

4.2.2. Fauna

4.2.2.1. Introdução

A Amazônia brasileira corresponde a 40% do total de florestas úmidas no planeta e abriga 40% de toda a diversidade biológica existente. Contudo, a biodiversidade amazônica está sendo cada vez mais ameaçada devido ao desflorestamento constante da região. Mesmo com a redução do desmatamento de 27.429 Km² em 2004 para 18.793 Km² em 2005 (INPE, 2006) ainda persiste uma grande dúvida sobre o quanto de riqueza faunística perde-se anualmente dada à falta de inventários faunísticos e conhecimento sobre a distribuição geográfica das espécies.

4.2.2.1.1. Mastofauna

Especificamente sobre a fauna de mamíferos amazônicos, ainda existem grandes lacunas no conhecimento científico acerca deste grupo. Essas lacunas são atribuídas à grande riqueza de espécies, diversidade de habitats e especialmente grande extensão da floresta. Atualmente são descritas 311 espécies de mamíferos para a Amazônia brasileira. Dentre estas, os pequenos mamíferos (roedores, marsupiais e morcegos) estão entre os táxons mais diversificados. Estima-se que cerca de dois terços da diversidade total de mamíferos amazônicos seja composta por espécies de pequenos mamíferos (Da Silva *et al.*, 2001).

Mamíferos desempenham importantes papéis nos diversos ecossistemas, tais como dispersão de sementes, predação, fonte protéicas para outras espécies (inclusive o homem), são hospedeiros de endo e exoparasitas, podem atuar como bioindicadores, entre outros. Desta forma, é necessário grande conhecimento sobre a diversidade e biologia destes animais.

Apesar de roedores e marsupiais amazônicos não serem considerados mamíferos ameaçados, existem evidências de sua vulnerabilidade à extinção local. Um dos principais motivos é a falta de dados taxonômicos e a falta de informações detalhadas sobre o status de suas populações, além é claro da

degradação do habitat, especialmente em fragmentos urbanos, onde a pressão exercida sobre esta fauna é a inda maior. Considerando a possibilidade de haver espécies crípticas, o nível de ameaça pode estar sendo subestimado. Além do mais, espécies de roedores consideradas fora de risco de extinção podem estar ameaçadas regionalmente (Amori & Gippoliti, 2003; Costa *et al.*, 2005).

Florestas tropicais estão incluídas entre os ecossistemas mais biodiversos do planeta, contudo grande parte dessa riqueza está sendo perdida devido à alta taxa de desmatamento com destruição dos seus habitats originais (Turner & Collet, 1996). Em consequência desse processo destrutivo, os habitats que anteriormente ocupavam grandes áreas estão divididos em pequenos fragmentos ou alterados pelas estradas, campos e cidades (Laurance *et al.*, 2004; Fearnside & Laurance, 2002).

Grande parte das espécies que ficam em fragmentos é afetada negativamente por essas ações, conduzindo a uma redução da diversidade local. As espécies mais afetadas são aquelas mais especialistas (Emmons, 1984), menos tolerante à matriz (Viveiros de Castro & Fernandez, 2004), com baixa densidade populacional e que requerem grandes áreas de vida (Bierregaard *et al.*, 1992; Chiarello, 1999).

Poucos são os dados disponíveis sobre levantamentos de espécies de mamíferos na região urbana de Manaus. Alguns trabalhos com táxons específicos de mamíferos foram realizados no entorno da cidade (Reserva Adolpho Ducke e áreas do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais, ao norte de Manaus) (ex. Voss & Emmons, 1996; Malcolm 1997; Rittl, 1998; De Lima, 1998). O mais recente estudo acerca desse grupo taxonômico foi realizado entre os anos de 2006 e 2007, em três fragmentos de mata do Distrito Industrial de Manaus, cujos dados ainda não estão publicados (Andrade, P.C; Gordo, M; Eler, E.S.). Este trabalho mostra a ocorrência de pelo menos de 26 espécies de mamíferos na região urbana de Manaus, dentre elas *Saguinus bicolor*, uma espécie de primata com distribuição restrita à região de Manaus e considerada *criticamente ameaçada de extinção* segundo a lista de espécies ameaçadas do Brasil, divulgada pelo IBAMA. Ainda, alguns estudos com primatas vêm sendo realizados nos fragmentos urbanos de Manaus,

visando principalmente o monitoramento e conservação de *Saguinus bicolor* (Gordo, M; SEMAA/PMM).

Dada a escassez de informação sobre a mastofauna da região do empreendimento, a obtenção de dados em campo representou uma atividade fundamental para direcionar a elaboração deste EAS – Estudo Ambiental Simplificado.

4.2.2.1.2. Avifauna

Em toda a região Amazônica foram registradas 1300 espécies de aves (Primack & Rodrigues, 2001), incluindo as que possuem distribuição restrita ou são raras, levando em consideração as que ocorrem em apenas uma das três grandes divisões da região (do Rio Negro ao Atlântico; do Madeira ao Tapajós até o Maranhão e o restante até as fronteiras ocidentais do país (Brasil, 2001).

A distribuição das aves na região Amazônica apresenta um padrão uniforme, mas em certas áreas ela apresenta uma avifauna característica e distinta das demais. Essas últimas constituem as áreas de “endemismos”, ou seja, áreas com espécies que ocorrem somente nelas. Esses centros de endemismos estão localizados no interflúvio dos grandes rios, como entre o Negro e o Solimões, entre o Negro e o Amazonas; o Solimões e o Madeira e o Madeira e o Tapajós (Brasil, 2001). Embora a maioria das espécies ocorra em toda a bacia, existem, entretanto, espécies que ocorrem em apenas uma área, por terem uma distribuição geográfica distinta e não ao acaso. Assim, poderemos encontrar espécies amplamente distribuídas na região, mas podemos também encontrar espécies cuja distribuição está limitada a uma pequena área de distribuição. Essa distribuição está associada a muitos fatores, como por exemplo, a fisionomia florestal, ao clima e até associada a um conjunto de fatores, que juntos, formam as características ideais e importantes à sobrevivência delas.

No Estado do Amazonas a fauna ornitológica soma mais de 800 espécies (Omena Junior, dados não publicados). Apesar das aves serem um dos grupos mais estudados a ecologia dessa mega diversidade ainda é pouco conhecida. Na área urbana de Manaus, foram registradas 185 espécies de

aves (Omena Junior, 2003), está concentrada hoje, por pequenos fragmentos urbanos que estão distribuídos esparsamente na cidade. O Campus da Universidade Federal do Amazonas, a Reserva Adolfo Ducke, o fragmento da Infraero e a área militar que passa por trás da Usina Termelétrica de Mauá e que se conecta a área do Sauim-castanheiras, são os maiores fragmentos florestais localizados na área urbana.

Esses grandes fragmentos servem como refúgios para aves (Stouffer & Bierregaard, 1995), como área de alimentação, de reprodução, de passagem e de invernagem para as aves migratórias e podem contribuir para a colonização dos pequenos fragmentos, de maneira a reduzir o isolamento e acentuar o movimento de espécies entre as manchas de florestas (Delamonica *et al.*, 2001); favorecer as recolonizações e aumentar as chances de sobrevivência das populações (Metzger, 1997). A conexão entre fragmentos, como é proporcionada pelo Corredor do Mindú, pode permitir o fluxo e influxo de espécies para a manutenção e funcionamento dos ecossistemas como foi observado em estudos realizados ao norte de Manaus (Lovejoy *et al.*, 1986) e diminuir a probabilidade de extinções locais.

A avifauna que será afetada com a construção da Avenida das Torres é a do Corredor Ecológico do Mindú, portanto, a avifauna urbana a ele realcionada, será sentida de imediato, a partir das intervenções previstas no projeto inicial, se estenderá e se intensificará após a construção e operação. No entanto, esse impacto poderá ser minimizado, fazendo-se desvios propostos no presente Estudo de Impacto Ambiental. Esses desvios deverão ser construídos sobre as áreas já antropizadas e não sobre os fragmentos, de maneira a evitar a desconectividade do Corredor Ecológico. No estudo de impacto da Avenida das Torres sobre as aves, foi levado em consideração a caracterização da vegetação, as espécies identificadas, as endêmicas e migratórias, a composição das guildas tróficas, a dinâmica dessas aves, a importância da manutenção da conectividade entre os fragmentos e o Corredor Ecológico do Mindú.

4.2.2.1.3. Herpetofauna

A herpetofauna da Amazônia brasileira está representada por cerca de 160 espécies de anfíbios, (Azevedo-Ramos & Galatti, 2001), sendo que mais de 600 espécies ocorrem em toda a Bacia Amazônica (Lima *et al.*, 2006). Entre os répteis, são conhecidas 104 espécies de lagartos e anfisbenídeos, 180 espécies de serpentes (Ávila-Pires, 2007), 16 quelônios e quatro jacarés.

O Brasil está nas primeiras colocações em termos de riqueza de espécies herpetofaunísticas, em comparação a outros países do mundo, sendo ainda, líder mundial em diversidade de anfíbios (Silvano & Segalla, 2005). Contudo, a riqueza de espécies atualmente conhecida é subestimada, porque freqüentemente novas espécies são descritas, e ainda existem muitas áreas não amostradas, que certamente abrigam espécies ainda desconhecidas pela ciência.

Anfíbios e répteis amazônicos são pouco conhecidos em relação a aspectos biológicos, tais como dieta e reprodução, e ecológicos, como padrões de distribuição, uso de habitats e interações intra e inter-específicas. Isso possivelmente se deve ao pequeno número de pesquisadores especializados nesses grupos, à grandeza dos domínios fitogeográficos do bioma e às dificuldades de acesso a muitas áreas que potencialmente abrigam grandes riquezas de espécies. Para alguns grupos, como serpentes e anfisbenídeos, por exemplo, a dificuldade de amostragem deve ser um fator agravante, que desmotiva a produção científica por parte das instituições competentes. A maior parte dos trabalhos conduzidos na região amazônica se resume à listas de espécies, por vezes incompletas e desatualizadas, ou constituem teses e dissertações acadêmicas, muitas vezes não publicadas.

No ano de 2003 o município de Manaus possuía aproximadamente 22 fragmentos com mais de 10 hectares, e três fragmentos com área superior a 200 hectares (Cordeiro & Sanaiotti, 2003). Planos de manejo em áreas fragmentadas na região urbana são importantes para a caracterização e conhecimento da fauna existente nestes locais.

Os estudos sobre a fauna de anfíbios e répteis mais abrangentes realizados em áreas de fragmentos florestais foram conduzidos por Zimmerman & Rodrigues (1990), que durante sete anos levantaram a fauna de

anfíbios, lagartos e serpentes na Reserva do INPA-WWF. Neste estudo foram registrados 42 espécies de anfíbios anuros (20 gêneros, sete famílias) 62 serpentes (35 gêneros, cinco famílias) e 23 lagartos (18 gêneros, quatro famílias).

Entre o grupo das serpentes, Martins & Oliveira (1998) registraram durante cinco anos, em área de Floresta primária, 66 espécies de serpentes na Reserva Florestal Adolpho Ducke e entorno do município de Manaus pertencente a (40 gêneros, oito famílias) e apresentaram os dados sobre a história natural.

Para a fauna de anfíbios anuros Coedeiro & Sanaiotti (2003) realizaram um estudo em dois fragmentos no município de Manaus: fragmento da UFAM – Universidade Federal do Amazonas, com uma área de aproximadamente 591.97 hectares e Bosque da Ciência – INPA com 10 hectares. Durante este estudo foram registradas 30 espécies de anuros distribuídas em (14 gêneros, seis famílias) para a área da UFAM e 13 espécies (sete gêneros, três famílias) para o Bosque da Ciência. Os autores apresentaram ainda informações sobre a distribuição das principais espécies o longo dos ambientes, e informações sobre períodos reprodutivos.

Na Reserva Florestal Adolpho Ducke, com uma área de aproximadamente 100 km², Lima *et al.*, (2006) registraram 50 espécies de anfíbios anuros, distribuídos em 19 gêneros e sete famílias. Neste estudo estão reunidos os dados sobre distribuição local e geral das espécies, descrição morfológica, diferenciação de espécies similares e história natural.

Recentemente, Carvvalho e colaboradores (dados não publicados) registraram em dois fragmentos florestais a ocorrência de 50 espécies para as áreas da Refinaria Isaac Sabbá e Cururu (área da Marinha) distribuídas em: 20 espécies de anfíbios anuros (10 gêneros, cinco famílias), 17 espécies de lagartos (15 gêneros, sete famílias), nove espécies de serpentes (nove gêneros, três famílias), três espécies de cobra-cega (um gênero, uma família) e uma espécie de jacaré.

Uma compilação dos dados disponíveis para a fauna de anfíbios e répteis em fragmentos florestais no município de Manaus, demonstra que esses ambientes constituem importantes refúgios para esses grupos, e, portanto, de um ponto de vista conservacionista, são extremamente relevantes

para a manutenção das populações silvestres remanescentes em áreas antropicamente alteradas. Informações básicas sobre a biologia e ecologia das espécies são ainda bastante desconhecidas, e, para que seja conhecido o real *status* de conservação das espécies dentro destes fragmentos, é preciso implementar estudos mais abrangentes e detalhados, e planos de monitoramento a longo prazo. Dessa forma, torna-se possível acompanhar a dinâmica das populações, e formular estratégias de conservação. Para o momento, apresentamos os resultados do Estudo Ambiental Simplificado sobre a herpetofauna das áreas de influência das obras para a construção da Avenida das Torres, e sugerimos algumas medidas mitigadoras e compensatórias, para minimizar os impactos decorrentes do empreendimento.

4.2.2.2. Objetivos

O presente estudo objetivou inventariar preliminarmente a fauna de mamíferos, aves, anfíbios e répteis em determinados fragmentos urbanos de Manaus. A região amostrada representa pontos de provável impacto decorrente da ligação viária proposta na zona Leste da cidade de Manaus. Neste documento são apresentados os resultados obtidos durante as atividades de campo, informações obtidas na literatura, uma discussão sobre os prováveis impactos decorrentes da obra, assim como propostas de ações mitigadoras e compensatórias para os danos ambientais diagnosticados. Para tal foram consideradas espécies endêmicas com ocorrência na região, também espécies mais amplamente distribuídas, mas que provavelmente encontram-se com populações reduzidas em decorrência do desmatamento, caça e pressão urbana na região.

4.2.2.3. Metodologia

4.2.2.3.1. Área de Estudo

A área de estudo envolve três fragmentos florestais, localizados na zona urbana do Município de Manaus (Anexo III – Mapa Áreas Amostradas), estado do Amazonas, na área considerada de influência direta (ou bem próximo dela) do empreendimento, conforme detalhamento a seguir:

Área 1 – Mata da V8: tem início na Avenida Efigênio Sales, entre os Condomínios Residenciais Efigênio Sales e Sol Morar, coordenadas geográficas, (03.08839° S; 59.99066° W), se estendendo até o lado sul da estação da Eletronorte, no bairro do Coroado.

Área 2 – Mata do igarapé do Mindú: localizada ao norte da estação da Eletronorte, bairro do Coroado, coordenadas geográficas (03.08057° S; 59.99340° W), no Corredor Ecológico do Mindú.

Área 3 – Mata do Igarapé do Goiabinha: localizada em área particular, próxima à colônia dos japoneses, coordenadas geográficas (03.06116° S; 59.98214° W).

As trilhas visitadas percorriam áreas de vegetação secundária em diferentes estágios de sucessão, decorrentes de diferentes usos ao longo da história de ocupação da cidade.

A região estudada, de acordo com as imagens de satélite consultadas, encontra-se extremamente fragmentada, contendo em sua maior parte florestas secundárias ou intensamente exploradas. No entanto, estes fragmentos de pequeno porte compõem o Corredor Ecológico do Igarapé do Mindú, que faz a conexão de populações de espécies silvestres remanescentes neste fragmento urbanos de Manaus, tendo grande importância tanto para a manutenção da biodiversidade urbana como para efeito paisagístico, tornando a zona urbana mais agradável tanto visual como climaticamente.

4.2.2.3.2. Métodos de Amostragem

A pesquisa de campo ocorreu entre os dias 09 e 23 de outubro de 2007, e foi conduzida aplicando-se a metodologia indicada para levantamentos rápidos (RAP) e que consiste na combinação do maior número possível de métodos complementares no levantamento da biodiversidade local do respectivo grupo taxonômico.

4.2.2.3.2.1. Mastofauna

- Mamíferos de Pequeno Porte

Para a amostragem dos mamíferos de pequeno porte (roedores e marsupiais) foram utilizadas armadilhas “*live trap*” do tipo Sherman e Tomahawk, armadilhas de queda (*pitfall*) e ainda procura ativa noturna. Armadilhas Sherman e Tomahawk foram utilizadas somente nas áreas 2 e 3 (Anexo III), visto que foi observado um grande número de pessoas transitando na área 1, o que certamente comprometeria a amostragem com esse tipo de armadilha devido ao furto das mesmas. Por este mesmo motivo as armadilhas de queda (baldes) foram dispostas em linha e unidos por cerca-guia nas áreas 2 e 3, enquanto na área 1 estes foram dispostos em “Y”, sem a cerca, a fim de permanecerem mais discretas na mata (ver metodologia da herpetofauna) (Anexo III).

Foram abertos transectos lineares em cada um dos três fragmentos estudados, com a maior extensão possível (de acordo com o tamanho de cada fragmento). Tentou-se estabelecer os transectos com o maior afastamento possível da borda, ou seja, no meio do fragmento. Ao longo de cada transecto foram estabelecidas as estações de coleta, separadas por 15 metros entre si, constituídas por uma armadilha do tipo Sherman e uma do tipo Tomahawk, dispostas alternadamente em relação à sua posição no extrato da mata (chão e alto) (Figura 4.74). Nas estações ímpares, a armadilha do tipo Sherman foi disposta no sub-bosque (1,5 metros de altura) e a do tipo Tomahawk no chão. Nas estações pares, a armadilha do tipo Sherman foi disposta no chão e a do tipo Tomahawk no sub-bosque.

Nas áreas 2 e 3 foram instaladas 20 estações de coleta, portanto, 20 armadilhas Sherman e 20 Tomahawk, totalizando 40 armadilhas em cada uma das áreas. Também nas áreas 2 e 3 a linha de armadilhas de queda foi composta por 10 baldes, enquanto na área 1 foram instalados dois conjuntos de 4 baldes dipostos em “Y”.

