasites and fungi found in rodents are zoonotic potential and the presence of household animals demonstrates its role as a reservoir and spreaders of fungal and parasitic infections.

Keywords: synanthropy; rodents; parasital infections; fungal infection.

1 – INTRODUÇÃO

A degradação ambiental no Brasil e, em especial no Nordeste, tem transformado consideravelmente o seu perfil, resultando em excesso de desmatamento, compactação do solo, erosão, assoreamento de rios, contaminação da água subterrânea e perda de biodiversidade, com reflexos sobre todo o ecossistema. Poucos estudos têm quantificado o nível de degradação ambiental de uma região ou estado, dentre eles podem-se citar LEMOS (2000), que determinou o nível de degradação ambiental dos municípios do Nordeste.

Alguns dos principais problemas ambientais têm origem no processo de urbanização extremamente acelerado e desordenado que gera, além de degradação, desigualdades sociais. Cerca de 81% da população brasileira vive em cidades, mas grande parte dela sem contar com qualquer infraestrutura básica, como habitação, água potável e saneamento. Observou-se ainda, ao longo das últimas décadas, que a cidade informal cresce em taxas mais elevadas que a formal (MENEGAT; ALMEIDA, 2004).

No Brasil, a fragilidade da parcela mais pobre da população às doenças infecciosas está relacionada com o mau gerenciamento desenvolvido pelo modelo de desenvolvimento local, gerando áreas de degradação ambiental decorrentes da poluição industrial e da ausência de infraestrutura urbana na periferia das metrópoles brasileiras (PORTO, 1998). Por outro lado, o artigo 225 da Constituição Federal relata que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as gerações presentes e futuras” (CARNEIRO, 2011).

Além dos prejuízos econômicos os roedores podem causar prejuízos à saúde dos humanos sendo vetores de uma série de doenças tanto para o homem como para os animais os quais convivem, como parasitoses intestinais, fungos dermatófitos e bactérias (Referência). Dentre todas as espécies sinantrópicas comensais, a ratazana (*Rattus norvegicus*), o rato de telhado (*Rattus rattus*) e o camundongo (*Mus musculus*), são particularmente importantes do ponto de vista sanitário.

Estima-se que existam mais de 1,5 milhões de espécies de fungos identificados, sendo que cerca de 150 são patogênicos para os mamíferos (MOREIA, 2009). Dentre estes, três gêneros são dermatófitos/queratinófilos em animais, incluindo-se o homem. Em animais selvagens, dependendo do estado causal, as dermatofitoses podem ser extremamente

patogênicas e contagiosas entre animais e homens (Referência). Segundo SILVA (2011), cerca de 20% a 25% da população mundial apresenta infecções fúngicas superficiais.

Parasitismo é uma associação entre dois organismos na qual um deles (o parasita) é beneficiado e o outro (hospedeiro) é prejudicado. O parasitismo pode ser empregado como monitor sensível na detecção de alterações que caracterizam os habitats afetados antropogenicamente (D'AMELIO; GERASI, 1997; GELNAR et al., 1997), podendo ser inclusive indicador de contaminantes ambientais e bom demonstrativo de estresse ambiental (CHUBB, 1980; OVERSTREET, 1997). As infecções parasitárias e sua relação com mudanças no ambiente devido à presença de materiais poluentes, incluindo contaminação orgânica e fecal, têm sido frequentemente abordadas como alternativa para monitoramento ambiental, pelo efeito direto nas populações parasitárias ou pela avaliação dos hospedeiros paratênicos, intermediários e finais (SURES, 2009).

Variações interespecíficas e intraespecíficas de infecções por parasitas também podem estar correlacionadas com o ambiente, demografia, comportamento e alterações do ambiente causadas pela ação antrópica (STUART et al., 1995). Quanto mais alterada for a área onde os animais se encontram, maiores as chances destes apresentarem altas cargas parasitárias e maior diversidade de parasitas, devido ao uso contínuo e a reutilização da área (JIMENEZ, 1988; GILBERT, 1997; SANTA CRUZ et al., 2000). Devido a isso, STUART et al. (1995) e GOMES et al. (2003) consideram os parasitas importantes indicadores biológicos para estudos de roedores silvestres, pois podem demonstrar uma estabilização da relação parasito-hospedeiro.

Os parasitas podem ser adquiridos por diversos modos de transmissão, que colaboram com o sucesso de sua sobrevivência. Dentre os mecanismos de transmissão conhecidos destacam-se: infecção oral, penetração ativa, utilização de hospedeiros intermediários (invertebrados e vertebrados terrestres e/ou aquáticos) e hospedeiros paratênicos (ADAMSON, 1986; ANDERSON, 1988; MACKIEWICZ, 1988; SHOOP, 1988), sendo também importante salientar que os mamíferos silvestres podem exercer um importante papel como potencial reservatório de zoonoses (GOMES et al., 2003).

Nas florestas tropicais os pequenos mamíferos possuem um importante papel no equilíbrio do ecossistema. Os roedores em especial, contribuem diretamente na dinâmica e na troca de energia dos ecossistemas, atuando como predadores, presas e consumidores primários, contribuindo também para a ecologia vegetal na dispersão das sementes (KUHNEN, 2011).

Este estudo tem como finalidade avaliar a ocorrência de infecções parasitárias e fúngicas, bem como avaliação hematológica em roedores sinantrópicos de pequeno e médio porte em áreas de ocupação recente no Estado de Sergipe, como fator de risco para a transmissão de zoonoses em decorrência de alterações ambientais que podem promover o êxodo dos animais silvestres para zonas urbanas e peri-urbanas.

2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo STEEG (2006), a colonização extensiva e as mudanças nos processos de uso da terra podem influenciar no ambiente de diversas formas, como o impacto causado pelos assentamentos próximos a ecossistemas preservados, os desmatamentos para o estabelecimento da agricultura, como também pelo fato de que as maiorias das propriedades de terra no Brasil estão concentradas nas mãos de uma pequena percentagem da população, o que gera um acesso limitado a terra (fator importante para a pobreza rural).

Conforme citado por DINIZ et al. (2009), o desmatamento está diretamente ligado ao processo de desbravamento induzido pelos estados a partir do desenvolvimento industrial e tecnológico havendo um interesse pelas terras, porém sem haver um planejamento de como abrir estradas, estruturar as atividades pecuárias que ganham caráter espontâneo movido pela lógica de valorização econômica do espaço ocupado.

Um impacto relevante é a modernização de meios de produção mais avançados, com uma agricultura mecanizada e o uso de fertilizantes artificiais e agrotóxicos. A verdade é que a modernização da agricultura segue os moldes capitalistas e tende a beneficiar apenas determinados produtos e produtores, tendendo a fortalecer a monocultura. Com a modernização ocorre o que vários autores denominam de “industrialização da agricultura”, tornando-a uma atividade nitidamente empresarial, abrindo um mercado de consumo para as indústrias de máquinas e insumos modernos, o que auxiliam a degradação e o desmatamento (TEIXEIRA, 2005).

Segundo RATTNER (2009), vários outros parâmetros além do desmatamento são índices de destruição do equilíbrio natural, como a crescente escassez de água potável, o desenvolvimento industrial e da agricultura irrigada. A falta de acesso à água e de saneamento básico tem resultado em centenas de milhões de casos de doenças. As indústrias têm responsabilidades pela descarga de resíduos químicos letais nos solos e rios, causando impactos irreversíveis na saúde da população.

De acordo com SOARES-FILHO (2005) as unidades de conservação que garantem a preservação integral dos recursos naturais (parques nacionais e estaduais, ecossistemas costeiros, dunas, restingas, estações ecológicas, reservas biológicas, entre outras) e áreas protegidas que permitam o uso desses recursos (terras indígenas, reservas extrativistas, reservas

de desenvolvimento sustentável e florestas nacionais) são também componentes importantes da estratégia de controle do desmatamento.

A espécie humana passou por um processo de evolução tecnológica que lhe garantiu a possibilidade de modificar o chamado espaço natural, interferindo assim no equilíbrio das florestas e nos habitats de animais. DEMANGEON (2000) expõe que uma questão importante é saber determinar em que nível de intervenção o meio deixa de ser natural. Acredita-se que até a fase em que o homem descobriu a agricultura com as sociedades cultivando espécies locais ou aclimatas, com técnicas simples e não poluentes, o meio natural é reconhecido, porém a partir daí o meio já não é mais natural.

Como forma a complementar a reflexão do impacto ao meio ambiente CAIAFFA et al. (2008) citam que no Brasil, o impacto do surgimento das cidades contemporâneas nos últimos anos, tal como ocorreu anteriormente na Europa, interligou-se à profunda mudança do perfil demográfico do país, com declínio do coeficiente de mortalidade geral, redução da mortalidade infantil, aumento da expectativa de vida e conseqüente modificação do perfil epidemiológico.

Mudanças ambientais exercem grande influência na proliferação e no surgimento de doenças parasitárias zoonóticas, tais como malária, leishmaniose, criptosporidiose, giardíase, tripanossomíase, esquistossomose, dentre outras. Tais mudanças, decorrentes de fenômenos naturais ou produzidas pela intervenção humana, podem alterar o equilíbrio ecológico e, conseqüentemente, a ocorrência de agentes patogênicos em seus hospedeiros silvestres e vetores (LALLO, 2009).

O avanço da agricultura e da pecuária sobre as áreas silvestres proporcionou um maior contato entre as populações humanas e de seus animais domésticos com as populações de animais silvestres nos seus habitats naturais. Este estreito contato facilitou a disseminação de agentes infecciosos e parasitários para novos hospedeiros e ambientes, estabelecendo assim novas relações entre hospedeiros e parasitas, e novos nichos ecológicos na cadeia de transmissão das doenças (CORRÊA et al., 2001).

Ambientes antropogênicos favorecem a presença de animais de espécies carnívoras, de médio porte e roedores de hábitos generalistas que são capazes de adaptarem-se e explorar recursos antropogênicos. Suas populações apresentam crescimento populacional mais denso em ambientes antrópicos devido a abundância de recursos alimentares, do que em ambientes naturais. (REPERANT, 2009).

2.1 Reservatórios de infecções parasitárias

Os parasitas representam um importante papel na ecologia dos hospedeiros interferindo em processos como competição, migração e especiação (COMBES, 1995). Alguns helmintos reduzem a fecundidade e sobrevivência dos hospedeiros controlando suas populações (SPRATT, 1990). Os pequenos mamíferos possuem um papel essencial no equilíbrio do ecossistema, especialmente os roedores que contribuem diretamente na troca de energia dos ecossistemas, atuando como predadores, além de auxiliarem na dispersão de sementes (LIMA et al., 2001). Segundo CATTO (2000), pequenos mamíferos apresentam algumas características que são apontadas como predisponentes à infecção parasitária, tais como endotermia, dieta alimentar e alta exposição a parasitas com ciclo de vida direto e penetração ativa no hospedeiro.

COIMBRA JR et al. (1991) citam a infecção parasitária por *Balantidium coli* em comunidade indígena devido a estreita relação com a cultura ocidental e a criação de porcos domésticos reservatório desta parasitose, como também o aparecimento de infecções pelo protozoário em porcos silvestres, além de infecções com Ancilostomídeos, *Trichuris trichiura*, *Hymenolepis nana* e *Giardia lamblia*.

