



Laboratório de Ciência Aplicada à Conservação da Biodiversidade  
Departamento de Zoologia – Universidade Federal de Pernambuco

Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (SBEQ)

Grupo de Trabalho para Elaboração de Diretrizes para Estudos de Impacto sobre Morcegos em Eólicas

---

## Diretrizes para estudos de impacto de parques eólicos sobre morcegos no Brasil

[Versão 2017]

Marília Abero Sá de Barros<sup>1,6\*</sup>

Enrico Bernard<sup>1,6</sup>

Maria João Ramos Pereira<sup>2,6</sup>

Ana Maria Rui<sup>3,6</sup>

Fábio de Carvalho Falcão<sup>4,6</sup>

Júlia Lins Luz<sup>5,6</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Ciência Aplicada à Conservação da Biodiversidade, Departamento de Zoologia, Centro de Biociências, Universidade Federal de Pernambuco

<sup>2</sup> Bird and Mammal Evolution, Systematics and Ecology Lab, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

<sup>3</sup> Laboratório de Ecologia de Mamíferos e Aves, Departamento de Ecologia, Zoologia e Genética, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas

<sup>4</sup> Tetrapoda Consultoria Ambiental Ltda

<sup>5</sup> Laboratório de Vertebrados, Departamento de Ecologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro

<sup>6</sup> Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (SBEQ) - Grupo de Trabalho para Elaboração de Diretrizes para Estudos de Impacto sobre Morcegos em Eólicas

**\*Contatos focais: Marília Barros (barrosmas@gmail.com) e Enrico Bernard (enrico.bernard@ufpe.br)**

O licenciamento ambiental no Brasil é realizado através da emissão de licenças pelo órgão ambiental responsável que estabelece as condições impostas ao empreendedor para localizar, instalar e operar empreendimentos potencialmente impactantes ao meio ambiente. Estas licenças



são emitidas para cada etapa do empreendimento, em um processo que apresenta três fases: (1) Licença Prévia, (2) Licença de Instalação e (3) Licença de Operação (Resolução CONAMA nº 237/1997; Brasil 1997). O principal instrumento do processo de licenciamento brasileiro é a elaboração de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA), com o objetivo de realizar um diagnóstico e uma análise dos impactos potenciais do projeto, e também de propor programas de monitoramento dos impactos e medidas mitigadoras durante a implantação e operação do empreendimento. As diretrizes aqui propostas contemplam as três fases do licenciamento ambiental (pré-instalação, instalação e pós-instalação) e o programa de avaliação de impacto como um todo é composto por dois componentes:

- (1) Levantamento e monitoramento da composição de espécies e da atividade de morcegos (a ser desenvolvido em todas as fases do licenciamento) – Necessário para prever os impactos diretos e indiretos do parque eólico sobre os morcegos, e posteriormente para verificar e acompanhar a ocorrência de possíveis efeitos destes impactos na ocorrência e atividade de morcegos na área. Este é um estudo de médio prazo do tipo “antes-e-depois”, a partir do levantamento de informações sobre as populações residentes e/ou migratórias a serem comparadas entre as diferentes fases do licenciamento ambiental.
- (2) Monitoramento da mortalidade de morcegos por colisão/barotrauma com turbinas eólicas (a ser desenvolvido na fase de operação) – Fundamental para verificar a ocorrência e a dimensão dos casos de mortalidade direta por colisão e/ou barotrauma com os aerogeradores, que poderão subsidiar a proposição de medidas mitigatórias para a área de estudo.

## **1. LICENÇA PRÉVIA (FASE DE PRÉ-INSTALAÇÃO)**

### **1.1. Componente 1: Monitoramento da composição e da atividade de morcegos**

#### **1.1.1. Objetivos Gerais**

A fase de pré-instalação constitui a primeira etapa do programa de avaliação de impacto (**Figura 1**), que resultará na elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Esta fase tem como objetivos gerais:



- (1) Prever os possíveis impactos diretos (mortalidade) e indiretos (fragmentação/destruição de habitat) provenientes da construção e operação do parque eólico sobre os morcegos;
- (2) Com base nos impactos previstos, verificar a viabilidade do empreendimento;
- (3) Indicar as alternativas locacionais para os aerogeradores e estruturas associadas que tendem a minimizar a ocorrência de impactos (diretos e indiretos);
- (4) Construir um banco de dados sobre presença e atividade de morcegos na área de estudo, que deverá ser comparado às fases de construção e operação para analisar os efeitos das obras e atividade do parque eólico sobre a fauna de morcegos.