As armadilhas foram iscadas com isca olfativa, composta por pedaços de banana madura e pasta de amendoim torrado e moído. As armadilhas foram checadas e re-iscadas todas as manhãs. A coleta de pequenos mamíferos teve duração de 10 noites em cada área.

Os indivíduos capturados foram identificados em campo, tiveram dados de sexo e condição reprodutiva verificados, foram marcados através do aparo dos pêlos entre as orelhas e novamente soltos, a fim de evitar a redução das populações nestes fragmentos e permitir a identificação de recapturas. Apenas 1 indivíduo de cada espécie capturada foi levado ao laboratório para ser preparado e tombado na Coleção de Mamíferos do INPA, a fim de servir como material testemunho. Cada espécime levado para tombamento teve dados de idade, medidas, sexo, condições reprodutivas, ambiente, estação de coleta e condições climáticas anotados em um caderno de campo padronizado pela curadoria da coleção de mamíferos do INPA. Estes espécimes foram sacrificados através de inalação de éter etílico P.A. Foi retirada uma amostra de tecido do fígado e do músculo femural, as quais foram armazenadas em tubos criogênicos com álcool absoluto e mantido em um freezer a -20°C . Essas amostras auxiliarão para identificação taxonômica mais precisa dos espécimes e pesquisas sistemáticas futuras. Para fixação e tombamento na coleção de Mamíferos do INPA, foram feitas preparações pele, crânio e carcaça em meio líquido (fixada em formol 10% e preservada em álcool 70%). As identificações realizadas em campo estão sendo confirmadas com espécimes já depositados em coleções zoológicas e com o auxílio de especialistas.

- Mamíferos de Médio e Grande Porte

Para a amostragem das espécies de médio e grande porte, foi utilizada a seguinte combinação de métodos: 1. *transecções lineares* para a visualização

dos indivíduos; 2. *procura por vestígios* que indiquem a presença das espécies (rastros, ossos, fezes, scrapes, tocas., etc.); 3. *registros de terceiros* (representados por observações de mamíferos feitas por membros da equipe técnica do projeto), 4. *observação de animais atropelados* nas ruas próximas e ramais percorridos no período; 5. *entrevistas* com moradores locais.

Estes métodos foram aplicados simultaneamente, por um período de sete dias, nos três fragmentos estudados. As procuras foram realizadas tanto no período de crepúsculo (nascer do sol e entardecer) durante a noite e durante o dia. Os transectos utilizados foram os mesmos da amostragem de mamíferos de pequeno porte. Adicionalmente foram feitas caminhadas além destes, à medida que o terreno permitia.

Uma importante fonte de informação foram o relato de pesquisadores que já estudaram táxons específicos em fragmentos urbanos de Manaus e, em se tratando de especialistas, estas informação são consideradas confiáveis.



Figura 4.74: Tomahawk disposta no chão (A), Tomahawk disposta no sub-bosque (cipó) (B), Sherman disposta no chão, próximo a um tronco (C), Sherman disposta no sub-bosque (cipó) (D). Fotos: Eduardo Schmidt Eler.

- Avifauna

Foram realizadas quatro visitas de campo, no horário de 6:00 horas às 10:00 horas e de 14:00 horas às 17:00 horas. Foram realizados percursos a pé em trilhas já existentes, por dentro e por fora da mata, cobrindo os ambientes identificados, a saber: capoeira alta, capoeira baixa, beira da mata, beira da água e buritizais. As aves foram identificadas por observação direta com auxílio de binóculo Vector Audubon, 10X42, por detecção auditiva (vocalização, chamada, canto) e por meio da gravação da voz. Guias de campo de Deodato (2004), Schauensee & Phelps Jr (1978) e de Sigrist (2006) foram utilizados para ajudar na identificação de algumas espécies.

Para comparar a estrutura das guildas tróficas das espécies se fez uso da Distribuição de Frequência.

- Herpetofauna

Para a amostragem de anfíbios e répteis foram empregados quatro métodos distintos:

1) armadilhas de interceptação e queda “*pitfall traps with drift fence*” (Cechin & Martins, 2000) (Figura 4.75 A-B).

Esses métodos são bastante utilizados para captura de pequenos animais terrícolas, vertebrados e invertebrados. Consistem de baldes enterrados, mas com a abertura da boca ficando no mesmo nível do solo, interligados ou não por uma cerca guia. A intenção é que os animais caiam nos baldes durante o deslocamento, forçando o desvio de sua rota por meio uma cerca-guia (Anexo III).

2) procura ativa (Crump & Scott, 1994) (Figura 4.75 C-D).

Consiste de vistoriar minuciosamente os ambientes utilizados pelas espécies para atividade de forrageio, reprodução ou repouso. O esforço amostral é padronizado por tempo de procura, área amostrada e número de observadores.



Figura 4.75. (A-B) Aspecto da cerca-guia e da armadilha de interceptação e queda “*pitfalls*”; (C-D) Procura ativa na margem do igarapé e na mata.

3) vocalizações (identificação auditiva).

Esse método é exclusivo para anfíbios anuros, detectados pelo canto de anúncio que os machos emitem para atrair as fêmeas. Esses cantos são exclusivos para cada espécie, o que permite utilizá-los para identificação taxonômica segura.

4) encontros ocasionais e colaboração de terceiros (membros de outras equipes).

Permite o aproveitamento de dados provenientes de encontros ocasionais de espécimes, quando o método de procura ativa não estiver sendo executado, e das informações cedidas pelos membros de outras equipes ou moradores das áreas de estudo, desde que haja segurança na identificação das espécies.

No Ponto 1, foram instalados dois conjuntos de armadilhas de queda, em forma de “Y” sem cerca-guia, distantes cerca de 400 metros entre si (Anexo III). Cada conjunto continha quatro baldes de 60 litros cada, dispostos a 10 metros eqüidistante.

Nos pontos 2 e 3 instalamos duas linhas de armadilhas de interceptação e queda (uma em cada ponto), contendo 10 baldes com capacidade para 60 litros, 10 metros eqüidistantes, interligados por uma cerca-guia de lona plástica com 1 metro de altura em relação ao solo.

Para a amostragem visual, realizada tanto no período diurno quanto noturno, percorremos trilhas que foram abertas nas áreas de floresta e nas margens dos igarapés do Goiabinha, Mindú e V8, a procura de anfíbios e répteis em atividade ou abrigo. Os transectos foram percorridos por duas horas em cada período de coleta, sempre com no mínimo três observadores.

Exemplares-testemunho foram coletados manualmente ou com auxílio de gancho e pinção (serpentes). Os répteis (lagartos e serpentes) foram sacrificados por inalação de éter etílico, e os anfíbios por imersão em solução de anestésico xilocaína. Todos os exemplares coletados foram fixados por injeção de formol a 10%, e se encontram conservados em via líquida (álcool 70%) na Coleção de Anfíbios e Répteis do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA.

4.2.2.4. Descrição dos Pontos ao Longo do Traçado

Ponto 1 – Mata da V8, Avenida Efigênio Sales:

Possui cerca de 400 hectares, sendo constituída predominantemente por floresta de terra firme em estágio secundário de sucessão. O dossel é relativamente baixo (cerca de 1 a 15 metros) e o sub-bosque é bastante denso. Nas áreas de baixo, encontra-se um pequeno igarapé de primeira ordem (Figura 4.76), com as águas poluídas pela emissão de esgoto proveniente de condomínios residenciais e indústrias localizadas no entorno.



Figura 4.76. Aspecto do igarapé de primeira ordem, mata da V8, ao lado do condomínio Sol Morar.

Ponto 2 – Mata do igarapé do Mindú, ao norte da estação da Eletronorte, no Corredor do Mindú:

Caracterizada basicamente por mata ciliar e floresta secundária, e banhada pelo igarapé do Mindú, poluído pelas emissões de esgoto e dejetos industriais (Figura 4.77). Essa área faz parte do Corredor Ecológico do Mindú, tendo grande importância para a manutenção das populações de fauna e flora, por meio da conexão com outros fragmentos. Encontra-se em estado crítico de conservação, pelo risco iminente de desconectividade com outros fragmentos, em decorrência das obras da Avenida das Torres.



Figura 4.77. Aspecto do Igarapé do Mindú e do acumulo de lixo na sua margem.

Ponto 3 – Mata do igarapé Goiabinha, colônia dos japoneses:

Grande área de baixo, caracterizada por mata ciliar e floresta secundária, onde predominam as palmeiras. Banhada por um sistema de igarapés de segunda ordem, poluídos por esgoto doméstico e industrial, e pelo acúmulo de lixo em suas margens (Figura 4.78).



Figura 4.78. Aspecto do igarapé do Goiabinha poluído pelo esgoto doméstico e industrial.

4.2.2.5. Resultados e Discussão

4.2.2.5.1. Mastofauna

Foi verificada a ocorrência de pelo menos 17 espécies de mamíferos na área em que será implantada a Avenida das Torres. Tais espécies compreendem primatas (2 espécies), marsupiais (4 espécies), roedores (5 espécies), edentados (5 espécies), carnívoros (1 espécie) (Tabela 4.5, Anexo I).

Tabela 4.5: Espécies de mamíferos verificadas no trecho de implantação da Avenida das Torres, número amostral, área de ocorrência e método utilizado.

Espécie	Nome Comum	n	Local			Método
			Área 1	Área 2	Área 3	
Roentia						
<i>Proechimys</i> sp.	rato-coró	3	X		X	A
<i>Nectomys</i> sp.	rato d'água	1			X	C
<i>Coendou melanurus</i>	ouriço-cacheiro	2	X	X		V, A
<i>Dasyprocta</i> sp.	cutia	8	X	X	X	V, A
<i>Cuniculus paca</i>	paca	-		X		A, R
Didelphimorphia						
<i>Micoureus demerarae</i>	mucuraxixica	5	X	X	X	C, A
<i>Didelphis marsupialis</i>	mucura, gambá	8	X	X	X	C, A, M
<i>Marmosops</i> sp.	mucura, cuíca	4		X	X	C
<i>Monodelphis brevicaudata</i>	mucura, cuíca	3		X	X	C
Primates						
<i>Saguinus bicolor</i>	sauim de coleira	-	X	X	X	A
<i>Pithecia pithecia</i>	parauacu	-		X	X	A
Continuação.						
Xenarthra						
<i>Dasypus novencinctus</i>	tatu-galinha	4	X	X	X	V, R
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	1		X		V, R
<i>Cyclopes didactylus</i>	tamanduá-anão	1	X			A
<i>Bradypus variegatus</i>	preguiça	-		X		A, R
<i>Choloepus didactylus</i>	preguiça-real	-		X		A, R
Carnívora						
<i>Potos flavus</i>	jupará	2		X	X	A, R

C- captura com armadilhas live trap ou pitfall; M - captura manual; A - avistamento; V - vestígio; R - relato

Desde que para inventariar aprofundadamente a mastofauna são necessários anos de amostragem, e mesmo em áreas com mais de trinta anos de amostragem do grupo as curvas de acumulação de espécies de mamíferos ainda não se mostram estabilizadas (ver Voss e Emmons 1996), este estudo deve ser tomado em caráter preliminar, sendo que as espécies mencionadas somente em entrevistas não tem suas presenças efetivamente confirmadas, apesar da altíssima probabilidade de realmente ocorrerem.

Apenas indivíduos das espécies *Nectomys* sp., *Monodelphis brevicaudata*, *Didelphis marsupialis*, *Micoureus demerarae* e *Marmosops* sp. foram capturados em armadilhas. As demais foram registradas por rastros, observações diretas, vestígios e informações secundárias (tanto por moradores do entorno como por pesquisadores em observações anteriores).

É importante ressaltar que, apesar do baixo estado de conservação dos fragmentos estudados, foram capturadas espécies comumente registradas em matas com menor influência antrópica, como *Nectomys* sp. e *Monodelphis brevicaudata*. São ainda consideradas capturas mais raras *Cyclopes didactylus* e *Coendou melanurus*. Também foram observadas fêmeas prenhas de algumas das espécies registradas nas três áreas estudadas, evidenciando que estes locais ainda possuem características ecológicas que talvez permitam a manutenção das populações nestes locais. Isso demonstra uma certa estruturação ecológica ainda existente em tais fragmentos, permitindo a ocorrência inclusive de espécies mais raras e uma ameaçada de extinção, o que evidencia a importância de manter tais fragmentos e ainda adotar medidas de conservação para os mesmos.

Um ponto extremamente importante a ser discutido é a freqüente visitação dos três fragmentos pelo Sauim de Coleira (*Saguinus bicolor*), uma espécie endêmica da região de Manaus e considerada com alto risco de extinção. Reduzir tais fragmentos implicaria em restringir a área de uso desta espécie, favorecendo enormemente o processo de extinção da mesma.

Uma das áreas de coleta está inserida no Corredor Ecológico do Mindú (Área 2). As outras duas áreas, ainda que não façam parte deste corredor, estão localizadas muito próximas e possuem ligação com este, fazendo parte do sistema de corredores ecológicos urbanos de Manaus. O projeto da Avenida das Torres prevê a travessia e conseqüente fragmentação do corredor do

Mindú. Isto terá conseqüências irreparáveis à fauna, favorecendo a extinção local de espécies.

4.2.2.5.2. Avifauna

Foram identificadas 129 espécies de aves (Tabela 4.6), distribuídas em 38 Famílias. Duas espécies são migrantes do Hemisfério Sul, três são migrantes provenientes do Hemisfério Norte e 124 são residentes. Uma lista foi elaborada com a identificação da Família, espécie (em alguns casos, seguida da categoria: (VN) Visitante do hemisfério Norte ou (VS) Visitante do hemisfério sul; nome-geral, habitat e nicho ecológico (Anexo). Três espécies são endêmicas de buritizais: limpa-folha-do-buriti (*Berlepschia rikeri*), bem-te-vi-de-garganta-rajada (*Tyrannopsis sulphurea*) e taperá-do-buriti (*Tachornis squamata*). A Classificação Taxonômica e o nome-geral conforme o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos – CBRO (2007).

As Famílias mais representativas foram: Tyrannidae (21), Pisittacidae (8), Thraupidae e Columbidae (7), Ardeidae e Emberizidae (6, respectivamente).

A composição das guildas tróficas é constituída em sua maioria por espécies insetívoras (56), por insetívoras-frugívoras (16), por frugívoras (13), por piscívoras e omnívoras (10) indivíduos respectivamente. Do total de espécies, 56% (n=72) incluem em sua dieta insetos e 29% (n=29), incluem em sua dieta frutos (Figura 4.79).

Registrou-se a ocorrência de uma espécie rara, de acordo com Omena Junior e Cohn-Haft (no prelo). Trata-se de um registro inédito de uma rolinha (Família Columbidae) na área por trás dos conjuntos Petro e Tiradentes, espécie pouco estudada e constitui o primeiro registro para Manaus. A área de ocorrência está inserida no Corredor Ecológico do Mindú e os dados sobre essa espécie serão publicados em 2008 (Omena Junior, observação pessoal).

Nenhuma das espécies registradas está Ameaçada de Extinção, conforme a Nova Lista do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente - IBAMA (BRASIL 2003).

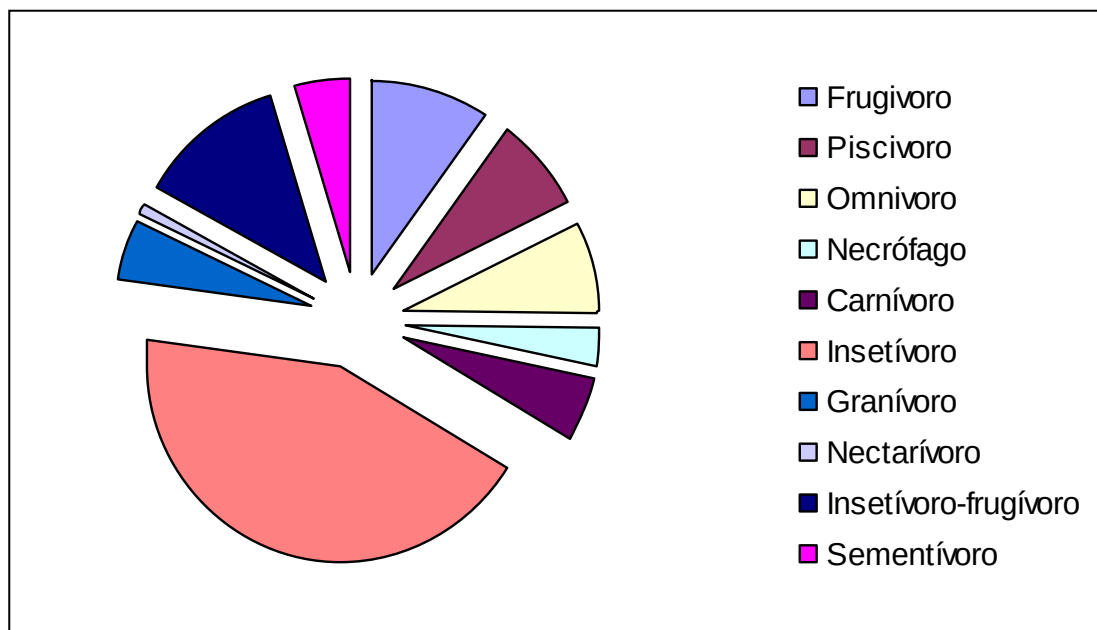


Figura 4.79. Gráfico da Distribuição das guildas tróficas das aves do Corredor Ecológico do Mindú que está na área de influencia da Avenida das Torres.