Alguns estudos vêm tratando a temática citada por ZAMPRONHA et al. (2005), enfocando a biodiversidade parasitária em pequenos mamíferos (BUSH et al., 1990), as parasitoses em roedores silvestres no Brasil (GOMES et al., 1984; GOMES et al., 2003; DALL'OLIO et al., 2004; SOUZA, 2010) e a fauna parasitária de mamíferos na Mata Atlântica (VICENTE et al., 1987).

Atualmente existe um grande impacto sobre a conservação da biodiversidade dos mamíferos selvagens associados com a destruição e fragmentação de seus habitats, a caça predatória, bem como o estado sanitário das populações ao redor das matas fechadas que faz com que propicie enfermidades infectocontagiosas transmitidas a partir de animais domésticos (PERES, 2008).

Um exemplo disto são as raposas (*Cerdocyon thous*), canídeos silvestres que migraram de seu habitat natural florestas e matas fechadas, para centros urbanos como forma de sobrevivência tornando-se reservatórios naturais de leishmaniose visceral, assim como outras espécies que antes viviam em florestas como o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e também passaram a atuar como reservatórios de doenças parasitárias devido à migração destas espécies que fugiram do desmatamento de seu habitat natural (SOUZA, 2010).

Ressalta-se que o fator preponderante para transmissão de doenças por animais silvestres está relacionado à extrema proximidade física e ao manuseio de material orgânico entre animal e o homem no ambiente de convívio (RIBEIRO et al., 2007). Os roedores silvestres, por exemplo, também são reservatórios de *Schistosoma mansoni* devido ao êxodo destes de matas fechadas. Estes animais silvestres têm hábitos aquáticos e eliminam em suas fezes ovos viáveis que podem infectar o homem (SILVA, 1989).

Estudo realizado no Pará em amostras fecais de primatas não humanos oriundas de áreas domiciliares revelou uma variada fauna parasitária com potencial zoonótico em aproximadamente 50% delas. *Strongyloides stercoralis* foi observado em 17,2% das amostras estudadas e em 3,4% dos casos este parasita estava associado à *Giardia lamblia*. Também foram encontrados 10,3% de casos positivos para *Entamoeba histolytica* no total de amostras analisadas (PEREIRA et al., 2008). A estrongiloidíase causada pelo nematoide intestinal ocorre de forma assintomática na maior parte dos indivíduos infectados, mas é considerada de grande importância por causar hiperinfecção e disseminação em pacientes imunodeprimidos (HACOURT-WEBSTER et al., 1991; SUDRÉ et al., 2006). A maioria das infecções causadas por parasitas intestinais nos animais estudados apresentou-se de forma assintomática, podendo atuar como veículo silencioso de infecção para outras espécies animais e para o homem.

Em um estudo sobre biodiversidade de parasitas intestinais em mamíferos silvestres no Estado de São Paulo observou-se 6,8% de *Myocastor coypus*, 1,0% de *Nectomys squamipes*, 20,4% de *Rattus rattus*, e o marsupial *Didelphis albiventris* com 71,8% (RONDON, 2010).

Além do homem, diversos mamíferos domésticos e silvestres têm sido encontrados naturalmente infectados por *T. cruzi*. Epidemiologicamente, os mais importantes são aqueles que coabitam ou estão próximos do homem (gatos, cães, porcos, ratos). No entanto, também são relevantes os tatus, gambás, primatas não humanos, morcegos, entre outros animais silvestres (BRASIL, 2004).

Segundo FIGUEIREDO et al. (2010), é imprescindível investigar as doenças parasitárias e a interação parasita-hospedeiro de animais silvestres cativos e de vida livre, pois auxilia nos programas de conservação e preservação de impactos negativos sobre a biodiversidade e a saúde pública.

Muitas das endoparasitoses de roedores é de importância zoonótica, como se pode perceber em KIA et al. (2010), onde apresentou nos resultados de análises de amostras fezes de

Meriones persicus e *Microtus socialis* provenientes da Índia a prevalência de: 38,8% para *Hymenolepis diminuta*, 2,5% *Hymenolepis nana*, 40,6% *Trichuris* sp., 3,1% *Mesocestoides* larva (=tetrathyridium), 6,9% *Capillaria hepatica*, 11,3% *Moniliformis moniliformis*, 2,5% *Syphacia obvelata*, 0,6% *Taenia endothoracicus* larva, 0,6% *Physaloptera* sp., 0,6% *Dentostomella translucida*, 0,6% *Heligmosomum mixtum*, 0,6% *Strobilocercus fasciolaris*, e 0,6% *Aspiculuris tetraptera*.

Corroborando com o autor acima KUHNEN et al. (2012) realizaram o estudo em duas áreas onde foram encontradas as espécies: *Akodon montensis*, *Euryoryzomys russatus*, *Oligoryzomys nigripes*, e *Nectomys squamipes*. Nas análises fecais realizadas nestes roedores em Santo Amaro da Imperatriz (área 1), apresentou prevalência das seguintes parasitoses: *A. montensis* (51%), *E. russatus* (62%), *O. nigripes* (53%) e *N. squamipes* (20%), já na análise comparativa com Florianópolis (área 2) as frequências de parasitoses foram: *A. montensis* (43%), *E. russatus* (59%), *O. nigripes* (30%) e *N. squamipes* (33%). Os parasitas encontrados pertencem aos grupos: *Hymenolepis* sp., *Longistriata* sp., *Strongyloides*, *Ancilostomatidae*, *Trichuridae* sp., *Hassalstrongylus* sp., *Syphacia* sp., *Trychomonas* sp., , *Oxyuridae* e *Eucoccidiorida*.

2.2 Reservatórios de infecções fúngicas

Roedores representam um importante grupo de mamífero que provou ser um importante transmissor das diversas doenças fúngicas aos seres humanos, uma vez que os ratos e camundongos são comensais ao homem em agroecossistemas, e a via de transmissão de roedor-homem está bem estabelecida (THOMAS et al., 2012).

Uma importante fonte de contaminação é pela ingestão de toxinas fúngicas, disseminadas a partir de rações e alimentos contaminados preferencialmente por fungos do gênero *Aspergillus* principais produtores da aflatoxina, que em condições ótimas de temperatura e umidade crescem em grãos armazenados e outros alimentos atrativos para os roedores (VRANJAC, 2008).

Animais silvestres e domésticos podem ser considerados fontes de contaminação, dispersão e reservatório de fungos dermatófitos a partir da flora e do solo, devido ao estreitamento das relações do homem com a fauna. Esse tipo de fungo causa sinais clínicos silenciosos, tais como hipersensibilidade imediata ou tardia podendo evoluir para processos alérgicos mais graves (WOODFOLK, 2005; ZAMPRONHA et al., 2005).

A maioria dos fungos é considerada zoonótica, e entre os animais portadores, os roedores têm um papel central no transporte e difusão desses agentes infecciosos. Doenças fúngicas são cada vez mais comuns e sua crescente dispersão pode estar relacionada ao aumento das doenças crônicas e terapias imunossupressoras (NUCCI; MARR, 2005).

3 – OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Estudar a ocorrência de infecções parasitárias e fúngicas em roedores silvestres em áreas de ocupação recente em Aracaju/Se, como fator de risco para a transmissão de zoonoses.

3.2. Objetivos específicos

- Avaliar a infecção por endoparasitas nos roedores coletados;
- Avaliar a infecção por fungos nos roedores coletados;
- Analisar o potencial de risco de transmissão zoonótica dos roedores coletados.

4 – METODOLOGIA

4.1. Área de Estudo

O estudo foi realizado em área de ocupação recente, área de expansão, do município de Aracaju, Sergipe. De acordo com o IBGE (2010), a capital de Sergipe abriga 570.937 habitantes distribuídos em uma área territorial de 181,8 km². A área de expansão, localizada na zona sul do município, mantém características rurais com muitas chácaras e condomínios em fase de implantação.

O sítio de coleta foi na Chácara Vasconcelos (11° 01' 39,08" S e 37° 06' 16,11" O – Figura 1), possui 35.603,35 m² de área, está localizado em uma propriedade rural, com árvores frutíferas, galpões para armazenamento de rações, ferramentas e maquinários, além de canil, galinheiro e aprisco. Na área existem ainda três tanques para criação artesanal de peixes e habitação a qual é utilizada esporadicamente. No nordeste da propriedade encontra-se um pequeno pasto com curral e açude; ladeado por um fragmento de mata secundária e pelo rio Santa Maria.

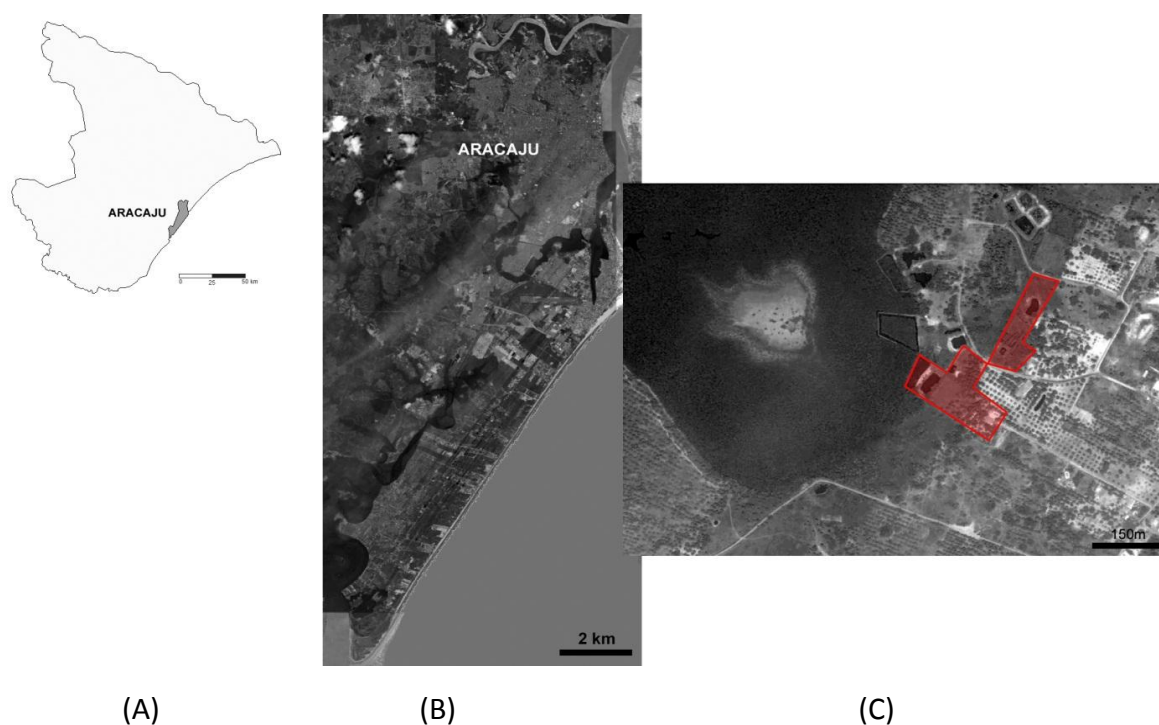


Figura 1: (A) Mapa de Sergipe, evidenciando a Cidade de Aracaju; (B) Visualização de Aracaju por Satélite; (C) Área de coleta dos roedores em zona de expansão de Aracaju.