### **1.1.2. Objetivos Específicos**

Para embasar as previsões e decisões relacionadas aos objetivos gerais, o EIA deve identificar e apresentar:

- (1) A lista de espécies de morcegos com ocorrência na área, especialmente aquelas com risco de mortalidade por turbinas eólicas ou especialmente sensíveis a alterações de habitat;
- (2) Os habitats relevantes para morcegos, incluindo áreas de forrageio, rotas de deslocamento entre áreas de abrigo e alimentação, rotas ou escalas de eventos migratórios (se apropriado), e áreas de abrigo diurno e congregações de morcegos;
- (3) Os períodos do ano e as respectivas condições climáticas associadas a eventos de grande atividade de morcegos.

### **1.1.3. Métodos**

#### **1.1.3.1. Monitoramento acústico**

- Devem ser realizadas gravações das vocalizações de morcegos com detectores de ultrassons (ver Parsons & Szewczak 2009), em todos os tipos de habitats relevantes para morcegos na área de influência do parque eólico. Habitats relevantes correspondem principalmente aos locais com presença de vegetação arbórea e de corpos d'água, tanto naturais como artificiais (e.g. florestas, grupos/linhas de árvores “quebra-vento”, rios, lagoas, áreas alagadas), ambientes que



geralmente apresentam alta atividade de morcegos (Barros et al. 2014; Hintze et al. 2016; Lumsden & Bennett 2005).

- O monitoramento acústico deve ser realizado durante pelo menos um ano antes do início das obras, e o intervalo máximo entre as campanhas de coleta de dados deve ser de três meses (tanto em zonas temperadas com quatro estações como em zonas tropicais com apenas duas estações).
- Recomendamos a realização de monitoramento acústico passivo: devem ser selecionados pontos fixos, representativos dos tipos de habitat que se deseja amostrar, onde detectores de morcegos serão instalados para que permaneçam gravando ao longo da noite. Este método apresenta as vantagens de ser mais econômico em termos de logística e permitir amostragens de maior duração – em contraste com técnicas de monitoramento ativo nas quais o consultor percorre transectos na área de estudo.
- Em cada noite, devem ser utilizados no mínimo dois detectores de morcegos operando simultaneamente, durante pelo menos 12 horas a partir do horário do por do sol, de forma a amostrar dois pontos diferentes por noite.
- As amostragens acústicas devem ser realizadas no nível do solo e também na altura de rotação prevista das pás dos aerogeradores que serão instalados, acoplando-se detectores automatizados às torres meteorológicas existentes (ou alternativamente em balões de hélio ou drones) (ver Kunz et al. 2007; Rodrigues et al. 2015).
- As vocalizações devem ser gravadas no modo *full spectrum* (gravação direta sem transformação dos ultrassons), que gera gravações de alta resolução e, portanto, facilita a identificação taxonômica das chamadas de ecolocalização.
- As chamadas devem ser identificadas até o menor nível taxonômico possível (espécie, gênero ou família) com a utilização de programas de análise de som e bibliografia de referência (e.g. Jung et al. 2007; Jung et al. 2014; López-Baucells et al. 2016; Macías et al. 2006; Williams-Guillén & Perfecto 2011). Não é recomendado que a identificação das espécies seja feita unicamente por classificação automática dos sinais com o uso de softwares (e.g. Kaleidoscope Pro, SonoChiro), uma vez que as taxas de acerto na identificação de espécies da fauna



brasileira de morcegos são muito baixas (8–25%) (Hintze et al. 2016). A supervisão e validação das classificações por pessoal qualificado são obrigatória.

- Devem ser obtidos, para a área como um todo e para cada tipo de habitat, índices de atividade de morcegos, i.e. número de passagens por unidade de tempo (e.g. *bat passes/min*). Para ser considerada uma passagem, a chamada deve apresentar pelo menos três pulsos consecutivos de ecolocalização.
- As chamadas com fases terminais correspondentes a tentativas de alimentação (*feeding buzzes*) devem ser registradas para a obtenção de índices de atividade de forrageio (estes índices também devem ser apresentados para a área do parque como um todo e cada tipos de habitat individualmente).