Tabela 4.6. Lista da avifauna urbana identificada no Corredor Ecológico do Mindu, área que será afetada pela Avenida das Torres, separada por Família, espécie, nome-geral aceito pela literatura científica e classificação taxonômica conforme Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2007). As espécies seguidas das letras VN e VS, respectivamente, correspondem às migrantes do Hemisfério Norte e do Hemisfério Sul. Habitat: Ba = Beira da água; Bm = Beira da Mata; Cm = Campos; Bu = Buritizais. Localização: Ar = aéreo; Co = Copa; So = Solo; Sb = Sub-bosque; Sa = Superfície da água. Nicho: Ca = Carnívora; Fr = Frugívora; Gr = Granívora; In = Insetívoro; In-Fr = Insetívoro-frugívoro; Ma = Malacófago; N = Necrófaga; Ne = Nectarívora; Om = Omnívoro; Pi = Piscívora; Se = Sementívora

Família/espécie	Nome-comum	Habitat/localização	Nicho
CRACIDAE			
<i>Ortalis motmot</i>	Aracuan	Bm, Ba/Co	Fr

ARDEIDAE			
<i>Tigrisoma lineatum</i>	Socó-boi-ferrugem	Ba/So	Pi
<i>Butorides striata</i>	Socozinho	Ba/So	Pi
<i>Ardea cocoi</i>	Garça-moura	Ba/So	Pi
<i>Ardea alba</i>	Garça-branca-grande	Ba/So	Pi
<i>Egretta thula</i>	Garça-branca-pequena	Ba/So	Pi
<i>Pilherodius pileatus</i>	Garça-real	Ba/So	Pi
THRESKIORNITHIDAE			
<i>Mesembrinibis cayenensis</i>	Corocoró	Ba/So	Om
CATHARTIDAE			
<i>Cathartes aura</i>	Urubu-de-cabeça-vermelha	Bm, ba/So	N
<i>Cathartes burrovianus</i>	Urubu-de-cabeça-amarela	Bm, ba/So	N
<i>Cathartes melambrotus</i>	Urubu-da-mata	Bm, ba/So	N
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-de-cabeça-preta	Bm, ba/So	N
ACCIPTRIDAE			
<i>Rosthramus sociabilis</i>	Gavião-caramujeiro	Bm, ba/So	Ca
<i>Leucopternis albicollis</i>	Gavião-branco	Bm, ba/So	Ca
<i>Busarellus nigricollis</i>	Gavião-belo	Bm, ba/So	Ca
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	Bm, ba/So	Ca
<i>Buteo nitidus</i>	Gavião-pedrês	Bm, ba/So	Ca
FALCONIDAE			
<i>Milvago chimachima</i>	Gavião-carrapateiro	Bm, ba/So	Ca
<i>Falco ruficularis</i>	Cauré	Bm, ba/So	Ca
ARAMIDAE			
<i>Aramus guarauna</i>	Carão	Ba/So	Om
RALLIDAE			

<i>Aramides cajanea</i>	Saracura-três-potes	Ba/So	Om
<i>Laterallus viridis</i>	Sanã-castanha	Ba/So	Om
<i>Porphyryla martinica</i>	Frango-d'água-azul	Ba/So	Om
HELIORNITHIDAE			
<i>Heliornis fulica</i>	Ipequi	Ba/As	Pi
EURYPYGIDAE			
<i>Eurypyga helias</i>	Pavãozinho	Ba/So	Om
JACANIDAE			
<i>Jacana jacana</i>	Jaçanã	Ba/So	Om
SCOLOPACIDAE			
<i>Tringa solitaria</i> , VN	Maçarico-solitário	Ba/So	In
<i>Actitis macularius</i> , VN	Maçarico-pintado	Ba/So	In
COLUMBIDAE			
<i>Columbina passerina</i>	Rolinha-cinzenta	Ba, bm, Cm/So	Gr
<i>Columbina minuta</i>	Rolinha-de-asa-canela	Ba, bm, Cm/So	Gr
<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha-caldo-de-feijão	Ba, bm, Cm/So	Gr
<i>Patagioenas cayennensis</i>	Pomba-galêga	Ba, bm, Cm/So	Gr
<i>Leptotila verreauxi</i>	Juriti-pupu	Ba, bm, Cm/So	Gr
<i>Leptotila rufaxilla</i>	Juriti-gemedeira	Ba, bm, Cm/So	Gr
<i>Geotrigon montana</i>	Juriti-vermelha	Ba, bm, Cm/So	Gr
PSITTACIDAE			
<i>Ara macao</i>	Arara-canga	Bm, Ba/Co	Fr
<i>Orthopsittaca manilata</i>	Maracanã-do-buriti	Bu/Co	Fr
<i>Aratinga leucophthalma</i>	Aratinga-de-bando	Bm, Ba/Co	Fr
<i>Forpus passerinus</i>	Tuim-santo	Bm, Ba/Co	Fr
<i>Forpus xanthopterygius</i>	Tuim	Bm, Ba/Co	Fr

<i>Brotoeris versicolor</i>	Periquito-de-asa-branca	Bm, Ba/Co	Fr
<i>Pionus menstruus</i>	Maitaca-de-cabeça-azul	Bm, Ba/Co	Fr
<i>Amazona amazonica</i>	Papagaio-do-mangue	Bm, Ba/Co	Fr
CUCULIDAE			
<i>Piaya cayana</i>	Alma-de-gato	Bm, Ba/Co	Fr
<i>Coccyzus minima</i>	Chincoã-pequeno	Bm, Ba/Co	Fr
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	Bm, ba, cm/So	Fr
APODIDAE			
<i>Chaetura brachyura</i>	Andorinhão-de-rabo-curto	Bm, ba/Ar	In
<i>Tachornis squamata</i>	Taperá-do-buriti	Bu/Ar	In
TROCHILIDAE			
<i>Phaethornis superciliosus</i>	Besourão-de-rabo-branco	Bm, ba/Sb	In
<i>Amazilia versicolor</i>	Beija-flor-de-garganta-branca	Bm, ba/Sb	In
<i>Amazilia fimbriata</i>	Beija-flor-de-garganta-verde	Bm, ba/Sb	In
TROGONIDAE			
<i>Trogon viridis</i>	Surucuá-de-barriga-dourada	Bm, ba/Sb	In
ALCEDINIDAE			
<i>Ceryle torquatus</i>	Martim-pescador-grande	Bm,ba/Sa	Pi
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martim-pescador-verde	Bm,ba/Sa	Pi
<i>Chloroceryle americana</i>	Martim-pescador-pequeno	Bm,ba/Sa	Pi
BUCCONIDAE			
<i>Notharchus tectus</i>	Macuru-pintado	Bm, ba/Sb	In
RAMPHASTIDAE			
<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucano-grande-de-papo-branco	Bm,ba/Co	Om

<i>Pteroglossus viridis</i>	Araçari-miudinho	Bm,ba/Co	Om
<i>Pteroglossus azara</i>	Araçari-minhoca	Bm,ba/Co	Om
PICIDAE			
<i>Picumnus exilis</i>	Pica-pau-anão-dourado	Bm, ba/Sb	In
<i>Veniliornis cassini</i>	Pica-pau-de-colar-dourado	Bm, ba/Sb	In
<i>Dryocopus lineatus</i>	Pica-pau-de-banda-branca	Bm, ba/Sb	In
<i>Campephilus rubricollis</i>	Pica-pau-de-penacho	Bm, ba/Sb	In
DENDROCOLAPTIDAE			
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Arapaçu-verde	Bm, ba/Sb	In
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Arapaçu-de-bico-de-cunha	Bm, ba/Sb	In
<i>Xiphorhynchus picus</i>	Arapaçu-de-bico-branco	Bm, ba/Sb	In
FURNARIIDAE			
<i>Cranioleuca vulpina</i>	Arredio-do-rio	Bm, ba/Sb	In
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	Corruíra-do-brejo	Bm, ba/Sb	In
<i>Berlepschia rikeri</i>	Limpa-folha-do-buriti	Bu/Co	In
TYRANNIDAE			
<i>Todirostrum maculatum</i>	Ferreirinho-estriado	Bm, ba/Co	In
<i>Todirostrum pictum</i>	Ferreirinho-de-sobancelha	Bm, ba/Co	In
<i>Tyrannulus elatus</i>	Maria-te-viu	Bm, ba/Co	In
<i>Myiopagis gaimardii</i>	Maria-pechim	Bm, ba/Co	In
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Risadinha	Bm, ba/Co	In
<i>Phaeomyias murina</i>	Bagageiro	Bm, ba/Co	In
<i>Tolmomyias poliocephalus</i>	Bico-chato-de-cabeça-cinza	Bm, ba/Co	In
<i>Legatus leucophaeus</i>	Bem-te-vi-pirata	Bm, ba/Co	In
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Bem-te-vizinho-de-asa-ferruginea	Bm, ba/Co	In
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	Bm, ba/Co	In

<i>Conopias trivirgata</i>	Bem-te-vi-de-três-riscas	Bm, ba/Co	In
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Bem-te-vi-rajado	Bm, ba/Co	In
<i>Megarynchus pitangua</i>	Bem-te-vi-de-bico-chato	Bm, ba/Co	In
<i>Tyrannopsis sulphurea</i>	Suiriri-de-garganta-rajada	Bm, ba/Co	In
<i>Empidonomus varius</i>	Bem-te-vi-peitica	Bm, ba/Co	In
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	Bm, ba/Co	In
<i>Tyrannus savana</i> , VS	Tesourinha	Bm, ba/Co	In
<i>Tyrannus albogularis</i> , VS	Suiriri-de-garganta-branca	Bm, ba/Co	In
<i>Myiarchus ferox</i>	Maria-cavaleira	Bm, ba/Co	In
<i>Attila cinnamomeus</i>	Capitão-de-saíra-ferrugem	Bm, ba/Co	In
<i>Attila spadiceus</i>	Capitão-de-saíra-amarelo	Bm, ba/Co	In
TITYRIDAE			
<i>Pachyramphus rufus</i>	Caneleiro-cinzentos	Bm, ba/Co	In
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Caneleiro-preto	Bm, ba/Co	In
VIREONIDAE			
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Pitiguari	Bm, ba/Co	In
<i>Vireo olivaceus</i>	Juruviara-oliva	Bm, ba/Co	In
<i>Hylophilus semicinereus</i>	Vite-vite-de-cabeça-verde	Bm, ba/Co	In
HIRUNDINIDAE			
<i>Progne tapera</i>	Andorinha-do-campo	Bm,ba/Ar	In
<i>Progne subis</i> , VN	Andorinha-azul	Bm,ba/Ar	In
<i>Progne chalybea</i>	Andorinha-doméstica-grande	Bm,ba/Ar	In
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Andorinha-serradora	Bm,ba/Ar	In
<i>Riparia riparia</i>	Andorinha-do-barranco	Bm,ba/Ar	In

TROGLODYTIDAE			
<i>Thryothorus coraya</i>	Garrincha-coraia	Bm, ba/So	In
<i>Thryothorus leucotis</i>	Garrincha-de-barriga-vermelha	Bm, ba/So	In
<i>Troglodytes aedon</i>	Corruíra	Bm, ba/So	In
TURDIDAE			
<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-barranqueiro	Bm, ba/So	Fr
<i>Turdus ignobilis</i>	Sabiá-de-bico-preto	Bm, ba/So	Fr
COEREBIDAE			
<i>Coereba flaveola</i>	Cambacica	Bm, ba/Co	Ne
THRAUPIDAE			
<i>Nemosia pileata</i>	Saíra-de-chapéu-preto	Bm, ba/Co	In-Fr
<i>Ramphocelus carbo</i>	Pipira-vermelha	Bm, ba/Co	In-Fr
<i>Thraupis episcopus</i>	Sanhaço-azul-da-amazonia	Bm, ba/Co	In-Fr
<i>Thraupis palmarum</i>	Sanhaço-do-coqueiro	Bm, ba/Co	In-Fr
<i>Euphonia chlorotica</i>	Gaturamo-fifi	Bm, ba/Co	In-Fr
<i>Cyanicterus cyanicterus</i>	Pipira-azul	Bm, ba/Co	In-Fr
<i>Tangara mexicana</i>	Saíra-de-bando	Bm, ba/Co	In-Fr
EMBERIZIDAE			
<i>Ammodramus aurifrons</i>	Cigarrinha-do-campo	Bm, ba/So	Se
<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu	Bm, ba,cm/So	Se
<i>Sporophila americana</i>	Coleiro-do-norte	Bm, ba,cm/So	Se
<i>Sporophila castaneiventris</i>	Caboclinho-de-peito-castanho	Bm, ba,cm/So	Se
<i>Sporophila angolensis</i>	Curió	Bm, ba,cm/So	Se
<i>Paroaria gularis</i>	Cardeal-da-amazonia	Bm, ba/Co	In-Fr
CARDINALIDAE			
<i>Saltator maximus</i>	Tempera-viola	Bm, ba/Co	In-Fr
<i>Saltator coerulescens</i>	Trinca-ferro-cinza	Bm, ba/Co	In-Fr

PARULIDAE			
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	Pia-cobra	Bm, ba/Co	In-Fr
<i>Phaeothlypis rivularis</i>	Pula-pula-ribeirinho	Bm, ba/Co	In-Fr
ICTERIDAE			
<i>Psarocolius decumanus</i>	Japu-preto	Bm, ba/Co	In-Fr
<i>Cacicus cela</i>	Japiim-xexéu	Bm, ba/Co	In-Fr
<i>Molothrus oryzivorus</i>	Iraúna-grande	Bm, ba/Co	In-Fr
<i>Molothrus bonariensis</i>	Chopim-gaudério	Bm, ba/Co	In-Fr
FRINGILIDAE			
<i>Euphonia chrysopasta</i>	Gaturamo-verde	Bm, ba/Co	Fr
ESTRILDIDAE			
<i>Estrilda astrild</i>	Bico-de-lacre	Bm, ba,cm/So	Se
Total = = = >	129		

Cento e vinte nove espécies foram registradas para a área de influência da Avenida das Torres. Essa diversidade está associada a diversidade de ambientes existentes, tais como capoeira alta, capoeira baixa, capoeira rala, igarapé, baixio e áreas alagadas, campos de gramíneas e buritizais, como foi observado no estudo de 12 fragmentos urbanos em Manaus (Omena Junior, 2003). A composição da avifauna é caracterizada por espécies insetívoras (43%), insetívoras-frugívoras (16%) e frugívoras (13%) e atesta a relevância do papel que as aves desempenham na regulação natural das populações de insetos, contribuindo para a qualidade do ambiente (Andrade, 1993) e saúde da população humana adjacente ao Corredor. Nenhuma espécie de ave consta na Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção (Brasil, 2003) e a distribuição da maioria das aves registradas tem uma distribuição ampla que extrapola os

limites da cidade de Manaus, por isso o nível de ameaça que representa ao grupo é variável.

Estudos realizados ao Norte de Manaus pelo Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais – PDBFF, revelaram que os insetívoros solitários de sub-bosque foram os mais vulneráveis em sua movimentação ao cruzar estradas, seguidos por espécies de bandos mistos, seguidores de formigas de correição e espécies terrestres. No entanto, duas guildas, frutívoros de borda e insetívoros de buraco foram menos afetados pela estrada (Laurance *et al.*, 2004).

Durante as coletas de dados no campo, uma juriti-piranga (*Geotrygon montana*) fêmea caiu numa armadilha (tomahawk) feita para pequenos mamíferos, atraída pela isca, pedaços de banana cozida (Figura 7). Essa espécie foi registrada em fragmentos de 1 hectare, 10 ou mais, mas é abundante em florestas contínuas (Stouffer & Bierregaard Jr, 1993), sobretudo nos meses de intensa chuva. Possivelmente ela se move das florestas de terra firme, várzea ou igapó ao longo de cursos d' água, para as matas ao redor de Manaus. Em seus movimentos, ela desaparece da área de Manaus, mas a extensão e a direção que toma são desconhecidas (Stouffer & Bierregaard Jr, 1993). Ela depressa abandona e não coloniza fragmentos que permanecem isolados (Bierregaard & Lovejoy, 1989). O registro dessa espécie para o Corredor do Mindú atesta a importância pela sua conectividade.

Esse Corredor é constituído pelo remanescente de vários fragmentos que permaneceram ao longo do percurso do igarapé e de áreas alagáveis do entorno que por não serem viáveis para a construção foram mantidas. O efeito da fragmentação dessas matas se traduziu, ao longo dos anos, em extinção local de espécies pelo isolamento, à semelhança do que ocorreu ao Norte de Manaus (Lovejoy *et al.*, 1986). Esse processo gradual provoca a redução na riqueza de espécies, influenciando as relações tais como a dependência de recurso alimentar e a intensificação de parasitismo e predação de ninhos nas áreas de borda (Metzger, 1997).



Figura 4.80. Juriti-vermelha (*Geotrygon montana*), fêmea, caiu na armadilha montada na Área 2 (Foto: Reynier Omena Jr). No alto, foto ilustrativa do macho (por: John Pire)

As espécies de sub-bosque são as que mais sentem as mudanças, quando áreas de florestas são transformadas em capoeiras (Bierregaard & Lovejoy, 1999). Indivíduos de hábitos sedentários em fragmentos de florestas podem ser afetados pelas mudanças no micro-clima, pelos padrões de movimento local das populações e pelos níveis de predação e competição (Bierregaard, 1990).

Omena Junior (2003), comparando a diversidade de aves de 12 fragmentos urbanos em Manaus, com as 394 espécies que ocorrem nas matas ao Norte de Manaus (Cohn-Haft *et. al.*, 1997), de florestas preservadas. Nesse trabalho foi detectada a extinção de 248 espécies, que não foram registradas nos fragmentos (Omena Junior, 2003). As famílias mais representadas nestas possíveis extinções locais, de acordo com o seu estudo, foram: Tyrannidae com 32 espécies, Emberizidae com 28, Formicariidae com 26, Accipitridae com 18 e Furnariidae com 11, distribuídas em aves de copa, de subdossel, de sub-bosque e de solo, todas, espécies são sensíveis à abertura do dossel da mata e ao bosqueamento de seu interior. Estas espécies supõe-se, são sensíveis à fragmentação por serem de ambientes típicos como mata primária, contínua, beira de rios e de lagos preservados (Omena Junior, 2003). Esse corredor ecológico do Mindú, devido ao seu grau de isolamento, possivelmente sofreu o

mesmo processo de extinção local, considerando a riqueza de espécies registrada ao Norte de Manaus (340 espécies), segundo Cohn-Haft *et. al.* (1997) e o total registrado para a área estudada.

O corredor do Mindú já sofre o efeito de borda que expõe a floresta a ventos quentes e secos das áreas desmatadas e pelo aumento da exposição solar. Com isso é alterado o meio físico afetando drasticamente a flora e a fauna. Como consequência imediata ocorre a redução de populações de aves, de anfíbios e de mamíferos, mas aumenta a população de borboletas (Schierholz, 1991), determinando a decadência do ecossistema. Proceder a uma intervenção direta reduzindo-lhe a área ou isolando parte dele, aumentará significativamente os impactos já sofridos e a exclusão de mais espécies especialistas por causa de sua forte associação com tipos de habitats particulares (Zimmerman & Bierregaard, 1986). Esse processo continuado na área em questão, possivelmente justifica o não registro de muitas espécies típicas de sub-bosque, dentre as quais representantes das Famílias *Thamnophilidae*, *Formicariidae* e *nem Cotingidae*.