4.2. Procedimentos de coleta

As coletas semanais foram desenvolvidas no período de dezembro de 2011 a janeiro de 2013. Os roedores de pequeno e médio porte foram capturados com armadilhas de arame galvanizado (Tomahawk), medindo 30x14x14cm e 45x22x22cm, bem como as Shermann (Figura 2) iscadas com massa composta de banana, fubá, essência de baunilha e pasta de amendoim. As vinte armadilhas foram colocadas em pontos pré-determinados: solo próximo às unidades domiciliares/peridomiciliares, forros e madeiramento do telhado; nas matas, galpão de armazenamento de rações e farelos e pastos próximos às residências (solo); permaneceram no local durante a noite, sendo vistoriadas no dia seguinte, ao amanhecer.

Os roedores capturados foram anestesiados com éter, marcados individualmente através de marcação australiana (pequenos cortes na orelha), para controle de recaptura, pesados, medidos (comprimento total - CT, cabeça e corpo - CC, cauda - CA, orelha - O e pata posterior com unha - PE) e foto documentados para identificação (BONVICINO et al., 2008), conforme figura 3.

As coletas e manipulação dos animais seguiram os princípios estabelecidos pelo CONCEA (Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal), e autorizada pelo Comitê de Ética de Uso Animal (CEUA) sob o protocolo 040811 de 01/09/2011. Após as coletas das amostras biológicas o animal foi solto no seu habitat natural.



Figura 2: Armadilhas de arame galvanizado e Shermann



Figura 3: *R. rattus* capturado

4.3. Avaliação parasitológica

As fezes foram coletadas em anteparo plástico no fundo da gaiola dos roedores capturados nas armadilhas foram coletadas diretamente em anteparo plástico e acondicionadas individualmente em frascos coletores universais, identificados, mantidas a 4°C e transportadas ao Laboratório de Doenças Infecciosas e Parasitárias – LDIP do Instituto de Tecnologia e Pesquisa para posterior processamento.

O material fecal foi analisado pelos métodos de sedimentação espontânea para verificação qualitativa de ovos de parasitas (HOFFMAN et al., 1934). As lâminas microscópicas foram avaliadas em triplicata para todos os exames parasitológicos.

As fezes coletadas foram mantidas em geladeira e posteriormente analisadas com a utilização de microscópio óptico. Os ovos, larvas e adultos dos helmintos e protozoários foram observados e fotografados a fresco. Posteriormente as larvas e adultos foram mortos em banho-maria à temperatura de 50°C, fixados em TAF ou líquido de Railliet-Henry (formol-acético) e identificados.

4.4. Avaliação sanguínea

Aproximadamente 1 ml de sangue de cada animal foi coletado através da punção cardíaca, e conservado em tubos cônicos de 1,5mL contendo 10 µL de Citrato de Sódio 3,8%. Uma alíquota de sangue foi utilizada para confecção de esfregaço sanguíneo em lâmina, o qual foi fixado em metanol e corado por panótico para a detecção de hemoparasitas através de microscópio óptico.

4.5. Avaliação fúngica

Após coleta de sangue e fezes dos roedores, foram efetuadas colheitas de raspados de pêlos, preferencialmente no pescoço, dorso e pernas dos animais. As amostras originadas dos animais foram acondicionadas em frascos coletores estéreis, previamente identificadas.

Os pêlos foram semeados no LACEN - Laboratório Central de Saúde Pública de Sergipe - Instituto Parreira Horta em meios de cultivo para fungos, ágar mycosel, ágar batata, Lactrimel e Saboraud, incubados em estufa a 37°C durante um período variável de 06 a 20 dias sendo conferido o possível crescimento diariamente (Figura 4), e posteriormente identificados taxonômicamente com azul de algodão, e após este período as amostras nas quais não houve crescimento foram registradas e descartadas.

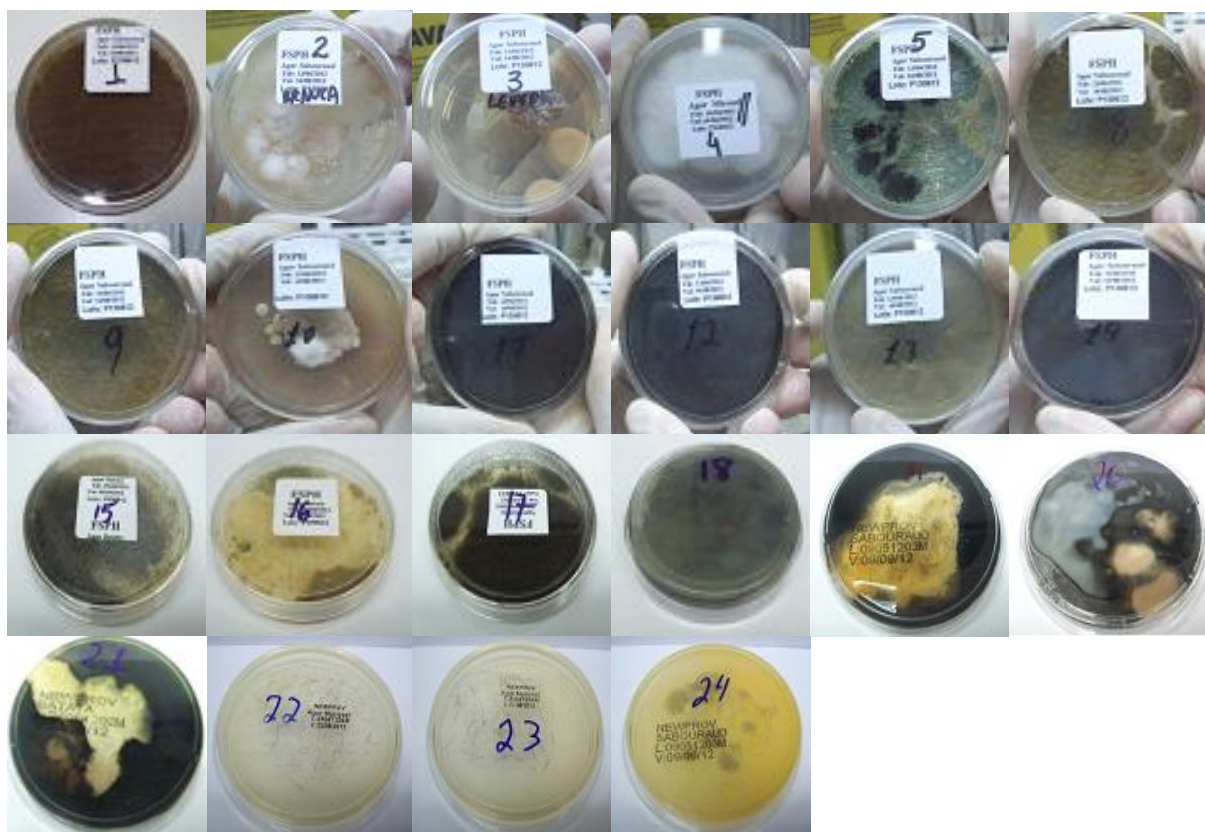


Figura 4: Semeio dos pêlos dos roedores para avaliação micológica.

4.6 Análise de dados

Foi realizado o cálculo das prevalências para as espécies de parasitos e fungos e, avaliação hematológica dos roedores. Foi realizada a análise estatística descritiva dos dados coletados.

Foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson para verificar a relação entre o comprimento total do corpo e o número de espécies (riqueza) de fungos presentes nos pelos de *R. rattus*. O teste foi aplicado com um intervalo de confiança igual a 5%.

5 – REFERÊNCIAS

- ADAMSON, M. L. Modes of transmission and evolution of life histories in zooparasitic nematodes. **Canadian Journal of Zoology**, v. 64, n. 7, p. 1375-1384, 1986.
- ANDERSON, R. C. Nematode transmission patterns. **The Journal of Parasitology**, v. 74, n. 1, p. 30-45, 1988.
- BONVICINO, C.R.; OLIVEIRA, J.A.; D'ANDREA, P.S. **Guia dos Roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos**. Rio de Janeiro, 2008.
- BUSH, A.O.; AHO, JM.; KENNEDY, CR. Ecological versus phylogenetic determinants of helminth parasite community richness. **Evolutionary Ecology**, v. 4, n. 1, p. 1-20, 1990.
- BRASIL, Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. Brasília, 2004.
- CAIAFFA, W.T.; FERREIRA, F.R.; FERREIRA, A.D.; OLIVEIRA, C.D.L.; CAMARGO, V.P.; PR OIETTI, F.A. Saúde urbana: “a cidade é uma estranha senhora, que hoje sorri e amanhã te devora”. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 13, n. 6, p.1785-1796, 2008.
- CARNEIRO, A.F. **Estado, Políticas Públicas e Educação Ambiental**. São Paulo, 2011.
- CATTO, J.B. **Endoparasitos de animais domésticos e silvestres do Pantanal: helmintos, acantocéfalos, pentastomídeos e protozoários**. III Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio - econômicos do Pantanal, Corumbá, 2000.
- COIMBRA Jr. Parasitismo Intestinal entre o grupo indígena Zoró, Estado do Mato Grosso. **Caderno de Saúde Pública**, v. 7, n. 1, p. 100-103, 1991.
- CORRÊA, S.H.R.; PASSOS, E.C. Wild animals and public health. In: FOWLER, M.E.; CUBAS, Z.S. **Biology, medicine, and surgery of South American wild animals**. Ames: Iowa University Press, p. 493-499, 2001.
- CHUBB, J.C. Seasonal occurrence of helminths in freshwater fishes. Part III. Larval Cestoda and Nematoda. **Department of Zoology**, v. 18, p. 1-120, 1980.
- COMBES, C. Parasites, biodiversity and ecosystem stability. **Biodiversity and Conservation**, v. 5, p. 953-962, 1995.
- D'AMELIO, S. GERASI, L. Evaluation of environmental deterioration by analysing fish parasite biodiversity and community structure. **Parassitologia**, v. 39, p. 237-241, 1997.
- DALL'OLIO, A.J.; FRANCO, R.M.B. Occurrence of *Cryptosporidium* spp. in small wildlife mammals from three mountainous areas in the Brazilian Southeastern region. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.1, p.25-31, 2004.
- DEMANGEON, A. **Uma definição da Geografia Humana**. In: CRISTOFOLETTI, A. **Perspectivas da Geografia**. Difel: São Paulo, 2000.
- DINIZ, M.B.; OLIVEIRA JR, J.N.; NETO, N.T.; DINIZ, M.J.T. Causas do desmatamento da Amazônia: uma aplicação do teste de causalidade de Granger acerca das principais fontes de desmatamento nos municípios da Amazônia Legal brasileira. **Nova Economia**, v. 19, n. 1, p. 121-151, 2009.

FIGUEIREDO, M.A.P.; SANTOS, A.C.G.; GUERRA, R.M.S.N.C. Ectoparasitos de Animais Silvestres no Maranhão. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 11, p. 988-990, 2010.

GELNAR, M.; SEBELOVÁ, S.; DUSEK, L.; KOUBKOVÁ, B., JURAJDA, P & ZAHRÁDKOVÁ, S. Biodiversity of parasites in freshwater environment in relation to pollution. **Parassitologia**, n. 39, p. 189-199, 1997.

GILBERT, K. A. Red howling monkey use of specific defecation sites as a parasite avoidance strategy. **Animal Behaviour**, v. 54, n. 2, p. 451-455, 1997.

GOMES, D.C. & VICENTE, J.J. Helminths parasites of *Nectomys squamipes* (Brants) do Município de Sumidouro, R.J. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 79, p. 67 – 73, 1984

GOMES, D. C.; CRUZ, R. P.; VICENTE, J. J.; PINTO, R. M. Nematode parasites of marsupials and small rodents from the Brazilian Atlantic forest in the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, p. 699-707, 2003.