#### 1.1.3.2. Capturas com redes de neblina

- Devem ser realizadas capturas com redes de neblina (ver Kunz et al. 2009) em áreas potenciais para atividade de morcegos (e.g. trilhas, clareiras, bordas de floresta, pomares, áreas úmidas e margens de rios, córregos, lagos, açudes, paredões rochosos, áreas urbanas ou concentrações de construções humanas), contemplando-se os diferentes tipos de habitat do parque eólico.
- As amostragens devem ser realizadas durante pelo menos um ano antes do início das obras, e o intervalo máximo entre as campanhas de coleta de dados deve ser de três meses (tanto em zonas temperadas com quatro estações como em zonas tropicais com apenas duas estações).
- Em cada noite, devem ser utilizadas pelo menos 10 redes de neblina (cada uma com área mínima de 25 m<sup>2</sup>), abertas por no mínimo seis horas a partir do horário do por do sol.
- As amostragens devem ser realizadas preferencialmente durante as fases escuras da lua, uma vez que pelo menos algumas espécies de morcegos apresentam fobia lunar (Esbérard 2007).
- As capturas devem ocorrer em noites não chuvosas, em função da redução da atividade de morcegos durante a chuva (Voigt et al. 2011).
- O esforço amostral deve ser calculado e apresentado de acordo com Straube & Bianconi (2002), i.e. multiplicando-se a área de cada rede (altura × comprimento) pelo número de horas de exposição por noite, e pelo número de redes e o número de noites de amostragem.



- Os critérios de identificação das espécies (e.g. material de consulta, chaves dicotômicas), bem como o responsável pela identificação, devem ser claramente apresentados.
- Para cada espécie capturada, obrigatoriamente um ou mais indivíduos-testemunho (conforme licença emitida pelo órgão ambiental responsável) devem ser coletados e tombados em uma coleção científica pública. Os respectivos números de depósito devem ser apresentados.

### **1.1.3.3. Buscas por colônias**

- Os principais abrigos potenciais para morcegos na região do empreendimento eólico devem ser identificados, incluindo construções humanas (e.g. casas, galpões, pontes), árvores (ocos, cascas e folhagem) e formações rochosas em geral (e.g. cavernas, grutas, fendas entre pedras).
- As buscas por abrigos devem ser realizadas por meio de vistorias na área durante o trabalho de campo, a partir de entrevistas com moradores, agentes públicos ou funcionários locais que possam apontar a existência de colônias de morcegos, e/ou por consultas amplas a mapas e bibliografia referentes à região em busca de registros de colônias ou de abrigos potenciais.
- Todos os abrigos potenciais localizados até 3 km no torno do empreendimento devem ser necessariamente vistoriados.
- Nos abrigos com presença confirmada de colônias através da observação direta de morcegos ou vestígios (e.g. fezes, odor, vocalizações), devem ser realizadas capturas, usando redes de neblina, armadilhas harpa ou puçás, para identificação da(s) espécie(s).
- É recomendada a contagem do número de indivíduos no interior do abrigo ou na rota de saída dos morcegos ao anoitecer, para uma estimativa do tamanho da colônia.
- Assim como no caso das amostragens com redes de neblina, é obrigatória a coleta de um ou mais indivíduos-testemunho de cada espécie, a serem tombados em uma coleção científica pública (os números de tombo devem constar no relatório).

## **2. LICENÇA DE INSTALAÇÃO (FASE DE INSTALAÇÃO)**

### **2.1. Componente 1: Monitoramento da composição e da atividade de morcegos**



### 2.1.1. Objetivos Gerais

Nesta etapa (**Figura 2**), é necessário dar continuidade ao monitoramento iniciado na fase de pré-instalação (EIA), com os objetivos gerais de:

- (1) Verificar se o processo de construção do parque eólico influenciou (negativa ou positivamente) a presença e/ou os níveis de atividade de morcegos na área de estudo, comparando-se os padrões de composição de espécies e atividade observados nesta fase com os da fase anterior (pré-implantação);
- (2) Obter dados que deverão ser comparados à próxima fase (operação) do parque eólico.

### 2.1.2. Objetivos Específicos

- Os objetivos específicos são os mesmos da fase anterior, i.e. monitorar a composição de espécies e os níveis de atividade de morcegos em diferentes habitats e períodos do ano na área de estudo (ver seção “Licença Prévia”).

### 2.1.3. Métodos

- O monitoramento de instalação deve ser realizado desde o início até o fim das obras de construção do empreendimento.
- Durante este período, dados devem ser mensalmente coletados em campo, utilizando-se o mesmo protocolo metodológico da fase de pré-instalação (EIA), incluindo a manutenção das mesmas áreas de estudo, métodos e esforço amostral (ver seção “Licença Prévia”).