As espécies endêmicas de buritizais como o limpa-folha-do-buriti (*Berlepschia rikeri*) forrageiam nos folíolos da palmeira à procura de larvas de insetos e de pequenas lagartas (Sick, 1997; Souza, 2004) e constrói o ninho nesses locais. Já o taperá-do-buriti (*Tachornis squamata*), depende exclusivamente da palmeira caída do buritizeiro para construir seu ninho. O suiriri-de-garganta-rajada (*Tyrannopsis sulphurea*) vive exclusivamente na copa dos buritizeiros, onde forrageia e constrói o ninho nas palmeiras. O pisitacídeo maracanã-do-buriti (*Orthopsittaca manilata*) se alimenta dos frutos de buriti. Todas essas espécies dependem em alto grau da manutenção e preservação dessas palmeiras para sobreviver.

Espécies migratórias provenientes do hemisfério norte (VN) e do hemisfério sul (VS) (ver Tabela 4.6), em sua rota migratória utilizam as áreas marginais dos igarapés e lagoas desses fragmentos, como áreas de pouso e de descanso. Estas espécies vêm fugindo do rigoroso frio em suas terras de origem e utilizam essas manchas de florestas como áreas de pouso, de descanso e como fonte de recurso alimentar, durante o período de invernagem e atuam como bio-controladores das populações de insetos.

Estes indivíduos chegam a voar mais de 20 mil quilômetros, desde os pontos de reprodução no Ártico, até chegar ao Brasil. Elas vêm principalmente pela costa Atlântica nacional, algumas entram pela Amazônia atravessam a região central pelo Pantanal e alcançam até o sul do continente – Argentina até a Patagônia – que é o ponto principal de concentração dessas aves (Brasil, 1996). No presente estudo foram registradas as seguintes espécies: maçarico-solitário (*Tringa solitária*), o maçarico-pintado (*Actitis macularius*), (Figura 4.81) que são aves bem adaptadas a ambientes muito antropizados como o igarapé do Mindú e áreas adjacentes e a andorinha-azul (*Progne subis*). Manaus e as demais capitais brasileiras que não é o destino final da rota migratória dessas espécies, mas os fragmentos florestais e áreas verdes urbanas constituem áreas de pouso e de descanso dessas aves, que são aves protegidas por Acordos Internacionais, como é o caso do Ramsar. É uma Convenção Relativa às Áreas Úmidas de Importância Internacional concluída em Teerã, no Irã, em 02 de fevereiro de 1971, que visa a proteção das zonas úmidas como pântanos, charcos, turfas ou águas naturais ou artificiais, permanentes ou temporárias, água doce, salobra ou salgada, incluindo as águas marítimas como menos de 6 metros de profundidade na maré baixa.

O projeto inicial da Avenida das Torres prevê desmatar uma faixa de floresta do corredor que inclui algumas manchas isoladas de buritizais, que para algumas espécies é vital para forrageamento, reprodução e abrigo e áreas alagadas. Apesar de estreita faixa, essa intervenção vai separar em duas partes o Corredor do Mindú. Essas áreas alagadas são importantes para aves aquáticas que transitam pelos fragmentos através do igarapé. Essa intervenção se transformará numa barreira, dificultando o trânsito de algumas espécies, deixando-as vulneráveis pela exposição. Essas espécies já estão limitadas ao Corredor porque em muitos trechos a mata está desconectada, com os igarapés a céu aberto.

As espécies de interesse de criadores de pássaros canoros tais como curiós (*Sporophila angolensis*), cardeal-da-amazônia (*Paroaria gularis*), caboclinho-de-peito-castanho (*Sporophila castaneiventris*) (Figuras 4.82 e 4.83), poderão ficar vulneráveis a demanda ilegal por captura dessas aves na área, coleta de frutos como buriti, açaí e outros que são usados pela fauna,

gerando uma competição com os animais. Essas perturbações afetarão a fauna local.



Figura 4.81. Maçarico-pintado (*Actitis macularius*). Foto Reynier Omena Jr. Os maçaricos-solitários (*Tringa solitaria*) e os maçaricos-pintados (*Actitis macularius*, foto) usam as margens de lagoas e de igarapés de florestas urbanas como áreas de pouso e descanso durante sua migração: margens dos igarapés que cortam a cidade de Manaus.

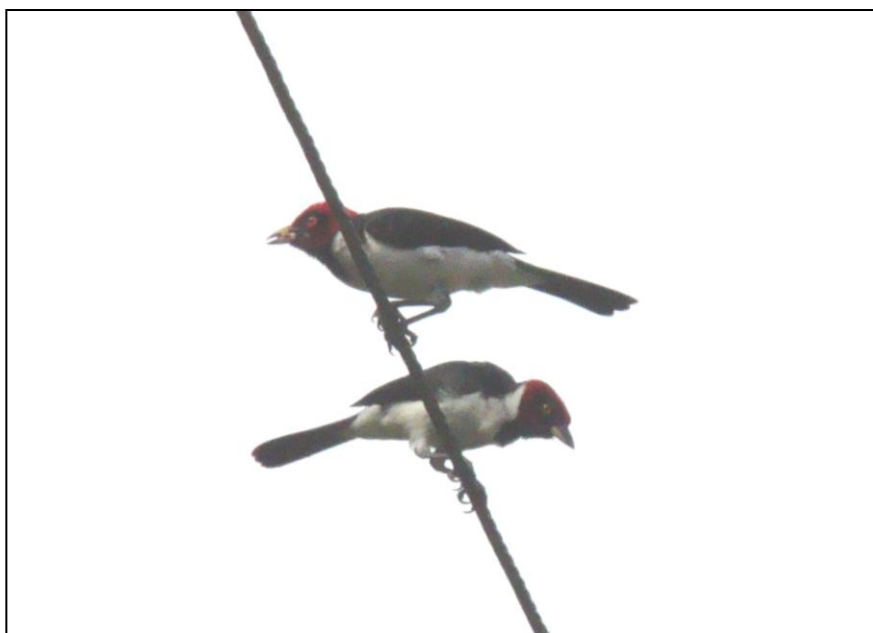


Figura 4.82. Cardeal-da-amazônia (*Paroaria gularis*), uma das espécies procuradas por criadores de pássaros ocorre na área de influência da Avenida das Torres. Foto: Reynier Omena Jr.



Figura 4.83. Caboclinho-de-peito-castanho (*Sporophila castaneiventris*), espécie de interesse de criadores de pássaros canoros. Foto: Reynier Omena Jr.

Apesar dos danos sofridos pela expansão urbana da cidade, pela fragmentação da mata e invasões, o Corredor Ecológico do Mindú é o único existente na área urbana de Manaus que conecta uma estreita e única faixa de floresta incluindo buritizais e cursos d'água a fragmentos menores. Atualmente, em função da distribuição espacial das pequenas manchas de fragmentos, não é possível em nenhuma outra parte fazer a conectividade com os demais fragmentos florestais localizados na área urbana de Manaus.

Omega Junior (2003) fez vários registros de aves utilizando fragmentos de florestas, como área de reprodução e de alimentação no fragmento do Mindú e do Petro, que estão na área de influência da Avenida das Torres. Daí está a importância de se manter a integridade desse corredor e a sua conectividade, para garantir a sobrevivência e o fluxo gênico entre as espécies.

Esse conjunto de fatores atesta a relevância da manutenção e preservação do maior corredor de floresta urbana em Manaus.

A manutenção da conectividade do Corredor é que vai garantir o fluxo e influxo das espécies, sobretudo das espécies migratórias, espaço para reprodução, alimentação e para sobrevivência das aves em geral, daquelas maiores como garças, socós, martim-pescador e outras aves aquáticas; para o gavião-caramujeiro (*Rosthramus sociabilis*), para o carão (*Aramus guarauna*, (Figura 4.84) e para o corocoró (*Mesembrinibis cayenensis*), (Figura 4.85), que são especialistas em caçar caramujos, abundantes ao longo do igarapé. Essas aves desempenham importante função para a saúde pública para a manutenção desses ecossistemas.



Figura 4.84. Carão (*Aramus guarauna*), possui uma dieta especializada em caramujo. Foto: Reynier Omena Jr.



Figura 4.85. Corocoró (*Mesembrinibis cayenensis*), de hábito paludícola, alimenta-se de caramujos e de outros invertebrados que captura no solo lamacento. Foto: R. Omena Jr.

4.2.2.5.3. Herpetofauna

Foram registradas durante o Estudo Ambiental Simplificado – EAS, para a obtenção das informações sobre a fauna de anfíbios e répteis, 50 espécies nos três pontos de amostragem. Entre os lagartos, foram registradas 20 espécies (17 gêneros, sete famílias), 18 espécies de anfíbios anuros (10 gêneros, seis famílias), nove espécies de serpentes (nove gêneros, quatro famílias), uma espécie de quelônios e duas espécies de jacaré (dois gêneros, uma família) (Tabela 4.7, Anexo II).

No total, foram obtidos 183 espécimes, divididos em: 126 espécimes de anfíbios anuros, 59 espécimes de répteis, sendo, 52 espécimes de lagartos e sete de serpentes.

Os grupos melhor amostrados foram lagartos e anfíbios, a (Figura 4.86 a seguir, mostra a representatividade do número de espécies registrada por grupo taxonômico durante os trabalhos de campo.

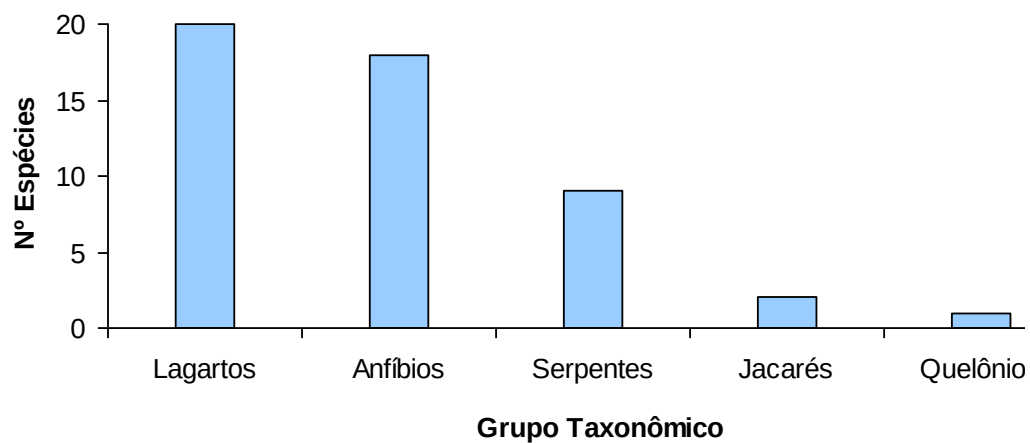


Figura 4.86. Número absoluto de espécies por grupo taxonômico registradas durante as atividades do Estudo Ambiental Simplificado da Avenida da Torres.

Tabela 4.7. Lista das espécies de anfíbios e répteis registradas nas áreas de influência do empreendimento da Avenida das Torres.

Categoria taxonômica	Nome Comum	Local			Método
		Área 1	Área 2	Área 3	
Ordem ANURA (Sapos, Pererecas, Rãs e Jias)					
Família AROMOBATIDAE					
1. <i>Allobates</i> sp.	Rã			X	EO, CT
Família BRACHYCEPHALIDAE					
2. <i>Eleutherodactylus fenestratus</i> (Steindachner, 1864)	Rã	X	X	X	EO, VO
Família BUFONIDAE					
3. <i>Chaunus marinus</i> (Linnaeus, 1758)	Sapo-cururu	X	X	X	PA, VO
4. <i>Dendrophryniscus minutus</i> (Melin, 1941)	Sapo	X	X	X	EO, CT
Família HYLIDAE					
5. <i>Hypsiboas granosus</i> (Boulenger, 1882)	Perereca	X			PA, VO
6. <i>Hypsiboas lanciformis</i> (Cope, 1871)	Perereca	X	X	X	PA, VO
7. <i>Osteocephalus oophagus</i> Jungfer & Schieser, 1995	Perereca			X	PA, VO
8. <i>Osteocephalus taurinus</i> Steindachner, 1862	Perereca	X		X	PA, VO
9. <i>Scinax garbei</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)	Perereca		X	X	PA, VO
10. <i>Scinax ruber</i> (Laurenti, 1768)	Perereca-de-banheiro			X	VO
Família LEPTODACTYLIDAE					
11. <i>Leptodactylus andreae</i> (Müller, 1923)	Rã	X	X	X	CT, EO, VO, PA, PT
12. <i>Leptodactylus hylaedactylus</i> (Cope, 1868)	Rã		X		CT, EO, VO, PA, PT
13. <i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	Rã				VO
14. <i>Leptodactylus</i> cf. <i>macrosternum</i> Miranda-Ribeiro, 1926	Rã	X			VO
15. <i>Leptodactylus pentadactylus</i> (Laurenti, 1768)	Rã			X	PA, VO
16. <i>Leptodactylus petersii</i> (Steindachner, 1864)	Rã		X		PA

Continuação.

Categoria taxonômica	Nome Comum	Local			Método
		Área 1	Área 2	Área 3	
17. <i>Elachistocleis bicolor</i> (Guérin Méneveli, 1838)	Rã		X	X	PT
18. <i>Synapturanus mirandariberoi</i> (Nelson & Lescure, 1975)	Rã			X	PA
Ordem TESTUDINES (cágados, jabotis, tartarugas)					
Família PODOCNEMIDIDAE					
19. <i>Podocnemis unifilis</i> Troschel & Shomburgk, 1848	Tracajá		X		CT
Família GEKKONIDAE					
20. <i>Coleodactylus amazonicus</i> (Andersson, 1918)	Osga		X		PT
21. <i>Gonatodes humeralis</i> (Guichenot, 1855)	Osga		X	X	EO, PT
22. <i>Thecadactylus rapicauda</i> (Houttuyn, 1782)	Osga				PA
Família GYMNOPHTALMIDAE					
23. <i>Alopoglossus angulatus</i> Linnaeus, 1758	Calango			X	PT
24. <i>Arthrosaura reticulata</i> (O'Shaughnessy, 1881)	Calango		X		PT
25. <i>Bachia flavescens</i> (Bonnaterre, 1789)	Cobra-de-duas-cabeças	X		X	PT
26. <i>Bachia</i> sp.	Cobra-de-duas-cabeças			X	PT
27. <i>Leposoma</i> sp.	Calango				PT
Família IGUANIDAE					
28. <i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	Camaleão		X		
Família POLYCHROTIDAE					
29. <i>Anolis fuscoaratus</i> D'Orbigny, 1837	Calango	X	X	X	PA
30. <i>Anolis nitens</i> (Wagler, 1830)	Calango				PA
31. <i>Anolis punctatus</i> Daudin, 1802	Calango-verde	X			CT

continuação.

Categoria taxonômica	Nome Comum	Local			Método
		Área 1	Área 2	Área 3	
32. <i>Mabuya nigropunctata</i> (Spix, 1825)	Calango			X	
Família TEIIDAE					
33. <i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	Calango-verde	X	X	X	CT
34. <i>Cnemidophorus lemniscatus</i> (Linnaeus, 1758)	Calango		X	X	PA
35. <i>Crocodilurus amazonicus</i> Spix, 1825	Jacararana				EO
36. <i>Kentropyx calcarata</i> Spix, 1825	Calango				
37. <i>Tupinambis teguixim</i> (Linnaeus, 1758)	Jacuruxi		X		CT
Família TROPIDURIDAE					
38. <i>Tropiurus</i> sp.	Calango		X		
39. <i>Uranoscodon superciliosus</i> (Linnaeus, 1758)	Tamacuaré	X	X	X	PA
Família BOIDAE					
40. <i>Boa constrictor</i> (Linnaeus, 1758)	Jibóia		X		CT
41. <i>Eunectes murinus</i> (Linnaeus, 1758)	Sucuri		X		PA
Família COLUBRIDAE					
42. <i>Chironius multiventris</i> Schmidt & Walker, 1943	Cobra-cipó	X			PA
43. <i>Dipsas catesbyi</i> (Sentzen, 1796)	Dormideira			X	PA
44. <i>Mastigodryas boddaerti</i> (Sentzen, 1796)	Cobra-cipó			X	EO
45. <i>Pseudoboa coronata</i> Schneider, 1801	Falsa-coral			X	CT
46. <i>Tantilla melanocephala</i> (Linnaeus, 1758)	Cobra		X		CT
Família ELAPIDAE					
47. <i>Micrurus surinamensis</i> (Cuvier, 1817)	Coral-verdadeira	X	X	X	PT, PA
Família VIPERIDAE					
48. <i>Bothrops atrox</i> (Linnaeus, 1758)	Jararaca		X		CT

continuação.

Categoria taxonômica	Nome Comum	Local			Método
		Área 1	Área 2	Área 3	
Família ALLIGATORIDAE					
49. <i>Caiman crocodilus</i> (Linnaeus, 1758)	Jacaré-tinga		X	X	CT
50. <i>Paleosuchus trigonatus</i> (Schneider, 1801)	Jacaré-coroa		X		CT

LEGENDA

Pontos amostrados: **PONTO 1** – Mata da V8; **PONTO 2** – Mata da Eletronorte; **PONTO 3** – Mata do Goiabinha.

Evidência: **PT** – Pitfalls; **PLT** – Procura ativa; **CT** – Colaboração de terceiros, **EO** – Encontros ocasionais; **VO** – Registros por meio de vocalizações.

- Anfíbios

Durante os trabalhos de campo foram registradas seis famílias para as 18 espécies de anfíbios anuros. A contribuição relativa das distintas famílias na composição da fauna de anfíbios anuros é mostrada na (Figura 4.87). A maior diversidade de anfíbios foi registrada nas famílias Hylidae (pererecas) e Leptodactylidae (rãs) ambas representadas por seis espécies, seguida das famílias Bufonidae e Microhylidae com duas espécies e Aromobatidae e Brachycephalidae com uma espécie.

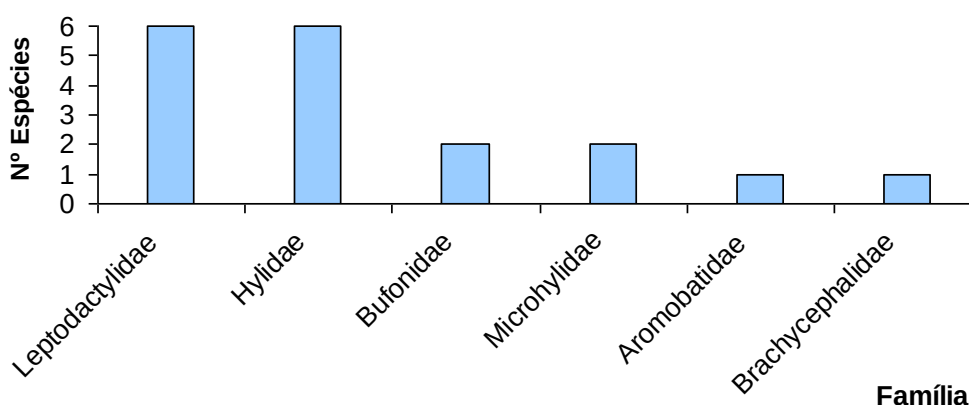


Figura 4.87. Contribuição relativa das famílias registradas na composição da fauna de anfíbios anuros.