HARCOURT-WEBSTER, J.N.; SCARAVILLE, F.; DARWISH, A.H. *Strongyloides stercoralis* hyperinfection in an HIV positive patient. **Journal Clinical Pathology**, v. 44, n. 4, p. 346-8, 1991.

HOFFMAN, W. A.; PONS, J. A.; JANER, J. L. The sedimentation-concentration method in schistosomiasis mansoni. **Journal of Public Health and Tropical Medicine**, v. 9, p. 283-291, 1934.

IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2010.

JIMENEZ, E. A. V. Identificación del helminto del tracto digestivo del mono aullador (*Alouatta palliata*) en poblaciones silvestres. **Tesis. Facultad Medicina Veterinaria e Zootécnica, Universidad Veracruzana**, Veracruz, Mexico. 71p, 1988.

KIA, E.B.; SHAHRYARY-RAD, E.; MOHEBALI, M.; MOBEDI, I.; ZAHABIUN, F.; ZAREI, Z.; MIAHIPOOL, A.; MOWLAVI, G.H.; AKHAVAN, A.A.; VATANDOOST, H. Endoparasites of Rodents and Their Zoonotic Importance in Germi, Dasht-e-Mogan, Ardabil Province, Iran. **Iranian Journal of Parasitology**, v. 5, n. 4, p. 15-20, 2010.

KUHNEN, V. V.; LIMA, R. E. M.; SANTOS, J. F.; GRAIPEL, M. E.; MACHADO FILHO, L. C. P.; SORIANO-SIERRA, E. J. First record of *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) at the State Park of the Serra do Tabuleiro. **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n. 1, p. 219-220, 2011.

KUHNEN, V.V.; GRAIPEL, M.E.; PINTO, C.J.C. Differences in richness and composition of gastrointestinal parasites of small rodents (Cricetidae, Rodentia) in a continental and insular area of the Atlantic Forest in Santa Catarina state, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 72, n. 3, p. 563-567, 2012.

LALLO, M.A. Ocorrência de *Giardia*, *Cryptosporidium* e Microsporídios em animais silvestres em área de desmatamento no Estado de São Paulo, Brasil. **Ciência Rural**, v.39, n. 5, p. 1465-1470, 2009.

LEMOS, J.J.S. Indicadores de Degradação no Nordeste Sub-úmido e Semi-árido. **Revista Saber**, p.1-10, 2000.

LIMA, M.; JULLIARD, R.; STENSETH, N.C.; JAKSIC, F.M. Demographic Dynamics of a neotropical small rodent (*Phyllotis darwini*): feedback structure, predation and climatic factors. **Journal of Animal Ecology**, v. 70, p. 761 – 775, 2001.

MACKIEWICZ, J. S. Cestode transmission patterns. **The Journal of Parasitology**. v. 74, p. 60-71, 1988.

MENEGAT, R.; ALMEIDA, G. Sustentabilidade, Democracia e Gestão Ambiental Urbana. In: MENEGAT, R.; ALMEIDA, G. (Orgs.) **Desenvolvimento Sustentável e Gestão ambiental nas cidades: estratégias a partir de Porto Alegre**. Rio Grande do Sul, 2004.

MOREIA, F.A.B.C.L. Estudo Epidemiológico de fatores associados ao diagnóstico laboratorial de dermatofitoses em *Oryctolagus cuniculus* no norte e centro de Portugal. **Tese. Vila Real**, 2009.

NUCCI, M.; MARR, K.A. Emerging Fungal Diseases. **Clinical Infectious Diseases**, v. 41, n. 4, p. 521-526, 2005.

OVERSTREET, R.M. Parasitological data as monitors of environmental health. **Parassitologia**, v. 39, p. 169-175, 1997.

PEREIRA, R.E.P. Principais Parasitas de Felinos Selvagens. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, 2008.

PERES, M.G. **Animais domésticos semidomiciliados, uso do espaço rural e saneamento básico, e suas implicações para a conservação de mamíferos selvagens no município de Anhembi-SP**. São Paulo, Nov, 2008.

PORTO, M.F.S. Saúde, ambiente e desenvolvimento: reflexões sobre a experiência da COPASAD- Conferência Pan-Americana de Saúde e Ambiente no contexto de desenvolvimento sustentável. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 3, n. 2, p. 33-46, 1998.

RATTNER, H. Meio ambiente, saúde e desenvolvimento sustentável. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 14, n. 6, p. 1965-1971, 2009.

REPERANT, L.A.; HEGGLIN, D.; TANNER, I.; FISCHER, C.; DEPLAZES, P. Rodents as should indicators for zoonotic parasites of carnivores in urban environments. **Parasitology**, v. 136, p. 329-337, 2009.

RIBEIRO, A.S.S.; PALHA, M.D.C.; TOURINHO, M.M.; WHITEMAN, C.W.; SILVA, A.S.L. Utilização dos recursos naturais por comunidades humanas do Parque Ecoturístico do Guamá, **Acta Amazônica**, v. 37, p. 235-40, 2007.

RONDON, M.V.S.S. **Biodiversidade de Parasitas Intestinais em Mamíferos Silvestres de duas localidades do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2010.

SANTA CRUZ, A. C. M. S.; BORDA, J. T.; PATIÑO, E. M.; GOMES, L.; ZUNINO, G. E. Habitat fragmentation and parasitism in howler monkeys (*Alouatta caraya*). **Neotropical Primates**, v. 8, n. 4, p.146–148, 2000.

SABBATINI, G.; STAMMATI, M.; TAVARES, M.C.H.; VISALBERGHI, E. Behavioral flexibility of a group of bearded capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) in the National Park of Brasília (Brazil): consequences of cohabitation with visitors. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n.4, p. 685-693, 2008.

SHOOP, W. L. Trematoda transmission patterns. **The Journal of Parasitology**, v. 74, p. 46-59, 1988.

SILVA, D. T. F. Será fungo? **Revista Portuguesa de Clínica Geral**, v. 27, n.1. p. 96-108, 2011.

SILVA, T.M.C. Infecção natural de roedores silvestres pelo *Schistosoma mansoni*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 84, n. 2, p. 227-35, 1989.

SOARES-FILHO, B. S.; NEPSTAD, D.C.; CURRAN, L.; CERQUEIRA, G.C.; GARCIA, R.A.; RAMOS, C.A.; VOLL, E.; MCDONALD, A.; LEFEBVRE, P.; SCHLESINGER, P.; MCGRATH, D. Cenários de desmatamento para a Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 54, p. 137-152, 2005.

SOUZA, N. P. *Leishmania infantum chagasi* em canídeos silvestres mantidos em cativeiro no Estado de Mato Grosso. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 43, n. 3, p. 333-335, 2010.

SPRATT, D.M.. The role of helminth in the biological control for mammals. **International Journal for Parasitology**, v. 20, p. 543 – 50, 1990.

STUART, M. D.; STRIER, K. B. Primates and parasites: a case for a multidisciplinary approach. **International Journal of Primatology**, v. 16, p. 577 – 593, 1995.

SUDRÉ, A.P.; MACEDO, H.W.; PERALTA, R.H.S.; PERALTA, J.M. Diagnóstico da esrongiloidíase humana: importância e técnicas. **Revista de Patologia Tropical**, v. 35, n. 3, p. 173-84, 2006.

SURES, B.; NACHEV, M. The endohelminth fauna of barbel (*Barbus barbus*) correlates with water quality of the Danube River in Bulgaria. **Parasitology**, v. 136, p. 545-552, 2009.

TEIXEIRA, J.C.. Modernização da Agricultura no Brasil. Impactos Econômicos, Sociais e Ambientais. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas**, v. 2, n. 2, 2005.

THOMAS, M.; SAMUEL, K.; KURIAN, P.K.. Rodentborne fungal pathogens in wetland agroecosystem. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 43, n. 1, p. 247-252, 2012.

STEEG, J.A.V. Environmental impact of the Brazilian agrarian reform process from 1985 to 2001. **Scientia Agricola**, v.63, n.2, p.176-183, 2006.

VICENTE, J.J.; SCHLEMPER JUNIOR, B.R.; RODRIGUES, H.O.; STEINDEL, M.; PADOVANI, C.R. Contribuição ao conhecimento da fauna helmintológica de mamíferos da Ilha de Santa Catarina, SC. **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro**, v. 27, p. 5 – 8, 1987.

VRANJAC, A. **Divisão de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar, manual das doenças transmitidas por alimentos**. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, Centro de Vigilância Epidemiológica – CVE, 2008.

WOODFOLK, J.A. Allergy and Dermatophytes. **Clinical Microbiology Review**, v. 18, n. 1, p. 30-43, 2005.

ZAMPRONHA, V.C.C.; OLIVEIRA, I.P.; MONTEIRO, M.S.R.; SOUZA, H.; SANTOS, K.J.G.; ARAÚJO, A.A. Isolamento e Identificação de dermatófitos de animais presentes no campus II da Universidade católica de Goiás. **Revista Eletrônica Faculdade de Montes Belos, Goiás**, v.1, n.1, p.22-36, 2005.

ARTIGO – Formatado segundo as normas da revista Acta Scientiarum – Biological Sciences

INFECÇÕES PARASITÁRIAS E FÚNGICAS EM ROEDORES SINANTRÓPICOS COLETADOS EM ÁREA DE EXPANSÃO URBANA, ARACAJU/SE

Infecções parasitárias e fúngicas em roedores

Adriana O. Guimarães¹; Fábio M. Valença²; Joselita B. S. Sousa³; Rubens R. Madi⁴ & Cláudia M. Melo^{4a}

¹Programa de Pós Graduação em Saúde e Ambiente - Universidade Tiradentes - Av. Murilo Dantas, 300, Farolândia, CEP 49032-490, Aracaju, SE, Brasil

²Centro de Ciências Biológicas - Universidade Tiradentes - Aracaju, SE, Brasil

³LACEN - Laboratório Central de Saúde Pública de Sergipe - Instituto Parreira Horta – R. Campo do Brito, 551, São José, CEP 49020-380 , Aracaju, SE, Brasil

⁴Instituto de Tecnologia e Pesquisa, Av. Murilo Dantas, 300, Farolândia, CEP 49032-490, Aracaju, SE, Brasil

^aclaudiamouramelo@hotmail.com

RESUMO

A presença de roedores em área rural e ambientes peridomiciliares pode servir como um veículo para os agentes patogênicos, determinando o papel desses animais como disseminadores de infecções fúngicas e parasitárias. Atividades humanas como desmatamento e áreas de implantação de produção / pecuária, são fatores de atração para roedores. Este estudo teve como objetivo analisar a prevalência de infecções fúngicas e parasitárias em roedores da região periférica de Aracaju, Sergipe, Brasil. A área de estudo é caracterizada como de transição rural-urbana, com predominância de locais como agricultura de subsistência. Vinte armadilhas Tomahawk e Shermann foram colocadas entre dezembro de 2011 e janeiro de 2013. Os animais coletados foram submetidos à biometria e a coleta de amostras de sangue, fezes e pelos, além da marcação tipo Australiana para o controle de recaptura. Os pelos foram cultivados em meio de cultura para fungos, Ágar Mycosel, Ágar batata, Ágar Sabouraud e Lactrimel. Foram coletados 47 roedores sendo 44 *Rattus rattus* e 3 *Mus musculus* e a avaliação parasitológica revelou infecção pelo cestódeo *Hymenolepis diminuta* em ambas as espécies (52,3% e 66,7% respectivamente), pelos nematódeos *Aspicularis tetraptera* (66,7%) e *Syphacia obvelata* (33,3%) em *M. musculus* e pelo enterocomensal *Entamoeba coli* em *R. rattus* (2,3%).