## 3. LICENÇA DE OPERAÇÃO (FASE DE PÓS-INSTALAÇÃO)

Esta fase apresenta dois componentes que devem ser simultaneamente realizados na área de estudo (**Figura 3**).

### 3.1. Componente 1: Monitoramento da composição e da atividade de morcegos



### 3.1.1. Objetivos Gerais

O monitoramento de operação dará continuidade aos estudos que vêm sendo desenvolvidos ao longo das fases anteriores, com os objetivos de:

- (1) Avaliar se a operação dos aerogeradores influenciou negativa ou positivamente na presença e/ou nos níveis de atividade de morcegos na área de estudo, comparando-se os padrões de composição de espécies e atividade observados nesta fase com os das duas fases anteriores (pré-implantação e instalação);
- (2) Verificar se possíveis eventos de mortalidade de morcegos por colisão/barotrauma com aerogeradores (dados obtidos no Componente 2, a seguir), encontram-se relacionados aos níveis de atividade de morcegos na área de estudo.

### 3.1.2. Objetivos Específicos

- Monitoramento da composição e da atividade de morcegos em diferentes habitats e períodos do ano (ver seções “Licença Prévia” e “Licença de Instalação”).

### 3.1.3. Métodos

- O monitoramento deve ser realizado durante um período mínimo de três anos, iniciando concomitantemente com a operação dos primeiros aerogeradores na área de estudo.
- Para garantir a comparabilidade entre as fases, este componente deve ser executado seguindo as mesmas diretrizes (áreas de estudo, métodos e esforço amostral) estabelecidas para os monitoramentos de pré-instalação e instalação (ver seções “Licença Prévia” e “Licença de Instalação”).

## 3.2. Componente 2: Monitoramento da mortalidade de morcegos





A fase de operação traz consigo a necessidade de avaliar o maior impacto direto que turbinas eólicas podem causar na fauna de morcegos: a mortalidade de indivíduos por colisão e/ou barotrauma com aerogeradores.

### 3.2.1. Objetivos Gerais

Assim que os aerogeradores entrarem em operação, os consultores devem dar início a um componente da avaliação de impacto, com o objetivo de:

- (1) Realizar um diagnóstico sobre a ocorrência de mortalidade de morcegos em parques eólicos na área de estudo.

### 3.2.2. Objetivos Específicos

Os objetivos deste novo componente são:

- (1) Verificar se há evidência de mortalidade de morcegos por colisão/barotrauma com turbinas eólicas na área de estudo (presença de indivíduos mortos ao redor dos aerogeradores);
- (2) Em caso positivo, estimar a taxa de fatalidade (número de indivíduos mortos/turbina/ano) e identificar as espécies, períodos do ano e locais com maior mortalidade de morcegos;
- (3) Verificar se a mortalidade de morcegos por colisão/barotrauma com aerogeradores encontra-se relacionada aos níveis de atividade de morcegos na área de estudo (dados obtidos no Componente 1, ver seção anterior).

### 3.2.3. Métodos

#### 3.2.3.1. Buscas por carcaças

- Devem ser realizadas buscas periódicas por carcaças ao redor dos aerogeradores durante pelo menos três anos consecutivos a partir do início da operação do parque eólico.



- As buscas podem ser conduzidas por observadores humanos somente ou por equipes que contem com o auxílio de cães treinados. A utilização de cães é recomendada sempre que possível, especialmente em terrenos de baixa visibilidade (vegetação alta e/ou densa).
- A área de busca a ser percorrida deve incluir, no mínimo, um raio de 50 metros ao redor do aerogerador (ver Hull & Muir 2010).
- Os observadores devem vistoriar a área de busca percorrendo transectos, que podem ser lineares (dentro de um polígono de 100 × 100 m delimitado ao redor do aerogerador; ver Barros et al. 2015) ou, em áreas livres de obstáculos, espirais (segurando uma corda com 50 m de comprimento presa à base da turbina; ver detalhes em Baerwald & Barclay 2009).
- O intervalo entre as buscas por carcaças no mesmo aerogerador não deve ser superior a 28 dias.
- Em parques com um número de aerogeradores  $\leq 10$ , todos os aerogeradores devem ser vistoriados em buscas de carcaças (Ontario 2011).
- Em parques com um número de aerogeradores  $\geq 11$ , pode ser selecionado um grupo de turbinas para a realização das buscas. O número de turbinas monitoradas nunca deve ser menor do que 10 e deve representar pelo menos 30% do número total de aerogeradores do parque eólico (Ontario 2011). Esta amostra de aerogeradores deve ser espacialmente representativa do empreendimento como um todo.
- Todas as carcaças encontradas devem ser obrigatoriamente coletadas e tombadas em uma coleção científica pública.