A rã *Leptodactylus andreae* foi à espécie mais freqüentemente capturada em armadilhas de interceptação e queda, nos três pontos de amostragem (mata da V8, mata da Eletronorte e mata do Goiabinha). Por meio deste método foram registradas outras cinco espécies: *Leptodactylus hylaedactylus*, *Leptodactylus petersii* (Leptodactylidae), *Allobates* sp. (Aromobatidae), *Dendrophryniscus minutus* (Bufonidae) e *Elachistocleis bicolor* (Microhylidae). Durante procura ativa, as espécies mais freqüentemente capturas foram *Hypsiboas lanciformis* e *Osteocephalus taurinus*.

A abundância absoluta das espécies de anfíbios anuros registrada pelos métodos de amostragens durante o estudo Ambiental Simplificado estão apresentadas na (Figura 4.88).

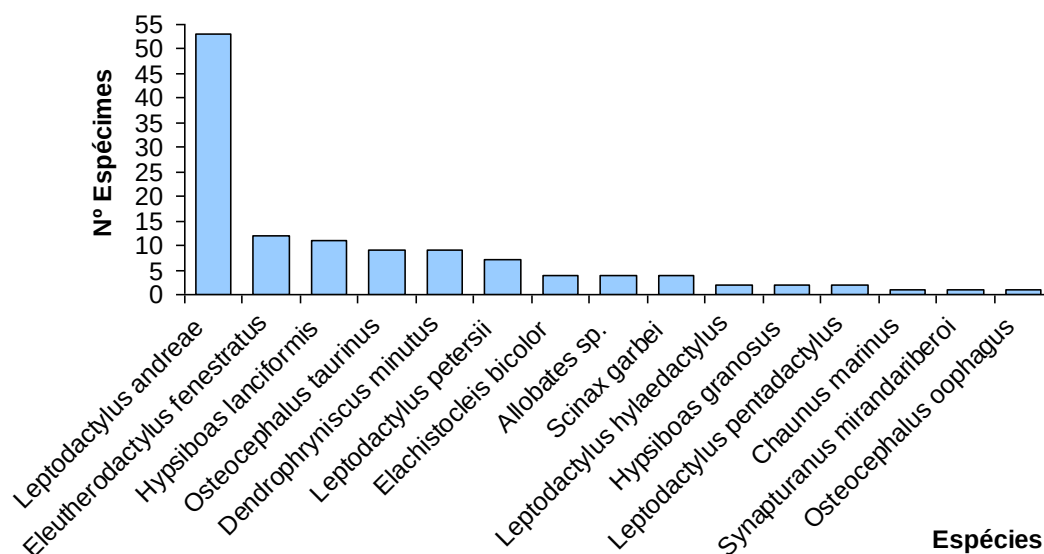


Figura 4.88. Abundância absoluta das espécies de anfíbios anuros registradas durante os trabalhos de campo por qualquer método de amostragem.

A espécie *Dendrophryniscus minutus* apresenta hábitos terrestres e diurnos. Pode ser encontrada nas proximidades de igarapés, onde vive sobre a camada de liteira, se alimentando principalmente de besouros, ácaros e colêmbolos (Lima; *et al.*, 2006).

Dentre os diversos levantamentos conduzidos em áreas perturbadas em Manaus (exemplo: Carvalho e colaboradores, dados não publicados), *D. minutus* quase não tem sido detectado. Isso demonstra que aparentemente essa espécie apresenta um certo grau de tolerância a alterações ambientais, e que os fragmentos amostrados ainda apresentam qualidade suficiente para suportar populações.

Outro importante registro para os anfíbios foi o microhilídeo *Synapturanus mirandariberoi*, espécie fossorial, de detecção relativamente difícil em inventários rápidos. Essa espécie é primariamente encontrada em ambientes de floresta primária. Contudo, três métodos de amostragem utilizados no presente estudo foram eficientes para detectá-lo (armadilhas de interceptação e queda, procura ativa e registros por vocalização). Os fragmentos amostrados, portanto, ainda apresentam características ambientais

adequadas para suportar populações de espécies associadas a florestas pouco-perturbadas.

O aromobatídeo *Allobates* sp. faz parte de um complexo de espécies cuja taxonomia ainda é confusa. Durante a última década, diversos esforços têm sido empregados para a descrição de novas espécies e definição de suas distribuições geográficas. No entanto, o referido anuro ainda não foi identificado em nível de espécie, por provavelmente se tratar de um táxon ainda não descrito. Revisões taxonômicas se fazem necessárias, por meio da comparação entre caracteres morfológicos e estrutura de vocalização de indivíduos provenientes de diferentes localidades.

- Lagartos

Entre os lagartos foram registradas sete famílias, a família Teiidae e Gymnophthalmidae foi a mais numerosa, com sete espécies cada. A contribuição relativa das distintas famílias na composição da fauna de lagartos é mostrada na (Figura 4.89).

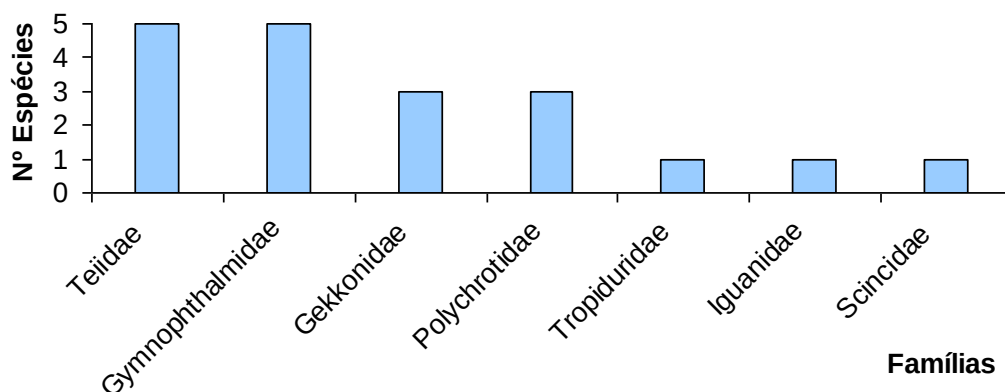


Figura 4.89. Contribuição relativa das famílias registradas na composição da fauna de lagartos.

As espécies mais freqüentemente capturadas nas armadilhas de interceptação e queda foram os lagartos *Leposoma* sp., e *Arthrosaura reticulata* (Gymnophthalmidae). As espécies mais freqüentemente registradas durante

procura ativa foram: *Gonatodes humeralis*, *Thecadactylus rapicauda* (Gekkonidae) e *Uranoscodon superciliosus* (Tropiduridae).

As espécies de lagartos com mais numero de espécimes registrados por qualquer método de amostragem foram: *Leposoma* sp. e *Gonatodes humeralis*. A abundancia absoluta das espécies de lagartos registradas por qualquer método de amostragem está representada abaixo (Figura 4.90).

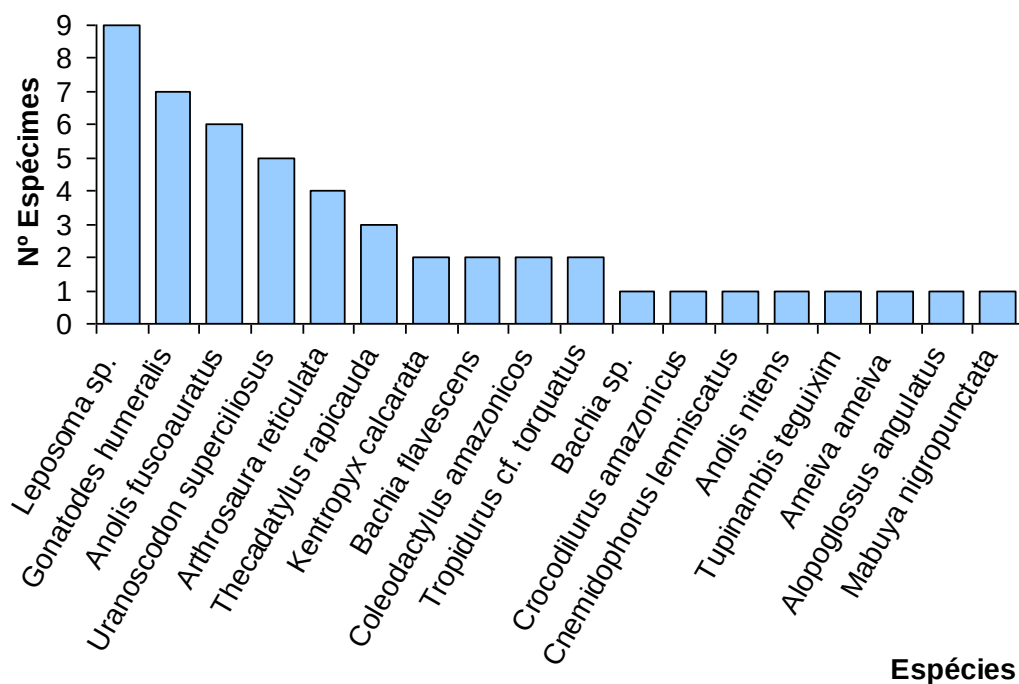


Figura 4.90. Abundância absoluta das espécies de lagartos registradas durante os trabalhos de campo por qualquer método de amostragem.

Nas três áreas amostradas foi registrada a presença do calango d'água (tamaquaré), *Uranoscodon superciliosus* (Tropiduridae). Outra espécie muito freqüente em ambientes de floresta de várzea e igapó é o lagarto de hábitos aquáticos *Crocodilurus amazonicus* popularmente conhecido como jacarerana (Teiidae), foi registrada na área da mata do Mindú.

- Serpentes

Dentre as serpentes foram registradas quatro famílias, a família colubridae foi a mais numerosa, com cinco espécies, seguida das famílias Boidae com duas espécies. Elapidae e Viperidae com uma espécie. A contribuição relativa das distintas famílias na composição da fauna de serpentes é mostrada na (Figura 4.91).

Foram registradas três espécies por meio do método de procura ativa. São elas: cobra-dormideira (*Dipsas catesbyi*), cobra-cipó (*Chironius multiventris*) e coral-verdadeira (*Micrurus surinamensis*), essa última também registrada por meio de armadilhas de interceptação e queda. Os encontros ocasionais e a contribuição de terceiros ofereceram o registro de mais cinco espécies, jararaca (*Bothrops atrox*), jibóia (*Boa constrictor*), sucuri (*Eunectes murinus*), Falsa-coral (*Pseudoboa coronata*) e *Tantilla melanocephala* (não possui nome popular).

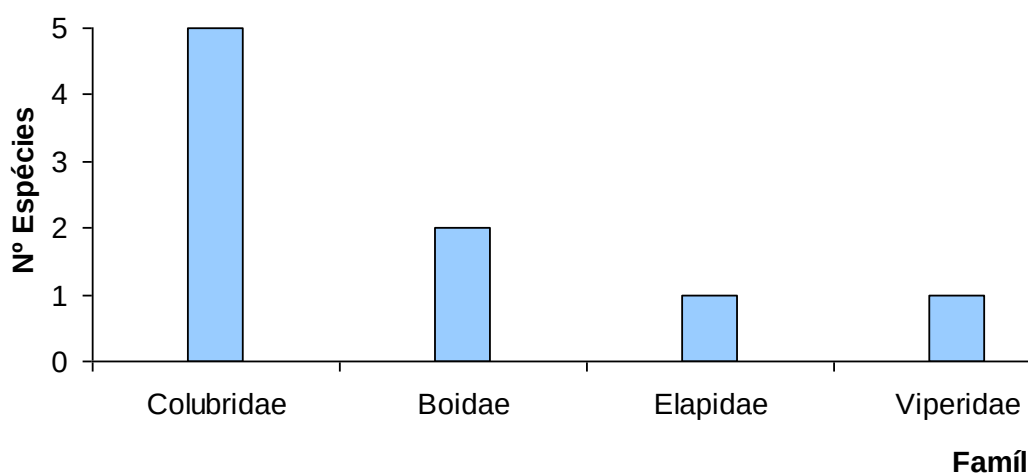


Figura 4.91. Contribuição relativa das famílias registradas na composição da fauna de serpentes.

Os poucos trabalhos conduzidos na região de Manaus reportam cerca de 60 a 70 espécies de serpentes, mas a maioria delas está restrita a grandes áreas de floresta primária, como a Reserva Florestal Adolpho Ducke - MCT / INPA (Martins & Oliveira, 1998) e as Reservas do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais - PDBFF / INPA (Zimernnan, 1990). Contudo, a riqueza de espécies atualmente conhecida é fruto de um longo período de inventários biológicos nesses ambientes. As serpentes são animais bastante

crípticos, ou seja, possuem padrões de coloração que imprimem grande capacidade de camuflagem no ambiente, e além disso, utilizam áreas de vida maiores que anfíbios e lagartos. Portanto, inventários mais completos, que representem com mais fidelidade à riqueza de espécies da área de estudo, exigem um período mais longo de amostragem, especialmente para detecção das espécies menos abundantes.

Para as serpentes apesar do número baixo de registros por espécie, a espécie mais freqüente foi a coral-verdadeira *Micrurus surinamensis* (Figura 4.92).

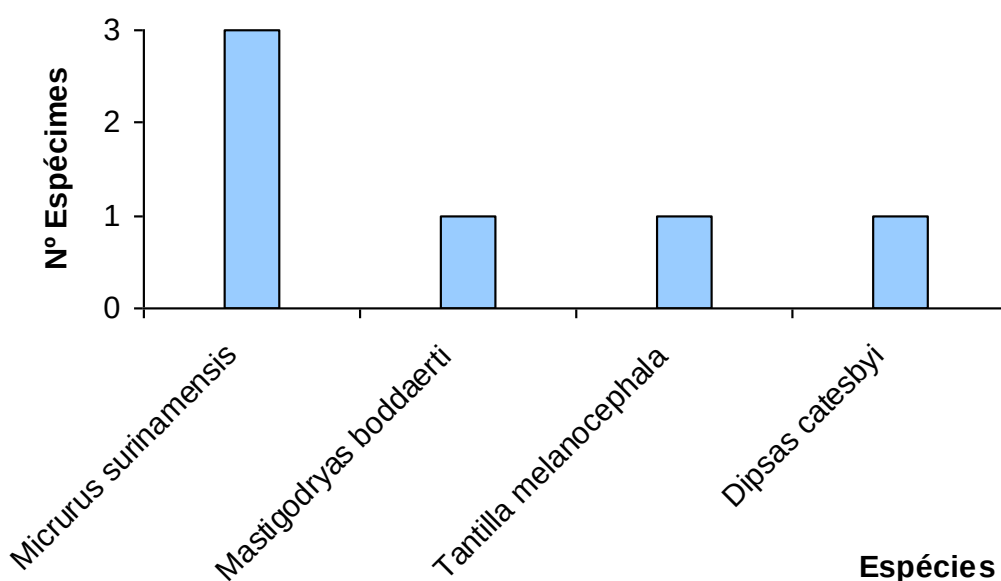


Figura 4.92. Abundância absoluta das espécies de serpentes registradas durante os trabalhos de campo por qualquer método de amostragem.

A coral-verdadeira (*M. surinamensis*) (Figura 4.93) é uma espécie de hábitos primariamente aquáticos, que habita as proximidades de igarapés e poças permanentes, onde se alimenta principalmente de peixes. Trata-se de uma espécie peçonhenta, que aparentemente se adapta a ambientes alterados pela implementação de atividades antrópicas, como a poluição de igarapés, por



Figura 4.93. Espécie de coral-verdadeira aparentemente abundante nas margens do igarapé do Mindú e Goiabinha.

exemplo. O empreendimento da Avenida das Torres deverá diminuir os habitats disponíveis para essa espécie, pela supressão das matas ciliares e aterramento de igarapés. Nossos resultados apontam que as áreas de influência do empreendimento apresentam grande abundância de corais-verdadeiras, e, apesar de que acidentes com cobras-corais é raro em comparação a acidentes botrópicos (jararacas) e laquéticos (surucucu-pico-de-jaca), o risco de acidentes elapídicos deverá aumentar. Desta forma, recomenda-se que durante as atividades de implantação das obras, os funcionários estejam equipados com botas adequadas e tenham muita atenção quando estiverem próximos aos igarapés realizando alguma operação do empreendimento para evitar eventuais acidentes ofídicos.

A jibóia (*Boa constrictor*) e a sucuri (*Eunectes murinus*) não foram encontradas durante os trabalhos de campo. Contudo, essas espécies são bastante conhecidas pela população, e por isso relatos de ocorrência podem ser considerados como dados secundários confiáveis. Outra fonte fidedigna para a confirmação dos registros foi relatada por pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia que durante outros estudos na região encontraram as referidas espécies. Para jibóias, especificamente, indivíduos

atropelados são constantemente encontrados nas proximidades da mata do Goiabinha e do Mindú o que confirma a ocorrência dessa espécie na área de influência do empreendimento. As jibóias não apresentam nenhum risco para população humana, e ainda podem cumprir um papel importante no controle de pequenos mamíferos, como ratos, por exemplo, importantes vetores de doenças infecciosas. A supressão das coberturas vegetais está coagindo essa espécie, pela diminuição das áreas disponíveis para sua utilização.

As espécies *Pseudoboa coronata* e *Tantilla melanocephala* são relativamente raras, e dificilmente são encontradas em levantamentos rápidos. O registro dessas espécies demonstra a importância dos fragmentos florestais restantes na Cidade de Manaus para a manutenção da diversidade biológica amazônica.

- Quelônios

Na Amazônia brasileira são conhecidas atualmente 14 espécies de quelônios de água-doce e duas espécies de quelônios terrestres. O único registro fidedigno relatado por pesquisadores do INPA para quelônios que ocorrem no igarapé do Mindú foi do “tracajá” *Podocnemis unifilis* (Podocnemididae), espécie amplamente distribuída pela bacia amazônica, ocorrendo em todos os tipos de rios.