Observou-se também que 69,2% de *R. rattus* e 33,3% de *M. musculus* estavam infectados pelo hemoparasita *Babesia* sp. A contagem diferencial dos leucócitos em *R. rattus* revelou perfil neutrofílico em 18,2%, eosinofílico em 4,5% e linfocitário em 11,4%. A avaliação micológica apresentou variabilidade qualitativa de fungos: *Aspergillus* sp. (77,1%), *Penicillium* sp. (28,6%), *Cladosporium* sp. (14,3%), *Mucor* sp. (14,3%), *Curvularia* sp. (8,6%), *Acremonium* sp. (8,6%), *Chrysosporium* sp. (2,9%), *Syncephalastrum* sp. (2,9%), *Alternaria* sp. (2,9%), *Scopulariopsis* sp. (2,9%) e *Trichophyton* sp. (2,9%). Os parasitas e fungos encontrados nos roedores são potencialmente zoonóticos sendo que a presença destes animais no peridomicílio evidencia o seu papel como reservatórios e disseminadores de infecções parasitárias e fúngicas.

PALAVRAS-CHAVE: sinantropia; roedores; infecções parasitárias; infecções fúngicas.

ABSTRACT

The presence of rodents in rural peridomestic environments can serve as a vehicle for pathogens, determining the role of these animals as disseminators of fungal and parasitic infections. Human activities such as deforestation and areas of deployment of production / livestock are factors of attraction for rodents. This study aimed to analyze the prevalence of fungal infections and parasitic rodents in the peripheral region of Aracaju, Sergipe, Brazil. The study area is characterized as a transition from rural to urban, predominantly as local subsistence agriculture. Twenty Tomahawk and Shermann traps were placed between December 2011 and January 2013. The animals collected were submitted to biometrics and collecting samples of blood, feces and hair, in addition to the type markup Australian to recapture control. The hairs were grown in culture medium for fungi, Mycosel Agar, Potato Agar, Sabouraud Agar and Lactrimel. We collected 47 rodents, were 44 *Rattus rattus* and 3 *Mus musculus* and parasitological evaluation revealed the cestode *Hymenolepis diminuta* infection in both species (52.3% and 66.7% respectively), the nematodes *Aspiculuris tetraptera* (66.7%) and *Syphacia obvelata* (33.3%) in *M. musculus* and the enterocomensal *Entamoeba coli* in *R. rattus* (2.3%). It was also observed that 69.2% of *R. rattus* and 33.3% of *M. musculus* were infected with haemoparasite *Babesia* sp. The differential count of leukocytes in *R. rattus* revealed neutrophilic profile in 18.2%, eosinophils in 4.5% and lymphocytes in 11.4%. The evaluation mycological qualitative showed variability of fungi: *Aspergillus* sp. (77.1%), *Penicillium* sp. (28.6%), *Cladosporium* sp. (14.3%), *Mucor* sp. (14.3%), *Curvularia* sp. (8.6%), *Acremonium* sp. (8.6%), *Chrysosporium* sp. (2.9%), *Syncephalastrum* sp. (2.9%), *Alternaria* sp.

(2.9%), *Scopulariopsis* sp. (2.9%) and *Trichophyton* sp. (2.9%). The parasites and fungi found in rodents are zoonotic potential and the presence of household animals demonstrates its role as a reservoir and spreaders of fungal and parasitic infections.

KEYWORDS: synanthropy; rodents, parasitic infections, fungal infections.

INTRODUÇÃO

As formas de exploração da natureza praticadas pelo homem favorecem a instalação e proliferação de roedores. Embora a maioria das espécies de roedores habite ambientes silvestres, alguns destes animais adaptaram-se melhor às condições urbanas, sendo considerados roedores sinantrópicos comensais. Estas espécies, diferente dos roedores silvestres, vivem próximas ao homem, principalmente os murídeos onívoros, onde encontram água, abrigo e alimento (grãos) para sobreviver. Neste contexto, estes roedores podem causar prejuízos econômicos ao homem, tais como estragos aos alimentos de consumo humano como farelos e rações, além da destruição de grãos e sementes nas áreas de plantio/estocagem (BRASIL, 2004).

Além dos prejuízos econômicos, os roedores podem causar prejuízos à saúde dos humanos sendo vetores de transmissão de uma série de doenças tanto para o homem como para os animais com os quais convivem, como infecções parasitárias e fúngicas. Os ratos e os camundongos, pertencentes à família Muridae, subfamília Murinae, são considerados sinantrópicos por associarem-se ao homem em virtude de terem seus ambientes prejudicados pela ação antrópica. Dentre as espécies sinantrópicas comensais, a ratazana (*Rattus norvegicus*), o rato de telhado (*Rattus rattus*), e o camundongo (*Mus musculus*), são particularmente importantes por terem distribuição cosmopolita e por serem responsáveis pela maior parte dos prejuízos econômicos e sanitários causados ao homem.

Estima-se que existam mais de 1,5 milhões de espécies de fungos identificadas, sendo que 150 são patogênicas para os mamíferos (MOREIA, 2009). Dentre estes, três gêneros são queratinofílicos dermatófitos em animais, incluindo-se o homem. Em animais selvagens, dependendo do estado causal, as dermatofitoses podem ser extremamente patogênicas e, contagiosas entre animais e homens. Segundo TOMAZ (2011), cerca de 20% a 25% da população humana, mundial apresenta infecções fúngicas superficiais.

RODRIGUEZ et al. (2009) citam um caso de infecção por *Hymenolepis diminuta* em criança, associado à presença constante de roedores dentro e fora das residências, como também ressaltam a sua relação com a deficiência de infra estrutura sanitária da residência

familiar. RUSSOMANDO et al. (2008) citam que a infecção por esta espécie de parasita acomete mais crianças do que adultos, apresentando fácil disseminação direta de pessoa para pessoa, muito comum em populações de higiene limitada, baixo status social, com moradias perto de aterros sanitários, e habitações com déficit de infraestrutura; já com relação ao parasita *H. diminuta* há poucos casos de infecção humana relatados, confirmados através dos dados da Organização Mundial de Saúde, estimando que no mundo há cerca de 3,8 bilhões de pacientes infectados por vermes intestinais.

A urbanização acelerada e não planejada na região da zona de expansão do município de Aracaju, capital do Estado de Sergipe, pode possibilitar a circulação de roedores entre os ambientes antrópico e silvestre. Desta forma, este estudo objetivou analisar o potencial de risco para infecções parasitárias e fúngicas em roedores, e disseminação para o homem, em zona de expansão de Aracaju/SE.

MATERIAL E MÉTODOS

No período de dezembro de 2011 a janeiro de 2013 foram colocadas 20 armadilhas Tomahawk e Shermann com iscas compostas por uma mistura de banana, fubá, pasta de amendoim e baunilha (RONDON, 2010), em zona de expansão de Aracaju (Figura 1), Estado de Sergipe, Nordeste brasileiro (11° 01' 39,08" S e 37° 06' 16,11" O). Os animais coletados foram submetidos biometria, coleta de amostras sanguíneas, fecais e pêlos. A identificação taxonômica se baseou através das medidas do comprimento do corpo (CC), da cauda (CA), do pé (CP) e da orelha (CO) (BONVICINO et al., 2008). Foram feitas marcações do tipo australiano para controle de recaptura, e em seguida, os animais foram soltos no seu habitat natural.

Os pêlos coletados foram semeados no Laboratório Central de Saúde Pública de Sergipe - Instituto Parreira Horta (LACEN) em meios de cultivo para fungos, ágar Mycosel, ágar batata, Lactrimel e Saboraud, incubados em estufa a 37°C durante sete dias para observação de crescimento fúngico e posterior identificação taxonômica com azul de algodão. Os fungos isolados foram identificados com base nas características típicas macroscópicas e microscópicas (LACAZ et al., 1991).

As fezes foram coletadas em anteparo plástico colocado sob as armadilhas, processadas pela técnica de sedimentação espontânea e analisadas em microscopia óptica (SAMPAIO, 2006). Amostras sanguíneas foram coletadas com seringa contendo 0,10µL de citrato de sódio 3,8%, sendo posteriormente confeccionados esfregaços sanguíneos para contagem em

microscopia óptica através de um contador hematológico como também identificação de hemoparasitas sob coloração com panótico.



Figura 1 - Em destaque a área de coleta dos roedores na Zona de Expansão de Aracaju, Sergipe.

Foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson para verificar a relação entre o comprimento total do corpo e o número de espécies (riqueza) de fungos presentes nos pelos de *Rattus rattus*. O teste foi aplicado com um intervalo de confiança igual a 5%.

As coletas e manipulação dos animais seguiram os princípios estabelecidos pelo CONCEA (Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal), e autorizada pelo Comitê de Ética de Uso Animal (CEUA) sob o protocolo 040811 de 01/09/2011. Após as coletas das amostras biológicas o animal foi solto no seu habitat natural.

RESULTADOS

Foram coletados 47 roedores, sendo 44 *R. rattus* (comprimento médio total= $30,5 \pm 2,9$ cm) e 3 *M. musculus* (comprimento médio total= $23,8 \pm 2,0$ cm). A avaliação parasitológica das amostras fecais revelou a presença do cestódeo *Hymenolepis diminuta* (Figura 2) em ambas as espécies de roedores, dos nematódeos *Aspiculuris tetraptera* e *Syphacia obvelata* (Figura 3) apenas em *M. musculus* e de cistos de *Entamoeba coli* em *R. rattus*.

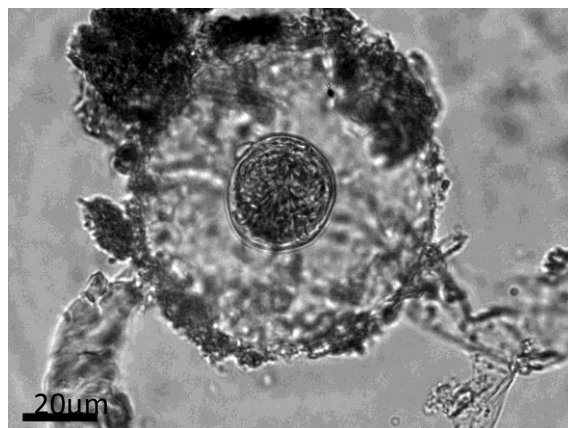


Figura 2: Ovo de *Hymenolepis diminuta*

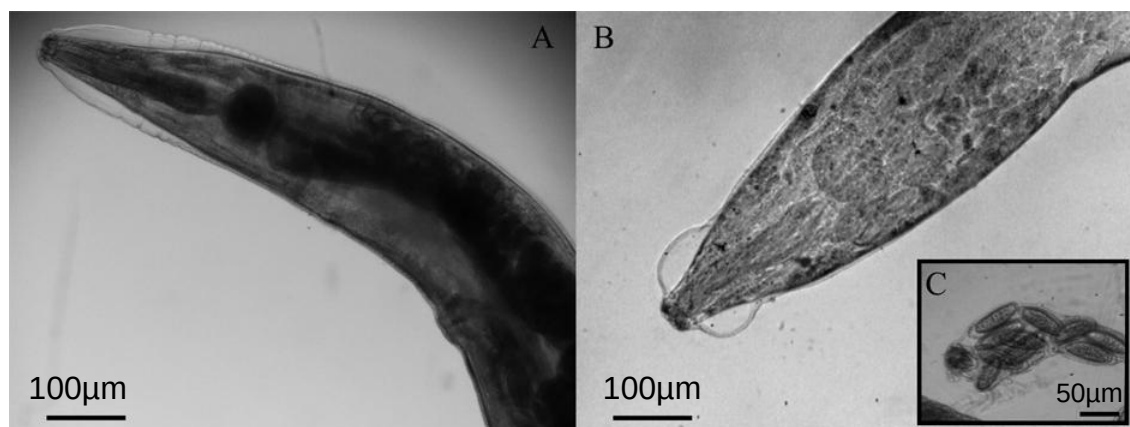


Figura 3: (A) Nematódeo *Aspiculuris tetraptera* fêmea; (B) *Syphacia obvelata*, fêmea grávida; (C) Ovos de *Syphacia obvelata*.

Com relação aos esfregaços sanguíneos, observou-se que *R. rattus* e *M. musculus* estavam infectados pelo parasita sanguíneo *Babesia* sp. Os valores de prevalência das parasitoses relacionados à espécie de roedor estão expressos na tabela 1.

Tabela 1 – Prevalência das espécies de parasitas e enterocomensais encontrados nos roedores coletados na zona de Expansão do município de Aracaju, Se.

	<i>Entamoeba coli</i>	<i>Hymenolepis diminuta</i>	<i>Aspiculuris tetraptera</i>	<i>Syphacea obvelata</i>	<i>Babesia</i> sp.
<i>Rattus rattus</i>	2,3%	52,3%	-	-	69,2%
<i>Mus musculus</i>	-	66,7%	66,7%	33,3%	33,3%

A contagem diferencial dos leucócitos revelaram aumento nos perfis neutrofílicos, eosinofílicos e linfocitários. Todos os roedores estavam normais para o perfil monocítico (Figura 4).

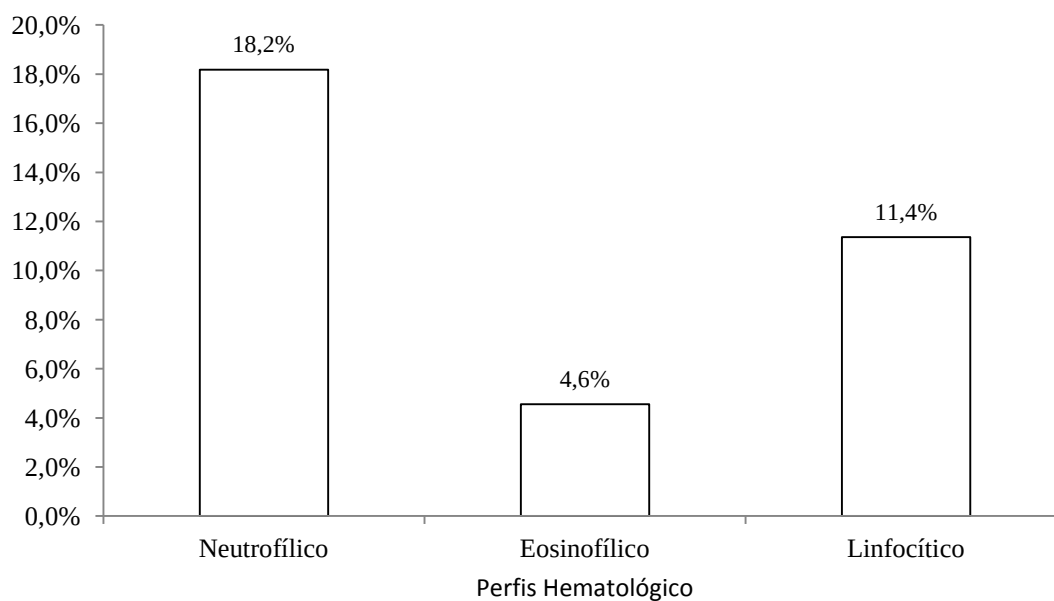


Figura 4: Perfil hematológico dos *Rattus rattus* coletados na zona de expansão de Aracaju/SE, 2011-2013.

Onze gêneros de fungos, sendo 6 gêneros queratinofílicos e um dermatófito, pertencentes a 9 famílias foram isolados a partir de 42 amostras de pêlos de roedores (Tabela 2 – Figura 5). A maior diversidade de gêneros foi observada para as famílias Trichomonaceae e Pleosporaceae.

Tabela 2. Frequência de ocorrência dos fungos isolados segundo as famílias taxonômicas.

Famílias (Fungos Isolados)	Frequência (%)
Trichomonaceae	
<i>Aspergillus</i> sp	77,1
<i>Penicillium</i> sp	28,6
Pleosporaceae	
<i>Curvularia</i> sp*	8,6
<i>Alternaria</i> sp*	2,9
Onygenaceae	
<i>Chrysosporium</i> sp.*	2,9
Clavicipitaceae	
<i>Acremonium</i> sp*	8,6
Davidiellaceae	
<i>Cladosporium</i> sp*	14,3
Syncephalastraceae	
<i>Syncephalastrum</i> sp	2,9
Mucoraceae	
<i>Mucor</i> sp	14,3
Arthrodermataceae	
<i>Trichophyton</i> sp**	2,9
Microascaceae	
<i>Scopulariopsis</i> sp*	2,9

*queratinofílicos; **queratinofílico e dermatófito;

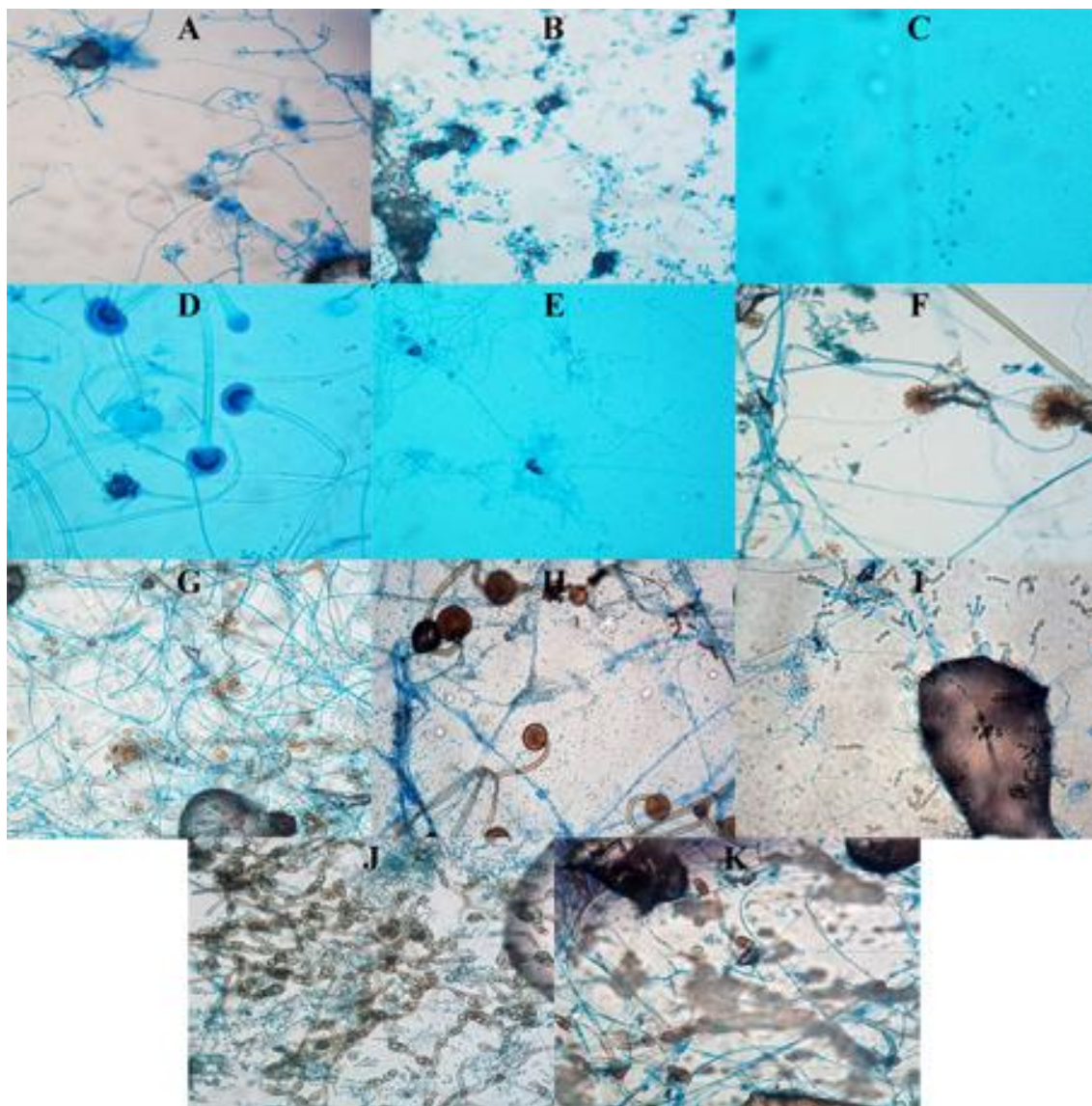


Figura 5: Fungos identificados nos pêlos dos roedores coletados na zona de expansão de Aracaju/Se. *Penicillium* sp. (A), *Chrysosporium* sp. (B), *Acremonium* sp. (C), *Aspergillus* sp. (D), *Syncephalostrum* sp. (E), *Cladosporium* sp. (F), *Curvularia* sp. (G), *Mucor* sp. (H), *Scopulariopsis* sp. (I), *Alternaria* sp. (J), e *Trichophyton* sp. (K).

Todos os espécimes de *R. rattus* examinados apresentavam pelo menos uma espécie de fungo, sendo 43,75% com uma espécie, 46,9% com duas, 6,3% com três e 3,1% com quatro. O comprimento total do corpo apresentou correlação positiva e não significativa com a riqueza de espécies de fungos presentes no corpo do animal ($r=0,3593$; $p= 0,085$) (Figura 6)

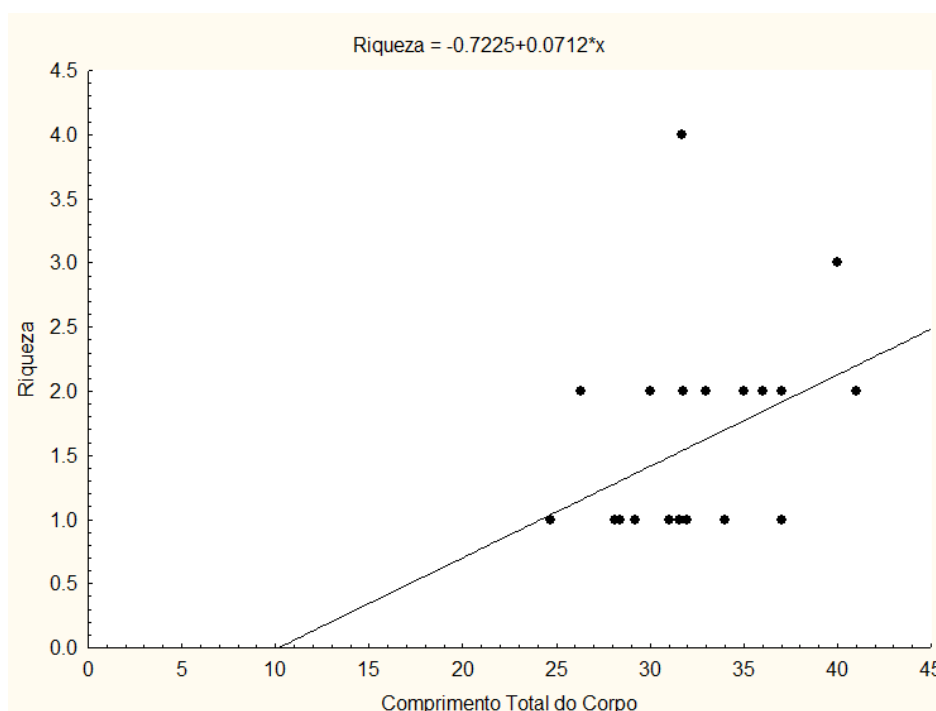


Figura 6: Coeficiente de correlação linear entre o comprimento total e o número de espécies de fungos presentes nos pelos do corpo de *Rattus rattus* coletados na zona de expansão do município de Aracaju, SE.