- Jacarés

No Brasil ocorrem cinco espécies de jacarés, quatro delas distribuídas pela Amazônia brasileira: o jacaré-açu *Melanosuchus niger*, jacaré-tinga *Caiman crocodilus*, o jacaré-paguá *Paleosuchus palpebrosus* e o jacaré-coroa *Paleosuchus trigonatus*.

O jacaré-tinga *C. crocodilus* foi registrado durante os trabalhos de campo, por meio de procura ativa. Essa espécie aparentemente vive em áreas mais abertas, e é pouco exigente em relação à qualidade ambiental. O jacaré-coroa *P. trigonatus* utiliza áreas de cobertura vegetal mais fechada, e provavelmente está restrito às cabeceiras dos igarapés que banham a área de influência do empreendimento, por esses locais ainda possuírem boas

coberturas de vegetação ciliar. No presente estudo foi registrado apenas através de dados secundários.

A caça certamente é a principal causa de ameaça às populações de jacarés na Amazônia. As espécies *C. crocodilus* e *M. niger* são os principais alvos do comércio ilegal interno de carne, e externo de couro. A alteração do meio ambiente também tem sido apontada como importante causa de ameaça.

- Espécies Aquáticas

Os maiores prejudicados pela perda de corpos d'água são os anfíbios anuros (sapo, rãs e pererecas). A grande maioria das espécies pertencentes a esse grupo utiliza as poças e igarapés para fazer a postura de seus ovos, de onde eclodem as larvas (girinos). Essas por sua vez, apresentam hábitos exclusivamente aquáticos, até certa fase da metamorfose, quando perdem a cauda e ganha membros que lhes permitem se deslocar em terra firme. Mesmo poluídos pelas emissões de esgoto e dejetos industriais, os corpos d'água presentes na área de influência do empreendimento são importantes berçários para anfíbios anuros, sobretudo os representantes das espécies menos exigentes em termos de qualidade ambiental. O aterramento desses corpos d'água, bem como a supressão dos remanescentes de mata ciliar, deverão causar grande impacto sobre as populações de anfíbios.

A coral-verdadeira *Micrurus surinamensis* é extremamente associada a igarapés, utilizando-os principalmente como locais de alimentação. Sua dieta é baseada em peixes (Martins & Oliveira, 1998) e, portanto, ela depende dos igarapés para sua sobrevivência. Se os peixes perderem seus habitats, as populações de corais-verdadeiras deverão procurar outros locais para se alimentarem, e isso poderá aproximá-las das habitações humanas, aumentando o risco de acidentes ofídicos.

O lagarto tamaquaré (*Uranoscodon superciliosus*) também é uma espécie que vive em forte associação com igarapés. Ele utiliza os galhos das árvores presentes nas margens como poleiros de repouso, e o substrato arenoso como refúgio, em defesa ao ataque de predadores. A supressão das coberturas vegetais ciliares e o aterramento dos igarapés trarão como consequência a perda de habitats para os tamaquarés, resultando em redução

drástica das populações viventes nos fragmentos impactados pelo empreendimento, ou até mesmo extinções locais.

Jacarés e quelônios também dependem muito dos corpos d'água para sua sobrevivência, visto que possuem hábitos de vida extremamente aquáticos. Para esses grupos, o aterramento de igarapés também poderá gerar deslocamento de populações e extinções locais.

Entre as espécies de interesse comercial figuram os jacarés “tinga” (*Paleosuchus trigonatus*), “coroa” (*Caiman crocodilus*) e o “tracajá” (*Podocnemis unifilis*). Essas espécies sofrem pressão de caça em várias localidades da Amazônia, principalmente pelas comunidades ribeirinhas. O empreendimento da Avenida das Torres deverá facilitar o acesso de pessoas às áreas de vida destes animais. A principal consequência provavelmente será o aumento da pressão de caça sobre as suas populações.

4.2.2.5.4 - Espécies de interesse para a saúde Pública

Quanto às espécies de serpentes peçonhentas foram registradas somente duas espécies: a jararaca (*Bothrops atrox*) e a coral-verdadeira (*Micrurus surinamensis*).

A maioria dos acidentes ofídicos registrados no estado do Amazonas é causada pela jararaca (*Bothrops atrox*). Essa espécie apresenta um comportamento relativamente agressivo, e uma coloração corpórea bastante críptica, o que dificulta a visualização em seu habitat natural. Por isso recomendamos a utilização de equipamentos de proteção individual pelos operários, engenheiros e demais profissionais ligados ao empreendimento, como botas de borracha, por exemplo, durante a execução das obras.

- Espécies raras, endêmicas e oficialmente consideradas ameaçadas de extinção

Três espécies podem ser consideradas relativamente raras ou de difícil amostragem, as serpentes *Tantilla melanocephala* e *Pseudoboa coronata* (Colubridae) e o anfíbio anuro *Synapturanus mirandariberoi* (Microhylidae).

A maioria das espécies de anfíbios e répteis listadas na (Tabela 4.7) possuem ampla área de distribuição, que em muitos casos ultrapassam os limites do município de Manaus. Nenhuma das espécies registradas durante as atividades de campo é considerada como endêmica da região de Manaus.

O último *workshop* organizado em 2003 pela IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza, CI – Conservation International, CABS – Centro de Ciências aplicadas à Biodiversidade da Conservação Internacional e outras instituições, teve por principais objetivos, mapear a distribuição geográfica e avaliar o *status* dos anfíbios brasileiros. Foram avaliadas 731 espécies, resultando em seis consideradas como criticamente em perigo, seis em perigo, 12 vulneráveis, uma extinta, 21 quase ameaçadas e 205 com dados insuficientes (IUCN, 2007).

A compilação dos resultados da lista brasileira e da lista do GAA – *Global Amphibian Assessment* apresentou 26 espécies caracterizadas como ameaçadas de extinção e uma espécie extinta, distribuídas em 16 Estados Brasileiros (AC, AL, AM, AP, BA, CE, ES, MG, PA, PE, RR, SC, SE, SP, RJ e RS) (IUCN, 2007). Dessas, 23 ocorrem nos domínios do bioma Mata Atlântica e três na Amazônia (Silvano & Segalla, 2005). Para o estado do Amazonas, a única espécie presente nessa lista é o *Atelopus spumarius* (IUCN, 2007), na categoria vulnerável.

Na última lista de espécies ameaçadas do IBAMA, elaborada em 2003 com a colaboração da Fundação Biodiversitas, Sociedade Brasileira de Zoologia, com apoio da Conservation International e Instituto Terra Brasilis, e publicada pelo Ministério do Meio Ambiente, estão registrados somente 16 espécies de anfíbios anuros e 20 espécies de répteis.

Entre as espécies de anfíbios listadas na Tabela 4.5, nenhuma é considerada como ameaçada, vulnerável ou em risco de extinção, segundo os critérios da CITES – Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Fauna e Flora Silvestres Ameaçadas, IBAMA (portaria nº 1.522, de 19 de dezembro de 1989 e portaria nº 45 -N, de 27 de abril de 1992) ou pela IUCN.

Para os répteis listados na Tabela 4.5, a espécie de quelônio de água-doce *Podocnemis unifilis* “tracajá” está enquadrada na categoria vulnerável, pelos riscos de extinção em médio prazo. E as espécies de jacarés *Caiman*

crocodilus e *Paleosuchus trigonatus* estão incluídas como espécies sob baixo risco de extinção (IUCN, 2007).

Segundo Azevedo-Ramos & Galatti (2001) as informações inerentes ao *status* de conservação de anfíbios amazônicos ainda são escassas. No Brasil, pouco se conhece sobre a questão do declínio global de anfíbios, atribuído principalmente ao ataque de uma doença infecciosa causada por um fungo introduzido (*Batrachochytrium dendrobatidis*), e a outros impactos antrópicos como a perda de habitats, efeitos de pesticidas, comércio ilegal de animais silvestres, poluição de corpos d'água, e, mais recentemente, mudanças climáticas (Silvano & Segalla, 2005).

Para os répteis a situação é ainda mais crítica, porque a escassez de informações é ainda maior em comparação aos anfíbios. E a falta de iniciativas de monitoramento e avaliação das populações dificulta a elaboração de listas confiáveis de espécies ameaçadas.

Portanto, as listas atualmente disponíveis de espécies ameaçadas que contemplam a herpetofauna amazônica, devem ser analisadas com cautela. É possível que algumas espécies estejam sob risco de ameaça, e acreditamos que a perda de habitats decorrente da fragmentação de ambientes florestais, possa ter causado extinções locais, sobretudo de anfíbios. O sapo *Atelopus spumarius*, por exemplo, ainda pode ser encontrado em algumas áreas grandes de floresta primária em Manaus, como na Reserva Florestal Adolpho Ducke (INPA) e nas reservas do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF – INPA / WWF), e possivelmente foi localmente extinto em áreas fragmentadas pelo avanço das fronteiras urbanas, como nas áreas amostradas nesse estudo.

4.2.2.6. Considerações Finais

Os resultados obtidos por esta equipe durante o Estudo Ambiental Simplificado da Avenida das Torres foram particularmente importantes para o conhecimento da fauna nos pequenos fragmentos florestais no município de Manaus. Contudo, a dinâmica das populações não pode ser compreendida, visto que um estudo para tal objetivo demanda mais tempo para realização. A compreensão da dinâmica das populações permite ações precisas em relação

a conservação do meio ambiente, e conseqüentemente da fauna. Reforçamos que é imprescindível que seja realizado um extenso trabalho de monitoramento ambiental, especialmente das espécies da fauna que ali ainda ocorrem. Entendemos que a responsabilidade desta atividade é de pessoas e órgãos que idealizam o empreendimento, portanto, devem ser responsabilizadas pelas conseqüências ambientais geradas e, como medidas compensatórias, financiar e apoiar programas de conservação do meio ambiente.

4.2.2. Ictiofauna

4.2.2.1. Bacia Amazônica

A região amazônica abrange uma extensa área de 5.033.072 km², dos quais 3,9 milhões de km² constituem o território brasileiro. Os rios da bacia amazônica contêm cerca de 20% de toda a água doce do mundo e a alta taxa de precipitação na região (maior que 2000 milímetros/ano) contribui para a existência de uma notável rede de rios e igarapés que transportam a descarga superficial das chuvas (Junk, 1983; Salati, 1983; Sioli, 1984). Na Amazônia central, estima-se que exista cerca de dois a quatro quilômetros lineares de igarapés por quilômetro quadrado de floresta (Franken & Leopoldo, 1984) que abrigam uma biota pouco conhecida e diversa, que vem sofrendo impactos ambientais de diversas origens (Walker, 1995).

4.2.2.1.1. Igarapés

Igarapés: são rios de baixa ordem e bem caracterizados por possuírem leito bem delimitado, correnteza relativamente alta, água com temperatura baixa e pouco variável ao longo ano. No período de enchente, a água dos igarapés sobe devido ao bloqueio da massa d'água do rio principal. Durante este período, as águas tornam-se mais turvas pelo carreamento de substâncias orgânicas extraídas do solo das florestas. Na época de seca, os igarapés apresentam vazão bastante reduzida, alguns secam ou ficam restritos a um pequeno filete de água. Outra característica deste ambiente é a ocorrência de variações grandes e imprevisíveis na vazão decorrentes de chuvas fortes nas áreas de captação e drenagem. Estes eventos provocam o transbordamento das margens e podem ter efeitos locais catastróficos para os peixes. Os peixes que habitam estes corpos d'água são, em geral, de pequeno porte (Lowe-McConnell, 1999) e apresentam elevada dependência da floresta ciliar para a obtenção de alimento.

Com cerca de dois a quatro quilômetros de curso d'água por Km² (Franken & Leopoldo, 1984), estes riachos de água potável (igarapés) abrigam uma biota bastante diversa e ainda pouco conhecida (Walker, 1990; 1995).

Porém, como em outras cabeceiras hídricas do mundo e do Brasil esta rede de igarapés tem sido degradada em diversos setores.

O crescimento populacional associado à urbanização tem provocado alterações nos sistemas hídricos de países em desenvolvimento (Torne & Wiliams, 1997). A poluição orgânica, causada pelo despejo de esgoto urbano e industrial, gera eutrofização desses sistemas (Taylor *et al.*, 2004; Wash *et al.*, 2001; Sonneman *et al.*, 2001; Wash, 2000). O desmatamento das margens desses sistemas forma mosaicos de uso da terra (England & Rosemond, 2004), que muitas vezes degrada o ambiente sem produzir qualquer benefício (Martins, 2001).

O recente e explosivo fluxo humano interno convergente para a região norte brasileira (Becker, 1994, Moura, 1996; Brasil, 1997) e sua concentrada fixação (Lovejoy, 1985) vem se posicionando, como por exemplo na cidade de Manaus (Silva & Silva, 1993), às margens dos igarapés de terra firme. Barragens associadas a clareiras artificiais pontuam os canais de muitos igarapés dessas zonas rurais, principalmente quando próximo de rodovias ou “ramais” (estradas vicinais) que interceptam seus cursos.

Manaus é uma das principais cidades da Amazônia brasileira e está associada à floresta e à sua bacia de drenagem. Dessa forma não é possível considerar que não exista um sistema complexo de inter-relações entre a flora, a fauna e a água nesta região. E que qualquer perturbação, como a remoção da floresta ou a poluição dos cursos de águas, ocasionam mudanças no sistema local (Couceiro, 2005).

Com o crescimento da cidade a floresta foi reduzida a fragmentos em meio a novas moradias, construídas inclusive às margens dos igarapés, modificando assim esses sistemas. O recém criado bairro Nova Cidade é um exemplo desse crescimento, os igarapés desse bairro tiveram suas margens desmatadas e o leito e as margens foram concretadas pela prefeitura de Manaus (Couceiro, 2005).

Áreas distantes do Centro Urbano de Manaus como a Reserva florestal Adolpho Ducke (RFAD), localizada em área rural, já se encontra margeada por bairros recém criados por invasões. Algumas das nascentes próximas às bordas da Reserva se encontram ameaçadas pelo desenvolvimento urbano (Mendonça, 2001).

Mesmo as áreas de preservação da cidade de Manaus não estão livres dos efeitos antrópicos causados pela urbanização desordenada. Como exemplo, tem-se o Parque Municipal do Mindú. Esse igarapé nasce fora dos limites do Parque, atravessa a cidade recebendo despejo de esgoto *in natura* das casas dos bairros por onde passa. Dessa forma, o principal curso d'água de uma das poucas áreas de preservação da cidade de Manaus não abriga a biodiversidade esperada (Couceiro, 2005).

Apesar da importância da vegetação para a manutenção da biota dos ecossistemas aquáticos, a maioria dos igarapés urbanos de Manaus, não possui o mínimo de mata ciliar exigido pelas leis brasileiras. Ao invés disso, possui moradias que despejam no igarapé esgoto *in natura*, alterando as condições físico-químicas das águas, afetando os organismos aquáticos.

De acordo Lima & Zakia (2001) e Waters (1995) a mata ciliar colabora na manutenção da integridade dos igarapés evitando principalmente o assoreamento do curso d'água pelo transporte dos sedimentos marginais e o aumento da temperatura, devido à maior incidência de luz (Allan, 1995).

4.2.2.1.2. Ictiofauna

A composição e a estrutura das comunidades de peixes amazônicas apresentam variações ao longo de seu curso, desde as nascentes até a foz. Os peixes que habitam os rios de baixa ordem são, em geral, de pequeno porte, adaptados a viver em ambientes rasos e de correnteza. À medida que estes se tornam maiores e mais profundos, novas espécies invadem, competem e partilham os recursos, predam e são predadas.

Na Amazônia Brasileira, estudos realizados em igarapés no município de Manaus mostraram uma maior dominância e menores valores de riqueza, número de indivíduos e biomassa na comunidade de peixes de um igarapé urbano e poluído, em relação a outro igarapé de outra bacia em boas condições de integridade ambiental (Silva, 1995). Este trabalho ainda sugeriu que a dominância de *Hoplosternum littorale*, Siluriformes da família Callichthyidae, em comunidades de igarapés da Amazônia central, podem indicar ambientes contaminados por metais pesados.

A estrutura de comunidades de peixes tem sido usada como “indicadora biológica” em riachos de cabeceiras temperados há mais de 20 anos (Meffe & Sheldon, 1990), porém no Brasil esta prática é recente (Ribeiro, 1994; Smith *et al.*, 1997). Muitos outros organismos têm sido também utilizados para detectar, monitorar o impacto humano em riachos (Noss, 1990; Barbosa *et al.*, 1995; Johnson, 1995; Fagundes & Shimizu, 1997), a fim de se caracterizar padrões regionais de reação do ecossistema as perturbações. A sensibilidade e a capacidade acumulativa e integrativa de resposta da biota a variações físicas, químicas e biológicas nestes ecossistemas, têm se mostrado mais barata, predizível, monitorável e publicável do que a atualmente mais difundida, baseada em mensurações químicas (Metcalf-Smith, 1994).

Por serem de relativamente fácil identificação e coleta, estarem presentes em quase todos os corpos d'água e níveis tróficos e ainda de possuírem maior apelo junto à opinião pública, comunidades de peixes tem se constituído de boas indicadoras biológicas da qualidade de ambientes lóticos (Bayley & Li, 1992). Além disso, existe a necessária de informação prévia sobre a interação entre os indicadores bióticos (estrutura de comunidade e peixes) e indicadores abióticos (parâmetros físico-químicos) em riachos (Noss, 1990; Parr, 1994). Esta interação tem sido estudada através da estrutura de comunidades (Winemiller & Pianka, 1990) e remete à idéia de nicho multidimensional (Hutchinson, 1957).

A relação de muitas destas dimensões com comunidades de peixes de riachos é relativamente bem estudada, através de trabalhos sobre partilha de habitats que abranjam dimensões temporais (Silva, 1992, Bührnhein, 1998), físico-químicas (Newcombe, 1981; Poff & Allan, 1995) de complexidade estrutural (Jepsen *et al.*, 1997; Prenda *et al.*, 1997) e também de relações intra e interespecíficas (Pitcher, 1992; Fraser *et al.*, 1995; Walker & Henderson, 1996).

4.2.2.2. Objetivo

Caracterizar as assembléias de peixes quanto à composição, estrutura, riqueza e diversidade na área do empreendimento Avenida das Torres.

- **Objetivos Específicos**

- Identificar a composição das assembléias de peixes nos igarapés circundantes a obra de construção do empreendimento Avenida das Torres;
- Identificar a riqueza e diversidade das assembléias de peixes em cada ambiente amostrado.