DISCUSSÃO

Os roedores são um grupo de mamíferos que apresentam importância crescente na transmissão de diversas doenças aos seres humanos, nas últimas décadas. No presente estudo, os parasitas *H. diminuta* e *Babesia* sp. encontrados nos roedores (Tabela 1) são potencialmente zoonóticos sendo a presença destes animais no peridomicílio considerada grave para a saúde dos moradores, principalmente para crianças abaixo dos 10 anos de idade devido a estas apresentarem imunidade em estágio de consolidação.

A maior riqueza de espécies de helmintos parasitas foi observada em roedores de área montanhosa no Irã, sendo 13 espécies em *Meriones persicus* e 7 espécies em *Microtus socialis* (KIA et al., 2010). Estes autores também observaram as 3 espécies de helmintos intestinais encontradas em roedores coletados em Sergipe no presente trabalho.

Entre as espécies de helmintos parasitas encontrados nos roedores estudados, *H. diminuta* e *S. obvelata* são consideradas zoonóticas (ASHFORD; CREWE, 2003), sendo que *H. diminuta* apresentou prevalência superior (Tabela 1).

O helminto *Hymenolepis diminuta* pode eventualmente parasitar o homem, embora seu hospedeiro habitual sejam os roedores, tal como observado no presente estudo (Tabela 1). A infecção humana se estabelece quando artrópodos coprofílicos, hospedeiros intermediários ao ingerirem os ovos do cestódeo eliminados nas fezes dos pequenos roedores (Figura 2), são

acidentalmente infectados. Esta parasitose geralmente ocorre em crianças (TENA et al., 1998; MARANGI et al., 2003; RODRÍGUEZ et al., 2009) e tem sido referida como uma infecção assintomática. Nos casos sintomáticos, os sintomas mais frequentes são alterações gastrointestinais como dor abdominal e diarreia, irritabilidade e prurido (TENA et al., 1998; MARANGI et al., 2003).

Apesar das baixas taxas de prevalência de himenolepíase determinadas por estudos epidemiológicos com crianças na América Latina da ordem de 0,5 a 4% (MACHADO; COSTA-CRUZ, 1998; IANNAcone et al., 2006), observou-se prevalência variando entre 52,3 a 66,7% nos roedores coletados em Aracaju (Tabela 1). Desta forma, deve-se alertar para a possível ocorrência de *H. diminuta* na região, circulando em nosso meio rural-urbano. Entretanto, a transmissão zoonótica deste parasita dos roedores para o homem, devido a sua baixa prevalência, não é considerado como um dos principais problemas de Saúde Pública.

A prevalência de *A. tetraptera* e *S. obvelata* em roedores (Tabela 1), embora sejam oxiurídeos considerados pouco patogênicos, podem acarretar infecção assintomática com retardo no desenvolvimento do hospedeiro, assim como no seu comportamento (LUCA et al., 1996). De acordo com JACOBY e FOX (1984), as infecções com *S. obvelata* geralmente acontecem em animais jovens, já que os animais adultos parecem ser mais resistentes aos parasitas. ASHFORD e CREWE (2003) afirmam por sua vez, que infecções humanas por *S. obvelata* são passíveis de ocorrência, embora em baixas prevalências.

As infecções por *A. tetraptera* afetam roedores mais velhos, pois estes perdem a resistência adquirida da mãe após as primeiras semanas do nascimento (TAFFS, 1976). Este autor relata ainda que a resistência relacionada com a idade em ratos está associada a um aumento da produção de muco e a ação do sistema imune, no entanto, sem resposta imune específica.

De acordo com ANDERSON e GORDON (1982), a agregação de helmintos em populações de hospedeiros é comum tanto em condições de laboratório, quanto no campo. Esta agregação ocorre devido à suscetibilidade heterogênea de ratos a infecções helmínticas, relacionada a aspectos comportamentais, carga genética, estado imunológico ou a concentração de ovos infectantes no ambiente (SCOTT; GIBBS, 1986), ampliando o risco infecções acidentais de roedores e do homem.

Os relatos de infecção por helmintos intestinais em roedores coletados no campo (*M. musculus* e *R. rattus*) apresentados no presente trabalho são originais e relevantes, uma vez que a maioria dos trabalhos sobre este tipo de infecção natural ou experimental tem sido desenvolvida com animais de laboratório (GONÇALVES et al., 1998; BAZZANO et al., 2002;

SILVA et al., 2007). No caso dos camundondos, tanto sua infecção, como a potencial transmissão acidental para o homem é menor porque seu raio de ação é pequeno, raramente ultrapassando os 3-5 m, apesar de estes animais visitarem mais intimamente as habitações humanas (neofilia). Por outro lado, os ratos possuem raio de ação aproximadamente dez vezes maior (60 m), mas frequentam preferencialmente os depósitos de alimentos e rações para as criações locais (galinha, avestruz, caprinos, pavões), evitando um contato mais íntimo com o habitat humano (neofobia) (BRASIL, 2002).

No Brasil, os mapeamentos de parasitas gastrointestinais concentram-se no eixo Sul-Sudeste. RONDON (2010), em parque público de Campinas/SP, encontrou prevalência de 0,5% de *H. diminuta* em *Rattus rattus*. A baixa prevalência relatada por RONDON (op. cit.) em relação à obtida neste trabalho (52,3%) reflete o tipo de ambiente e os recursos alimentares disponíveis aos animais nas áreas de coleta - parque urbano, cercado por residências em relação à área peri urbana com locais de armazenamento de grãos e ração. Do mesmo modo, KUHLEN et al. (2012) em levantamento de roedores em unidade de conservação, encontraram a prevalência média de 17,1% para *H. diminuta* entre floresta atlântica insular e continental em Santa Catarina, além da presença de *Syphacia* sp. e Oxyuridae, tal qual observado nos roedores coletados no presente estudo. GOMES et al. (2003) encontraram prevalência de 4% para *Syphacia obvelata* em mapeamento de nematódeos realizado em roedores da Floresta Atlântica no Estado do Rio de Janeiro.

Distintos padrões espaciais para os diferentes parasitas zoonóticos provavelmente refletem diferenças na distribuição, abundância e uso do habitat dos respectivos hospedeiros definitivos.

Com relação à baixa riqueza de espécies de helmintos intestinais observada neste estudo (2 espécies de nematódeos e uma de cestódeo), POULIN (1998) ressalta que geralmente uma ou duas espécies não são detectadas quando menos de 40 hospedeiros são examinados, principalmente em função da baixa prevalência de helmintos em mamíferos que ocorrem normalmente em menos de 5% da população hospedeira. Desta forma, os índices de ocorrência parasitária determinados pelo tamanho amostral de roedores na micro-área de Aracaju podem ser considerados representativos da dinâmica de transmissão local. A riqueza de espécies local pode estar correlacionada com o tamanho do habitat ($\approx 35.600 \text{ m}^2$), tamanho corpóreo ($\bar{X}=16,24\pm 2,51 \text{ cm}$) ou abrangência geográfica do hospedeiro (POULIN; MORAND, 2000).

A infecção por *Babesia* sp. não é transmitida diretamente do roedor para o homem, pois para que a mesma ocorra o hospedeiro suscetível tem que ser picado por um carrapato portador do protozoário. Em infecções humanas, a enfermidade só oferece risco de morte para

indivíduos com baixa imunológica, como indivíduos esplenectomizados, portadores de HIV e linfoma ou pacientes que utilizam imunomoduladores para controlar doenças auto-imunes.

Os resultados obtidos neste trabalho demonstraram que o número de fungos presentes nos hospedeiros coletados está diretamente relacionado com o comprimento do corpo (tabela 4). KATARANOVSKI et al. (2007) afirmam que a estrutura corporal de roedores permite o grande crescimento de organismos infecciosos, especialmente fungos, sendo por esse motivo que o risco zoonótico desses animais não pode ser ignorado no aparecimento de doenças zoonóticas emergentes e fúngicas (THOMAS et al., 2012).

Alguns dos fungos identificados (Figura 4) são considerados patogênicos tanto para o homem como para animais. A ocorrência de *Aspergillus* sp., encontrada em ambientes ricos em oxigênio desenvolvendo-se em muitas plantas e árvores, produzem uma toxina chamada aflatoxina que podem causar danos ao fígado, micoses cutâneas, subcutâneas e profundas no homem, especialmente em indivíduos imunocomprometidos (OLIVEIRA, 1999). Infecções devidas a *Aspergillus* sp. em seres humanos pode ser variável desde alveolite alérgica até aspergilose broncopulmonar alérgica, aspergiloma, aspergilose invasiva e com síndromes mistas (NUCCI; MARR, 2005).

Dos onze gêneros coletados, sete são classificados como queratinofílicos (Tabela 2), isto é, necessitam de um substrato queratinoso para seu desenvolvimento, sendo que uma das espécies é dermatófita. A maioria das espécies de fungos decompositores de queratina são verdadeiramente saprófitos, mas algumas espécies são potencialmente patogênicas para vertebrados homeotermos (HUBALEK, 2000).

As espécies do fungo dermatófito do gênero *Trichophyton* são as principais responsáveis pelo aumento da prevalência de infecções de pele e unhas em humanos e animais no mundo todo (WOODFOLK, 2005). As espécies zoofílicas são basicamente patogênicas aos animais, aparecendo frequentemente em apenas uma ou em uma gama muito limitada de espécies hospedeiras. Algumas espécies de *Trichophyton* zoofílicas podem causar dermatofitoses em humanos, assim como espécies antropofílicas causam dermatites em animais. (SIMPANYA, 2000). A frequência de *Trichophyton* nos roedores coletados neste trabalho (3,6%) não diferenciou da média de ocorrência para esse fungo (4,05%) encontrada na Índia por Thomas et al. (2012) em *R. norvegicus* coletados na zona rural. O que chama a atenção, porém é que neste trabalho os espécimes de *R. rattus* foram coletados no peridomicílio oferecendo um maior risco de contaminação por *Tricophyhton* aos habitantes do local.

A espécie *Chrysosporium* sp, observada em apenas um dos roedores coletados neste estudo, é considerada um habitante comum do solo (PAPINI et al., 2008). Este fungo

configura-se em queratinofílico e tem papel muito importante na natureza como digestor de queratina. Ao comparar a ocorrência de fungos queratinofílicos em aves e mamíferos, HUBALEK (2000) afirma que *Chrysosporium* é uma das espécies mais frequentemente encontrada em vertebrados silvestres, preferencialmente em mamíferos.

Fungos do gênero *Acremonium* também são queratofílicos e também comumente encontrados no solo. Infecções humanas por esse fungo são raras e geralmente associadas à imunossupressão (TUON et al., 2010).

Outras espécies de fungos filamentosos não dermatofíticos estão sendo relatados atualmente com bastante frequência como causadores de micoses cutâneas, principalmente onicomicoses, destacando-se os gêneros *Alternaria* e *Scopulariopsis* (GODOY et al., 2004; TAKAHASHI et al., 2011).

Segundo PINHEIRO et al. (1998), camundongos e ratos em estado salutar têm que manter seu meio interno constante e um controle rigoroso dos limites de sua variação. A avaliação desta homeostase pode revelar modificações induzidas por processos patológicos, tais como os causados por parasitas e fungos. Neste trabalho observou-se uma relação entre resposta imune de padrão linfocitária nos roedores infectados por *Aspergillus* sp. e de critérios hematológicos neutrofílicos naqueles infectados por *H. diminuta*.

Os efeitos da urbanização acelerada e sem seguir as diretrizes de um plano diretor favorecem que os roedores circulem entre o ambiente antrópico e silvestre, determinando o papel desses animais como reservatórios de infecções parasitárias e fúngicas, bem como sua importância como disseminador dessas infecções.

CONCLUSÃO

A área amostrada na região de Aracaju possui maior diversidade de espécies fúngicas do que parasitológicas nos roedores sinantrópicos.

Ficou evidenciado o papel dos roedores como importantes reservatórios de infecções fúngicas, por apresentar uma relação direta entre o comprimento do animal e a riqueza de espécies de fungos presentes, assim como o aparecimento de espécies potencialmente patogênicas ao homem.

Ressalta-se a necessidade da implementação de medidas de controle para evitar a transmissão de doenças ao homem.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, R. M.; GORDON, D. M. Processes influencing the distribution of parasite numbers within host populations on with special emphasis on parasite-induced host mortalities. **Parasitology**, v. 85, n. 2, p. 373-398, 1982.
- ASHFORD, R. W.; CREWE, W. The parasites of *Homo sapiens*. 2nd ed. London: Taylor & Francis, 2003.
- BAZZANO, T; RESTEL, T. I.; PINTO, R. M .G.; GOMES, D. C. Patterns of infection with the nematodes *Syphacia obvelata* in conventionally maintained laboratory mice. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 97, n. 6, p. 847-853, 2002.
- BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A.; D'ANDREA, P. S. **Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos**. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS, 2008.
- BRASIL, Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Controle de Roedores**, Brasília: Ministério da Saúde, 2002.
- BRASIL, Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3 ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.
- GODOY, P.; NUNES, F.; SILVA, V.; TOMIMORI-YAMASHITA, J.; ZAROR, L.; FISCHMAN, O. Onychomycosis caused by *Fusarium solani* and *Fusarium oxysporum* in São Paulo, Brazil. **Mycopathologia**, v. 157, n. 3, p. 287-290, 2004.
- GOMES, D. C.; CRUZ, R. P.; VICENTE, J. J.; PINTO, R. M. Nematode parasites of marsupials and small rodents from the Brazilian Atlantic Forest in the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 4, p. 699-707, 2003.
- GONÇALVES, L.; PINTO, R. M.; VICENTE, J. J.; NORONHA, D.; GOMES, D. C. Helminth parasites of conventionally maintained laboratory mice - II. Inbred strains with an adaptation of the Anal Swab technique. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 93, n. 1, p. 121-126, 1998.
- HUBALEK, Z. Keratinophilic fungi associated with free-living mammals and birds. In: KUSHWAHA, R. K. S.; GUARRO J. (Eds.). **Biology of Dermatophytes and other Keratinophilic Fungi**. Bilbao: Revista Iberoamericana de Micología, 2000. p. 93-103.
- IANNACONE, J.; BENITES, M. J.; CHIRINOS, L. Prevalencia de infección por parásitos intestinales en escolares de primaria de Santiago de Surco. Lima, Perú. **Parasitologia Latinoamericana**, v. 61, n. 1, p. 54-62, 2006.

- JACOBY, R. O.; FOX, J. G. Biology and diseases of mice. In: FOX, J. G.; COHEN, B. J.; LOEW, F.M. (Eds.), **Laboratory Animal Medicine**, London: Academic Press Inc., 1984 p. 31-89.
- KATARANOVSKI, D.; GLAMOCLIA, J.; GRBIC, M. L.; SOKOVIC, M. First record of the presence of pathogenic and toxigenic fungi in Norway rat populations from urban and suburban habitats in Serbia. **Archives of Biological Science Belgrade**, v. 59, n. 3, p. 49 – 50, 2007.
- KIA, E. B.; SHAHRYARY-RAD, E.; MOHEBALI, M.; MAHMOUDI, M.; MOBEDI, I.; ZAHABIUN, F.; ZAREI, Z.; MIAHIPOOR, A.; MOWLAVI, Gh.; AKHAVAN, A. A.; VATANDOOST, H. Endoparasites of rodents and their zoonotic importance in Germe, Dasht-e Mogan, Ardabil Province, Iran. **Iranian Journal of Parasitology**, v. 5, n. 4, p.15-20, 2010.
- KUHNEN, V. V.; GRAIPEL, M. E.; PINTO, C. J. C. Differences in richness and composition of gastrointestinal parasites of small rodents (Cricetidae, Rodentia) in a continental and insular area of the Atlantic Forest in Santa Catarina state, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 72, n. 3, p. 563-567, 2012.
- LACAZ, C. S.; PORTO, E.; MARTINS, J. E. C. **Micologia Médica**. 8 ed. São Paulo: Sarvier, 1991.
- LUCA, R. R.; ALEXANDRE, S. R.; MARQUES, T.; SOUZA, N. L.; MOUSSE, J. L. B.; NEVES, P. **Manual para Técnicos em Bioterismo**. 2ed. São Paulo: Winner Graph, 1996.
- MACHADO, E. R.; COSTA-CRUZ, J. M. *Strongyloides stercoralis* and other enteroparasites in children at Uberlandia City, State of Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 93, n. 2, p. 161-164, 1998.
- MARANGI, M.; ZECHINI, B.; FILETI, A.; QUARANTA, G.; ACETI, A. *Hymenolepis diminuta* infection in a child living in the urban area of Rome, Italy. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 41, n. 8, p. 3994-3995, 2003.
- MOREIA, F. A. B. C. L. **Estudo Epidemiológico de fatores associados ao diagnóstico laboratorial de dermatofitoses em *Oryctolagus cuniculus* no norte e centro de Portugal**. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal, 2009.
- NUCCI, M.; MARR, K. A. Emerging fungal disease. **Clinical Infectious Diseases**, v. 41, n. 4, p. 521-526, 2005.
- OLIVEIRA, J. C. **Micologia Médica**. Rio de Janeiro: Ed. Control Lab, 1999.
- PAPINI, R.; NARDONI, S.; RICCHI, R.; MANCIANTI, F. Dermatophytes and other keratinophilic fungi from coypus (*Myocastor coypus*) and brown rats (*Rattus norvegicus*). **European Journal of Wildlife Research**, v. 54, n. 3, p. 455 – 459, 2008.

- PINHEIRO, D. C. S. N.; FAVALI, C. B. F.; FILHO, A. A. S.; SILVA, A. C. M.; FILGUEIRAS, T. M.; LIMA, M. G. S. Parâmetros Hematológicos de Camundongos e Ratos do Biotério Central da Universidade Federal do Ceará. **Boletim Informativo Cobea**, v. 3, p. 6-9, 1998.
- POULIN, R. Comparison of three estimators of species richness in parasite component communities. **The Journal of Parasitology**, v. 84, n. 3, p. 485 – 490, 1990.
- POULIN, R.; MORAND, S. The diversity of parasites. **The Quarterly Review of Biology**, v. 75, n. 3, p. 277 – 293, 2000.
- RODRÍGUEZ, Z. C. R.; PEDROSO, R. V.; MORA, A. M. B.; FUENMAYOR, A. B. Infeccion por *Hymenolepis diminuta* em un niño Del municipio Maracaibo estado Zulia, Venezuela. **Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología**, v. 29, n. 2, p. 133-135, 2009.
- RONDON, M. V. S. S. **Biodiversidade de parasitas intestinais em mamíferos silvestres de duas localidades do estado de São Paulo**. Tese de Doutorado em Parasitologia. Campinas: Universidade Estadual de Campinas. 2010.
- RUSSOMANDO, M. J.; MARQUEZ, W.; PRADO, J.; CHACON, N. Epidemiología de himenolepiosis y otras parasitosis intestinales en una comunidad suburbana de Escuque, Trujillo-Venezuela. **Revista de la Facultad de Medicina**, v. 31, n. 2, p. 101-110, 2008.
- SAMPAIO, M. X. **Protocolos de Métodos e Técnicas Laboratoriais de Estudo em Parasitologia**. Rio de Janeiro: UNIRIO, 2006.
- SCOTT, M. E.; GIBBS, H. C. Long-term population dynamics of pinworms (*Syphacia obvelata* and *Aspicularis tetraptera*) in mice. **The Journal of Parasitology**, v. 72, n. 5, p. 652-662. 1986
- SILVA, A. S.; ZANETTE, R. A., MONTEIRO, S. G., MATTIA, D. L.; NOAL, S. A. Efeito da Piperazina e Ivermectina no tratamento de camundongos *Mus musculus* naturalmente infectados com *Aspicularis tetraptera* e *Syphacia obvelata*. **Revista da FZVA**. v.14, n.2, p. 148-155; 2007.
- SIMPANYA, M. F. Dermatophytes: their taxonomy, ecology and pathogenicity. In: KUSHWAHA, R. K. S.; GUARRO J. (Eds.). **Biology of Dermatophytes and other Keratinophilic Fungi**. Bilbao: Revista Iberoamericana de Micología, 2000.p. 1-12.
- TAFFS, L. F. Pinworm infections in laboratory rodents: a review. **Laboratory Animal**, v. 10, n. 1, p. 1-13, 1976.
- TAKAHASHI, J. P.; PELEGRINI, A.; PEREIRA, C. Q. M.; SOUZA, M. C. Levantamento de fungos queratinofílicos em solo de parques e praças públicas no município de São Bernardo do Campo, **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 11, n. 1, p. 47-53, 2011.

TENA, D.; PÉREZ, M.; GIMENO, M.; PÉREZ, M. T.; ILLESCAS, S.; AMONDARAIN, I.; GONZÁLEZ, A.; DOMÍNGUEZ, J.; BISQUERT, J. Human infection with *Hymenolepis diminuta*: case report from Spain. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 36, n. 8, p. 2375-2376, 1998.

THOMAS, M.; SAMUEL K., A.; KURIAN, P. Rodentborne fungal pathogens in wetland agroecosystem. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 43, n. 1, p. 247-252, 2012.

TOMAZ, D. Será fungo? **Revista Portuguesa de Clínica Geral**, v.27, n.1. p. 96-108, 2011.

TUON, F. F.; POZZI, C.; PENTEADO-FILHO, S. R.; BENVENUTTI, R.; CONTIERI, F. L. C. Recurrent *Acremonium* infection in a kidney transplant patient treated with voriconazole: a case report. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 43, n. 4, p 467-468, 2010.

WOODFOLK, J. A. Allergy and dermatophytes. *Clinical Microbiology Review*, v. 18, n. 1, p. 30-43, 2005.