4.2.2.3. Material e Métodos

4.2.2.3.1. Área de Estudo

A área de estudo localiza-se entre os bairros do Coroado e Cidade Nova, localizados respectivamente nas zonas leste e norte de Manaus.

As amostras de campo ocorreram em dois pontos amostrais P1 e P2 nos quais foram divididos em três áreas de coleta: P1A, P1B, P1C e P2A, P2B, P2C (Figura 4.94; Tabela 4.8).

P 1 – Ponto localizado no bairro do Coroado, próximo ao Corredor Ecológico do Mindú, conforme a coordenada geográfica: S 03° 04' 45,1" e W 59° 59' 34,2". Neste ponto foram amostrados três igarapés, sendo estes:

P1A – Igarapé tributário do Igarapé do Mindú, localizado atrás do Condomínio Efigênio Sales, apresentando suas águas transparentes, ainda sem efeito antrópico. Este igarapé é bastante margeado por vegetação e o fluxo da água é bastante corrente. Coordenada geográfica: S 03° 04' 44,3" e W 59° 59' 36,8"

P1B – Igarapé Mindú, onde a área de coleta concentrou-se próximo a placa de identificação da área de Corredores Ecológicos do Mindú, próximo a rua da Penetração no Coroado. As águas deste Igarapé já estão bastante antrofizadas, sendo possível perceber acúmulo de lixo nas margens deste igarapé. Coordenada geográfica: S 03° 04' 45,1" e W 59° 59' 34,2"

P1C – Igarapé tributário do Igarapé do Mindú, localizado próximo à rua da Penetração no bairro Coroado. Este igarapé, semelhante ao amostrado no P1A, apresenta águas com coloração bastante transparente, com vegetação

nas áreas marginais. O fluxo da água não é tão corrente como o verificado no ponto mencionado. Coordenada geográfica: S 03° 04' 46,7" e W 59° 59' 13,5".

P 2 – Ponto localizado próximo ao Conjunto Parque das Palmeiras, no bairro da Cidade Nova, na terceira rotatória identificada na Avenida das Torres. Neste ponto somente o igarapé do Goiabinha foi amostrado no qual as amostras foram realizadas em um gradiente longitudinal deste corpo d'água, selecionado como: a montante, ao meio e a jusante da construção da Avenida das Torres. A água deste igarapé é transparente, com aspecto aparentemente preservado, sem a ocorrência de antrofização até o presente momento. É margeado por vegetação e árvores, apresentando suas águas com fluxo corrente a parado, conforme a morfologia do corpo d'água. Os pontos de amostras selecionados foram:

P2A – Ponto de amostra a montante no Igarapé, anterior a construção da obra. Nesta área a presença da vegetação é bastante evidente, com o fluxo de água bastante corrente. Coordenada geográfica: S 03° 03' 48,6" e W 59° 59' 23,2"

P2B – Ponto de amostra central ao igarapé. Bem nesta área ocorrerá a construção da Avenida das Torres, motivo pela qual foi escolhida como ponto de amostra. Coordenada geográfica: S 03° 03' 49,8" e W 59° 59' 20,3"

P2C – Ponto a jusante no Igarapé, posterior a área de construção da obra. Neste área o fluxo da água é de corrente a parado, conforme a morfologia do curso, sendo possível perceber a presença de vegetação e árvores na lateral do Igarapé.

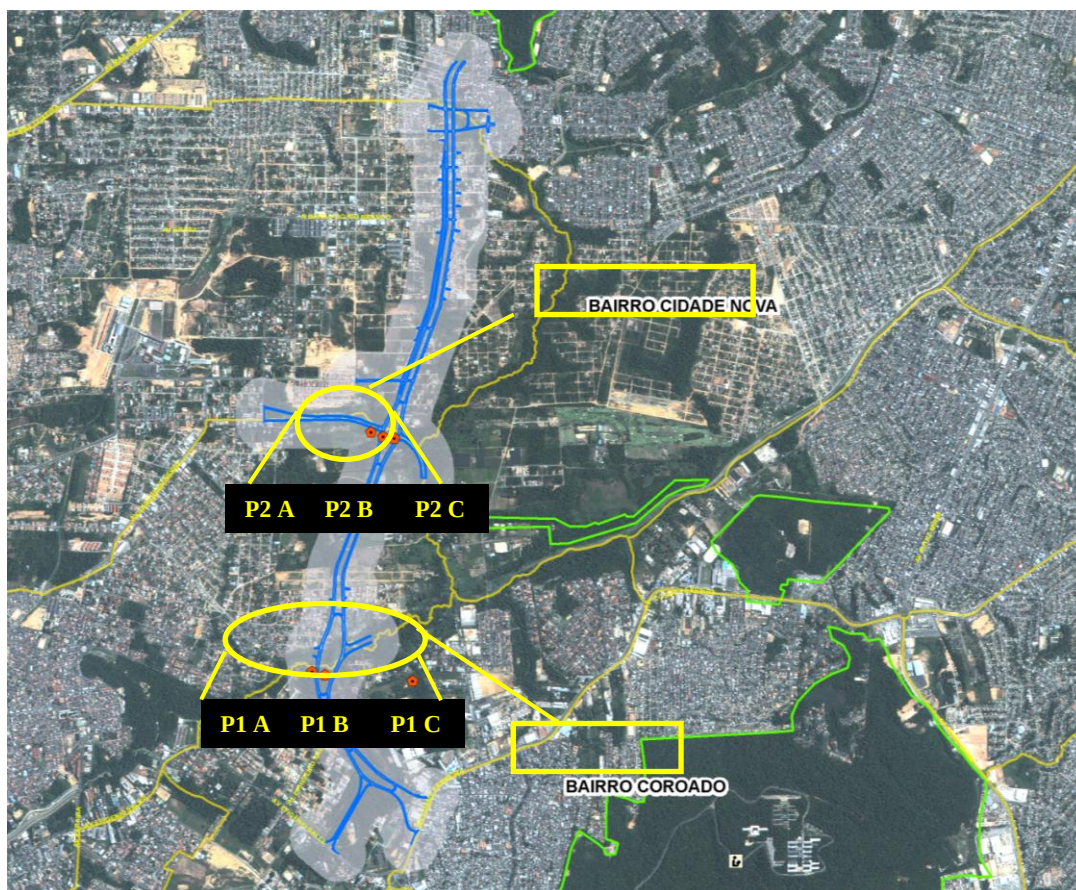


Figura. 4.94. Área onde foi realizado o levantamento da Ictiofauna

Tabela 4.8. Localização e Coordenadas Geográficas dos pontos de coleta.

Localização	Ponto	Coordenada Geográfica
Próximo a rua da Penetração – Bairro Coroado	P1 A	S 03° 04' 44,3" e W 59° 59' 36,8"
	P1 B	S 03° 04' 45,1" e W 59° 59' 34,2"
	P1 C	S 03° 04' 46,7" e W 59° 59' 13,5"
Parque das Palmeiras – Bairro Cidade Nova próximo a 3°	P2 A	S 03° 03' 48,6" e W 59° 59' 23,2"
	P2 B	S 03° 03' 49,8" e W 59° 59' 20,3"
	P2 C	S 03° 03' 50,1" e W 59° 59' 17,9"

rotatória

4.2.2.3.2. Pesca Experimental

O trabalho de campo ocorreu nos dias 28/09 e 01 e 02/10 nos horários da manhã e tarde.

O esforço de pesca foi padronizado em todas as amostragens, utilizando como apetrechos: 01 *malhadeira* pequena com tamanho de malha de 30 milímetros entre nós adjacentes, utilizada na forma de espera em um período de 06 horas; 02 *puçás*, padronizando seu esforço em 1 hora; *linha de mão*, utilizado por 30 minutos, em um único ponto (Figuras 4.95 e 4.96).



Figura. 4.95 – Visualização do apetrecho malhadeira utilizado em campo



Figura. 4.96 – Utilização de puçás nas amostras.

4.2.2.3.3. Identificação dos Peixes Capturados

Os peixes capturados foram acondicionados em sacos plásticos devidamente etiquetados e fixados em formol a 10%. Posteriormente no laboratório de Ecologia de Peixes da Universidade do Amazonas, foram transferidos para etanol a 70% e identificados com o auxílio de chaves e/ou coleções ictiológicas de referência e por taxonomistas do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Figura 4.97).



Figura 4.97 Identificação das espécies de peixes

4.2.2.3.4. Análise dos Dados

Segundo Krebs (1989), as medidas de diversidade tentam buscar uma estimativa da importância da espécie na comunidade e podem ser expressas em função da abundância e da biomassa.

Para a análise de diversidade, empregamos o índice de Shannon-Wiener que é baseado na teoria da informação, proposta por Margalef (1957, 1958) em que a informação seria uma função do número de escolhas possíveis entre estados igualmente prováveis de um certo nível de organização necessário para entendê-lo completamente: quanto maior o número de escolhas necessárias para entender a organização num certo nível, maior o conteúdo de informação. Este índice é expresso por:

$$H' = -\sum P_i (\ln P_i) \quad (\text{Shannon \& Wiener, 1949})$$

onde,

$$p_i = \frac{n_i}{N} \quad \text{e}$$

n_i é o número de indivíduos da espécie i ,

N é o número de indivíduos presentes na amostra

Entre os índices de diversidade propostos com base na dominância de uma ou mais espécies, escolhemos o índice de Berger-Parker que representa a dominância de uma espécie na estrutura da comunidade, de acordo com a fórmula:

$$d = \frac{n_{\max}}{N} \quad (\text{Berger \& Parker, 1970}),$$

onde:

$n_{\max}$ é o número de indivíduos da espécie mais abundante; e
 N é o número de indivíduos presentes na amostra.

Como estimativa de diversidade, é comum o uso do complemento ou do recíproco do índice de Berger-Parker, $1-d$ ou $1/d$, a fim de que o valor apresentado tenha correlação direta e positiva com a diversidade.

Calculamos também a Equitatividade, que equivale à proporção entre a diversidade observada e a máxima diversidade:

$$E = H' / \ln S \quad (\text{Magurran, 2004}),$$

onde:

H' é o índice de diversidade de Shannon;
 S é o número de espécie presentes na amostra.

4.2.2.4. Resultados

4.2.2.4.1. Composição e estrutura da Ictiofauna

Obtivemos um total de 1102 exemplares de peixes, distribuídos em 10 espécies, pertencentes a 9 gêneros de 6 famílias de 5 ordens da classe Osteichthyes (Figura. 4.98).

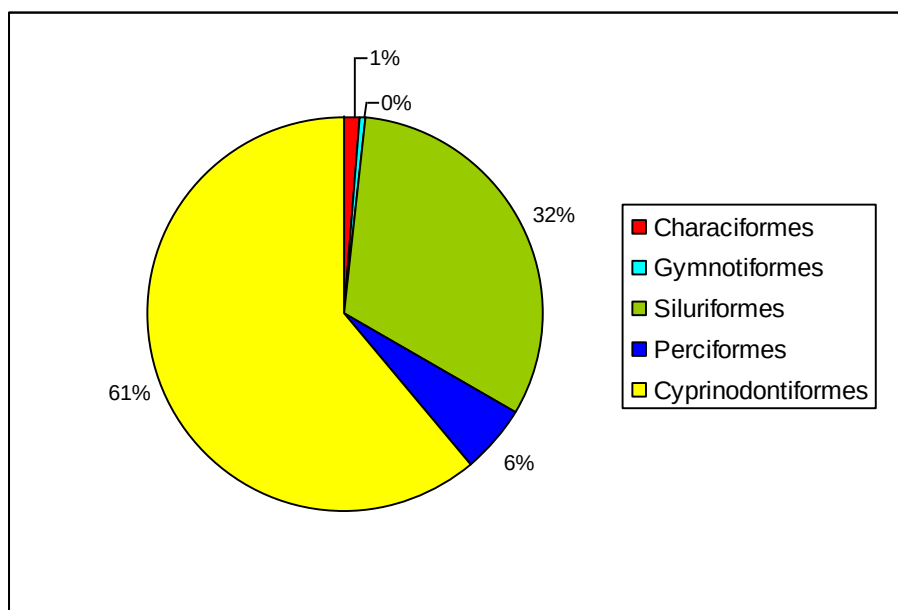


Figura. 4.98 - Proporção em abundância das Ordens de peixes encontradas na área de estudo.

A ordem Cyprinodontiformes apresentou o maior número de exemplares coletados, perfazendo 61% da ictiofauna, contribuindo somente com uma espécie *Poecilia reticulata*, que pertence à família Poeciliidae (Tabela. 4.9).

A elaboração da lista taxonômica obedeceu à ordenação proposta por Buckup *et al.*, (2007) para peixes de água doce, apresentando as espécies em ordem alfabética, agrupadas em famílias.

Tabela. 4.9 – Lista de espécies e abundância de indivíduos encontrados na área de estudo

Ordem/Família/Es pécies	Nome vulgar	Pto. 1 Coroado (lg. Mindú e tributários)	Pto. 2 Cid. Nova (lg. Goiabinha)	Hábito alimentar	Espécie migradora
CHARACIFORMES					
Characidae					
<i>Moenkhausia oligolepis</i>	Lambari olho-de-fogo / Pequirá / Piaba-Rabo- De-Ouro		7	Insetívoro / onívoro	
GYMNOTIFORMES					
Sternopygidae					

<i>Rhabdolichops stewarti</i>	Sarap ó		2	Inse tívoro /carnívoro/ planctívoro (larvas de insetos e crustaceos)	
SILURIFORMES					
Callichthyidae					
<i>Callichthys callichthys</i>	Caboj e / Cascudo- Preto / Combó / Peixe-de- Enxurrada / Peixe- do- Mato / Soldado / Tamboatá /	1		Inse tivoro / onívoros	

	Tamoatá				
<i>Corydoras aeneus</i>	Corydoras de bronze / peixe-gato de bronze / Corydoras do lightspot / peixe-gato ondulado / Coridora		5		
<i>Corydoras blochii</i>			1		
Loricariidae					
<i>Rineloricaria sp. 1</i>	Charutinho/ charuto / Rabo-De-Chicote / Cascudo / Viola / Rabo-De-Chicote / Acari-Lima / Cascudo-	2	89	Peri fitívoro	

	Barbado / Cascudo- Chinelo / Cascu-do- Espada / Lima / Rabo- de- Chicot e / Cascudo- Espada / Cascudo- Viola / Cascudo- Comprido / Rabo- de- Chicote				
<i>Ancistrus sp. 1</i>	Bodó / Acari / Cascudo		76	Peri fitívoro	
PERCIFORMES					
Cichlidae					

<i>Bujurquina peregrinabunda</i>			20		
<i>Cichlassoma amazonarum</i>	Acará	16	11	oniv oro	
CYPRINODONTIFORMES					
Poeciliidae					
<i>Poecilia reticulata</i>	Barrig udinho / Barrigudinho- mexicano / Sarapintado / mexicano / lebistes /gúpi / Aru / Bobó/ Cospe- Cospe / Guppy / Lebistes / Mexicano / Peito-de- moça	542	330	Inse tivoro	Não
TOTAL	DE	561	541		

EXEMPLARES					
-------------------	--	--	--	--	--

Quando avaliamos a ictiofauna em toda a área de estudo, percebemos que as amostras realizadas no Igarapé Goiabinha, próximo a terceira rotatória na Cidade Nova, apresentaram riqueza de peixes superior às amostras realizadas no P1, localizado no bairro Coroado. (Tabela 4.10).

Tabela 4.10 – Abundância e riqueza das espécies em cada ponto amostral.

	Ponto amostral	Espécie	Abundância	%
Ponto 01 Coroado	P1A	<i>Poecilia reticulata</i>	17	1,54
		<i>Rineloricaria sp.</i>	2	0,18
		TOTAL	19	
	P1B	<i>Cichlassoma</i>	1	0,09
		<i>amazonarum</i>	458	41,56
		<i>Poecilia reticulata</i>	459	
		TOTAL		
	P1C	<i>Callichthys</i>	1	0,09
		<i>callichthys</i>	15	1,36
		<i>Cichlassoma</i>	67	6,08
		<i>amazonarum</i>	83	
		<i>Poecilia reticulata</i>		
		TOTAL		
Ponto 02 Cidade Nova	P2A	<i>Cichlassoma</i>	1	0,09
		<i>amazonarum</i>	2	0,18
		<i>Corydoras aeneus</i>	222	20,15
		<i>Poecilia reticulata</i>	26	2,36
		<i>Rineloricaria sp.</i>	251	
		TOTAL		
	P2B	<i>Ancistrus sp</i>	31	2,81
		<i>Bujurquina</i>	16	1,45
		<i>peregrinabunda</i>	10	0,91
		<i>Cichlassoma</i>	2	0,18
		<i>amazonarum</i>	1	0,09

		<i>Corydoras aeneus</i>	7	0,64
		<i>Corydoras blochi</i>	61	5,54
		<i>Moenkhausia</i>	2	0,18
		<i>oligolepis</i>	39	3,54
		<i>Poecilia reticulata</i>	169	
		<i>Rhabdolichops</i>		
		<i>stewart</i>		
		<i>Rineloricaria sp.</i>		
		TOTAL		
	P2C	<i>Ancistrus sp</i>	45	4,08
		<i>Bujurquina</i>	4	0,36
		<i>peregrinabunda</i>	1	0,09
		<i>Corydoras aeneus</i>	47	4,26
		<i>Poecilia reticulata</i>	24	2,18
		<i>Rineloricaria sp.</i>	121	
		TOTAL		
TOTAL			1102	

Em relação à abundância de espécies em cada um dos seis pontos amostrais: P1A, P1B, P1C e P2A, P2B, P2C, o ponto mais abundante ocorreu no P1 B, uma área impactada do igarapé do Mindú, com um número de 458 exemplares da espécie *Poecilia reticulata* (Figura 4.99). Já em relação à riqueza, o ponto P2 B, foi o local mais bem representado com 09 espécies de peixes. (Figura 4.100).

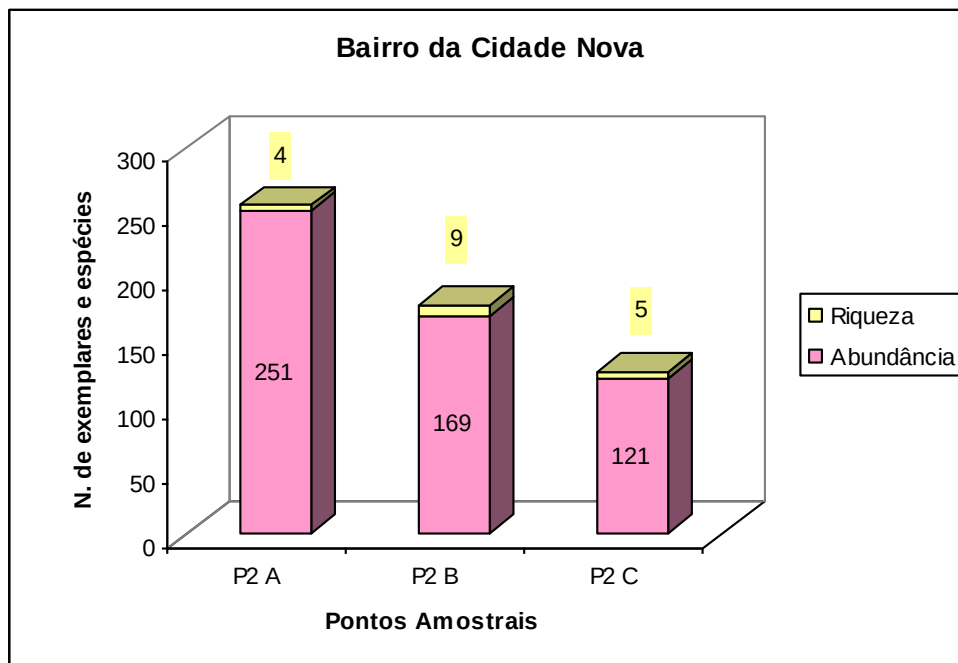


Figura. 4.99 – Riqueza e abundância das espécies encontradas nos pontos localizados no bairro da Cidade Nova.

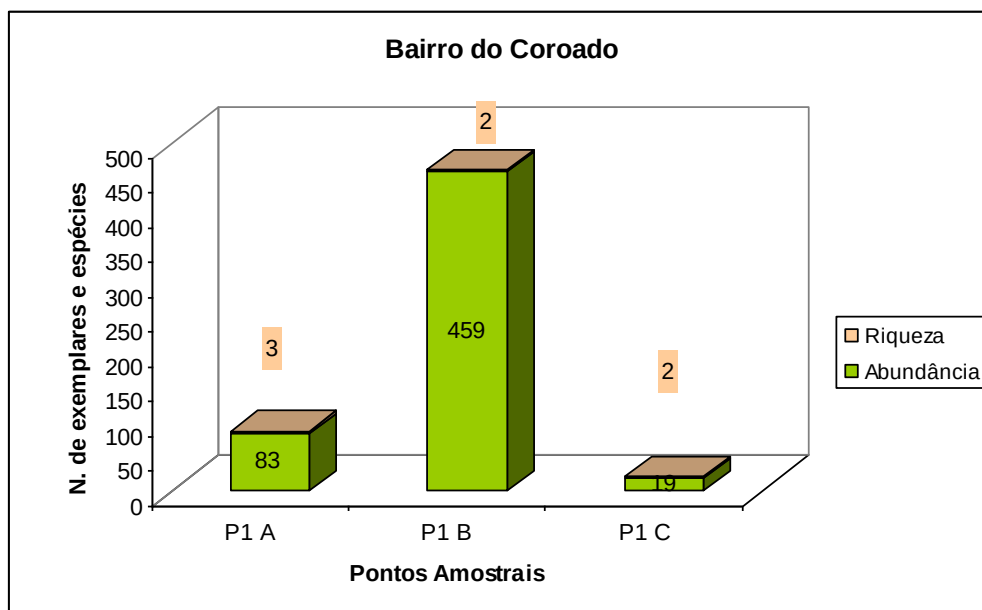


Figura 4.100 – Riqueza e abundância das espécies encontradas nos pontos localizados no bairro do Coroado.

O apetrecho mais eficiente em nossas amostragens foi o puçá (Figura 4.101), utilizado nas áreas laterais dos igarapés, principalmente em ambientes com presença de vegetação e troncos de árvores. A espécie mais abundante no uso deste apetrecho foi o Poeciliidae *Poecilia reticulata* (Figura 4.102), espécie comum em igarapés.

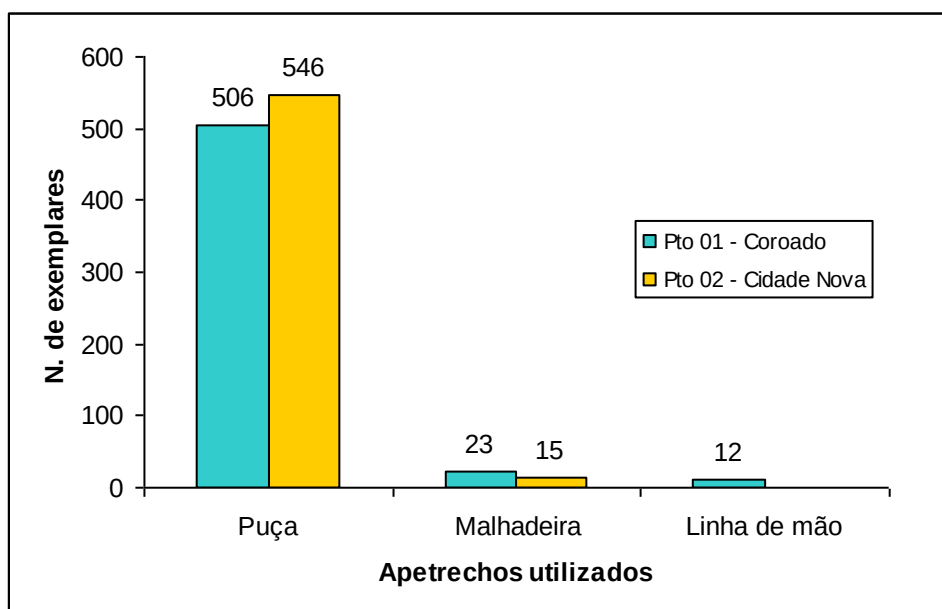


Figura 4.101. Eficiência dos apetrechos utilizados nas coletas de campo



Figura 4.102 – Exemplo da espécie *Poecilia reticulata*

4.2.2.4.2. Descrição Ecológica das Espécies Encontradas no Estudo

Ordem: CHARACIFORMES

Família: Characidae

Moenkhausia oligolepis



www.fishbase.com

Figura 4.103. *Moenkhausia oligolepis*

Espécie bentopelágica, nativa da Amazônia e endêmica da região neotropical, com interesse comercial para aquicultura e aquarismo, espécie de hábito gregário, com preferência de zonas de contra-corrente de pequenos córregos (Planquette *et al.*, 1996), são comuns em córregos selvagens, onde nadam na superfície e na zona média da coluna d'água (Castellanos, 2002), deslocam-se rapidamente e ativamente no canal central do rio (Gutiérrez, 2003), fertilização externa, liberação de ovos em águas abertas e no substrato. Não se encontra na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Ministério do Meio Ambiente, 2007).

Ordem: GYMNOTIFORMES

Família: Sternopygidae

Rhabdolichops stewarti



www.fishbase.com

Figura 4.104. *Rhabdolichops stewarti*

Endêmico da região neotropical e nativo da bacia do rio Orinoco, são importantes para os sistemas de rios, pois constituem grande proporção de biomassa, formando uma das bases da cadeia alimentar dos rios amazônicos, habitam córregos e rios de terra – firme e em planícies de inundação, especializaram a viver na calha principal dos rios (Lundberg & Mago-Leccia, 1986), são abundantes em rios de correntes lentas, não se encontram em córregos de correntes rápidas de montanhas, possuem atividade noturna se escondendo durante o dia em cavernas, raízes de plantas e vegetação flutuante, há pouca exploração comercial (Lundberg & Mago-Leccia, 1986). Em geral possuem baixa fecundidade (Galvis, 2006). Não se encontra na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Ministério do meio Ambiente, 2007).

Ordem: SILURIFORMES

Família: Callichthyidae

Callichthys callichthys



www.fishbase.com

Figura 24.105. *Callichthys callichthys*

Espécie demersal, nativo da bacia do rio Paraná e endêmico da região neotropical, possui pouca importância econômica para a pesca, tem uso na dieta alimentar humana e possui importância para o aquarismo, encontrado em ambientes extremos com condições de anóxia, com alta turbidez e em áreas pequenas margeadas por vegetação densa, assim como em córregos com corrente (Kenny, 1995), são capturados com maior frequência em igarapés selvagens de águas negras (Galvis, 2006). Promovem a guarda de ninhos, fertilização externa, constrói ninhos de bolhas de ar revestidas com saliva no lado de baixo de folhas grandes. Os ovos são unidos ao ninho e guardados pelo macho. Os ovos chocam em 4 a 6 dias (Mills & Vevers, 1989). Não se encontra na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Ministério do meio Ambiente, 2007).

Família: Callichthyidae

Corydoras aeneus



www.fishbase.com

Figura 4.106. *Corydoras aeneus*

É distribuído extensamente na América do Sul no lado oriental dos Andes, da Colômbia e de Trinidad à bacia de Río de la Plata. São encontrados em águas quietas, rasas com fundos macios que podem às vezes estar poluídas, com alta turbidez proveniente do soerguimento de lama perturbada do fundo, mas habita também águas limpas, a reprodução ocorre com o início da estação chuvosa (Froese & Pauly, 2007). Possui importância econômica para o aquarismo. Não se encontra na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Ministério do meio Ambiente, 2007).

Família: Callichthyidae

Corydoras blochii



www.fishbase.com

Figura 4

.107. *Corydoras blochii*

Geralmente tem hábitos sedentário, vivem em diferentes ambientes, incluindo aqueles sem oxigênio, os ovos são depositados em rochas, folhas ou em ninhos flutuantes (Winemiller, 1987). Possui importância econômica para o aquarismo. Não se encontra na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Ministério do meio Ambiente, 2007). Apresenta informações escassas.

Família: Loricariidae

***Rineloricaria* sp1**

São nativos dos rios da região norte e central da América do Sul, não sendo importados a outros países como animais para aquarismo, são encontradas nos mais diversos habitats, pela sua grande adaptação sendo também encontradas em ambientes poluídos (Covain & Fisch-Muller, 2007), comuns em córregos de água preta e permanecem sobre ramos e raízes finas de cores escuras onde se camuflam (Galvis, 2006). Possuem dimorfismo sexual, com ovos nas cavidades abdominais de machos (Rodríguez & Miquelarena, 2005). Não se encontra na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Ministério do meio Ambiente, 2007).

Família: Loricariidae

***Ancistrus* sp. 1**

São encontrados em rios e áreas de planície de inundação do rio Amazonas. Existindo também algumas espécies que vivem em cavernas (Trajano, 2001), são encontrados em córregos selvagens e é uma espécie abundante que se mantém sobre troncos, raízes e ramos submersos (Castellanos, 2002). São espécies demersais, os machos promovem o cuidado parental (Sabaj *et al.*, 1999), fertilização externa, importância para o aquarismo. Não se encontra na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Ministério do meio Ambiente, 2007).

Ordem: PERCIFORMES

Família: Cichlidae

Bujurquina peregrinabunda

Possui ampla distribuição na Zona neotropical e na África (Galvis, 2006). Habita os córregos de água preta, onde se encontram solitários com movimentos lentos próximos do fundo. É usual ver esta espécie escavando o sedimento com sua boca portátil mantendo-se imóvel com a ajuda de suas nadadeiras peitorais, pélvicas e da caudal, durante a noite permanecem quietos próximos às margens longe da corrente (Galvis, 2006). Adultos permanecem próximo do fundo, em áreas de remanso pouco profundas e sombreadas, enquanto os juvenis se encontram em pequenos grupos em praias e perto de vegetação submersa (Castellanos, 2002). Apresenta desova parcelada e são territorialistas, não são migradores, formam casais durante a reprodução, apresentam cuidado parental, constroem ninhos, possuem importância para a pesca comercial e ornamental (Kullander, 1986). Não se encontra na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Ministério do Meio Ambiente, 2007).

Família: Cichlidae

Cichlassoma amazonarum



www.fishbase.com

Figura 4.108. *Cichlassoma amazonarum*

Espécie bentopelágica, endêmico da região amazônica e da região neotropical (Kullander, 1986), habita águas rasas de lagos e margens de rios (Do Vale, 2003), são espécies sedentárias (Soares, *et al.*, 2007), não são migradores, com pouco interesse comercial na pesca (Keith *et al.*, 2000), fertilização externa, apresenta desova parcelada e são territorialistas, formam casais durante a reprodução, apresentam cuidado parental, constroem ninhos, possuem importância para a pesca comercial e ornamental (Kullander, 1986). Espécie invasora-local encontrada com alta abundância e dominância em ambientes alterados (Anjos, 2007). Não se encontra na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Ministério do meio Ambiente, 2007).

Ordem: CYPRINODONTIFORMES

Família: Poeciliidae

Poecilia reticulata (Figura 4.102)

Espécie bentopelágica, originado da América central e do sul, endêmica da região Neotropical e introduzida em varias partes do mundo (Welcomme, 1988). Ocorrem em valas e canais, encontrados em ambientes com alta turbidez possui importância econômica para o aquarismo, mas não para a pesca, habitando pequenos riachos e lagos de diversos tamanhos (Page & Burr, 1991), de águas calmas e pouca corrente com ampla tolerância a salinidade (Galvis, 2006). Fertilização interna por oviduto, não apresenta pico reprodutivo sazonal. Espécie exótica encontrada com alta abundância e dominância em ambientes alterados (Anjos, 2007). Não se encontra na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Ministério do meio Ambiente, 2007).

4.2.2.4.3. Diversidade α da Ictiofauna

A riqueza de peixes encontrada no estudo é de 10 espécies, das quais 09 foram encontradas no igarapé, localizado próximo a terceira rotatória no Bairro Cidade Nova. Os valores de diversidade estimados pelo índice de Shannon foram bastante diferentes, apresentando o Ponto 02, valor mais elevado $H' = 1,207$ do que o encontrado no Ponto 01, $H' = 0,166$ (Tabela 2.11).

A equitatividade foi superior no Ponto 02 $E = 0,49$. A riqueza específica estimada pelo índice de Margalef foi maior no lago Papuçu. Já a dominância estimada pelo índice de Berger-Parker foi maior no Ponto 03, e mais baixa no Ponto 04 (Tabela 4.11).

Tabela 4.11 – Dados da diversidade de peixes encontrada na área de estudo.

	Pto 01 Coroado	Pto 02 Cidade Nova
Riqueza de espécies (S)	4	9
Número de indivíduos (N)	561	541
Índice de Shannon (H'_N)	0,166	1,207
Equitatividade (E_N)	0,295	0,372
Índice de Berger-Parker (d)	0,966	0,61
Inverso de Berger-Parker (1/d)	1,035	1,639

A estimativa da dominância encontrada no Ponto 01 foi influenciada pela captura de muitos indivíduos da espécie *Poecilia reticulata* no Igarapé do Mindú, já bastante impactado, e que por este motivo apresenta condições para a permanência e manutenção desta espécie (Tabela 4.11).

ANEXO I

Relatório Fotográfico da Mastofauna



Prancha 1. A) Tamanduá-anão – *Cyclopes didactylus* (Foto: Anselmo da Fonseca); B) Sauim de Coleira – *Saguinus bicolor* (Foto: Anselmo da Fonseca); C) Tamanduá-mirim - *Tamandua tetradactyla* (Foto: Paulo Anjo); D) Paca – *Cuniculus paca* (Foto: Luiz Coloma); E) Preguiça - *Bradypus variegatus* (Fonte: Wikimedia)



Prancha 2. A) Rato d'água – *Nectomys* sp.; B) Rato-coró – *Proechimys* sp.;
C) Cuíca – *Marmosops* sp.; D) Mucura – *Monodelphis brevicaudata*; E)
Gambá – *Didelphis marsupialis*; F) Mucuraxixica – *Micoureus demerarae*. Fotos
(exceto B): Eduardo Schmidt Eler.

ANEXO II

Relatório Fotográfico da Herpetofauna



Prancha 3. Algumas das 20 espécies de lagartos registradas durante o Estudo Ambiental Simplificado da Avenida das Torres. I) *Bachia flavescens*; J) *Bachia panoplia*; K) *Tupinambis teguixim*; L) *Kentropyx calcarata*; M) *Iguana iguana*; N) *Mabuya nigropunctata*; O) *Anolis nitens*; P) *Anolis fuscoauratus*. (Fotos: Vinicius T. de Carvalho).



Prancha 4. Algumas das 20 espécies de lagartos registradas durante o Estudo Ambiental Simplificado da Avenida das Torres. A) *Arthrosaura reticulata*; B) *Alopoglossus angulatus*; C) *Coleodactylus amazonicus*; D) *Thecadactylus rapicauda*; E-F) *Gonatodes humeralis* ♂, ♀ respectivamente; G) *Crocodilurus amazonicus*; H) *Ameiva ameiva*. (Fotos: Vinicius T. de Carvalho).



Prancha 5. Algumas das 18 espécies de anfíbios anuros registradas durante o Estudo Ambiental Simplificado da Avenida das Torres. A) *Synapturanus mirandariberoi*; B) *Elachistocleis bicolor*; C) *Eleutherodactylus fenestratus*; D) *Dendrophryniscus minutus*; E) *Leptodactylus petersii*; F) *Allobates* sp.; G) *Scinax garbei*; H) *Hypsiboas granosus*. (Fotos: Vinicius T. de Carvalho).



Prancha 6. Algumas das 18 espécies de anfíbios anuros registradas durante o Estudo Ambiental Simplificado da Avenida das Torres. I) *Osteocephalus oophagus*; J) *Osteocephalus taurinus*; K) *Hypsiboas lanciformis*; L) *Scinax ruber*; M) *Leptodactylus fuscus*; N) *Leptodactylus pentadactylus*; O) *Chaunus marinus*; P) *Leptodactylus andreae*. (Fotos: J-K-L-N-O) André P. Antunes).



Prancha 7. Espécies de serpentes registradas durante o Estudo Ambiental Simplificado da Avenida das Torres. A) *Boa constrictor*; B) *Eunestes murinus*; C) *Chironius multiventris*; D) *Mastigodryas boddaerti*; E) *Tantilla melanocephala*; F) *Dipsas catesbyi*; G) *Pseudoboa coronata*; H) *Micrurus surinamensis*. (Fotos: A-B-C-D-E-G-H) Vinicius T. de Carvalho; F) - Rafael de Fraga).

ANEXO III - Mapa das áreas amostradas.