### **3.2.3.2. Experimentos para testar a eficiência do observador**

- Devem ser realizados experimentos para verificar a eficiência dos observadores, tanto humanos como equipes que utilizam cães treinados.
- Os experimentos devem ser realizados pelo menos uma vez a cada estação do ano (verão, primavera, outono e inverno, em regiões subtropicais, e estações seca e chuvosa, em regiões tropicais).
- Estes experimentos devem ser repetidos a cada ano ou sempre que a equipe de consultores for alterada.



- Um membro externo à equipe de buscas deve posicionar um determinado número de carcaças de morcegos (ou modelos que as representem morfológicamente) ao redor dos aerogeradores a serem vistoriados. Logo após as buscas pela equipe, deve ser verificada a percentagem de carcaças experimentais encontradas em relação ao total.
- Se forem utilizadas carcaças verdadeiras de morcegos ou outros animais para os testes, estas devem ser discretamente marcadas (e.g. cortes/furos nos pelos, orelhas ou patágio) para evitar que sejam confundidas com casos reais de mortalidade.
- Os experimentos devem ser realizados para todos os membros da equipe de buscas, preferencialmente sem que estes estejam cientes de que estão sendo testados.
- Os experimentos devem ser realizados em todos os tipos de habitat e terrenos que influenciem a visibilidade (ou detecção por olfato, no caso de cães), preferencialmente na proporção em que ocorrem no empreendimento.

### **3.2.3.2. Experimentos de remoção de carcaças por carniceiros**

- Devem ser realizados experimentos para verificar a taxa de remoção de carcaças por animais carniceiros (e.g. insetos, canídeos, aves de rapina).
- Os experimentos devem ser realizados pelo menos uma vez a cada estação do ano (verão, primavera, outono e inverno, em regiões subtropicais, e estações seca e chuvosa, em regiões tropicais).
- Estes experimentos devem ser repetidos a cada ano do monitoramento.
- O número de carcaças que deve ser utilizado para o experimento varia de acordo com o tamanho do parque eólico; porém, para evitar saturação de recursos para carniceiros que podem gerar dados subestimados de níveis de remoção, o número de carcaças não deve ultrapassar um ou dois indivíduos por turbina em cada experimento.
- Morcegos mortos (ou animais que os substituam, como pintos e camundongos) devem ser dispostos ao redor dos aerogeradores, sendo diariamente monitorados para verificar quanto tempo permanecem na área antes de serem removidos por carniceiros.



- As carcaças devem ser distribuídas dentro da mesma área delimitada para as buscas regulares por carcaças, ao longo de todos os tipos de habitat e terreno que ocorrem no empreendimento.
- Para simular a mortalidade de morcegos que são animais noturnos, as carcaças devem ser posicionadas logo antes do anoitecer, preferencialmente por consultores utilizando luvas e botas para evitar a contaminação com odores humanos que podem influenciar os resultados.
- As carcaças de morcegos experimentais devem ser discretamente marcadas (e.g. cortes/furos nos pelos, orelhas ou patágio), de modo que sempre possam ser identificadas como “carcaças-teste”.
- O experimento deve se estender até a completa deterioração ou desaparecimento das carcaças, o que geralmente ocorre em 15–30 dias.

### Considerações Finais

Os dados do EIA e dos monitoramentos posteriores devem ser claramente apresentados e interpretados em relatórios técnicos, a serem periodicamente enviados ao órgão ambiental responsável. Recomendamos que estas informações sejam públicas e de fácil acesso, sendo permanentemente disponibilizadas em repositórios online de acesso livre, claramente indicados tanto pelo órgão ambiental quanto pelos proprietários dos parques eólicos.

**Este protocolo passará por revisões/atualizações a cada dois anos.** Caso você ou sua instituição o adote ou utilize, mesmo que esporadicamente, por favor, entre em contato com os autores indicados. O Grupo de Trabalho para Elaboração de Diretrizes para Estudos de Impacto sobre Morcegos em Eólicas da Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros está disponível para o esclarecimento de dúvidas ou explicações mais detalhadas. Seus comentários são extremamente importantes para a constante melhoria deste protocolo e não hesite em entrar em contato conosco caso deseje.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baerwald E.F. & Barclay R.M.R. 2009. Geographic variation in activity and fatality of migratory bats at wind energy facilities. *Journal of Mammalogy* 90(6): 1341-1349.



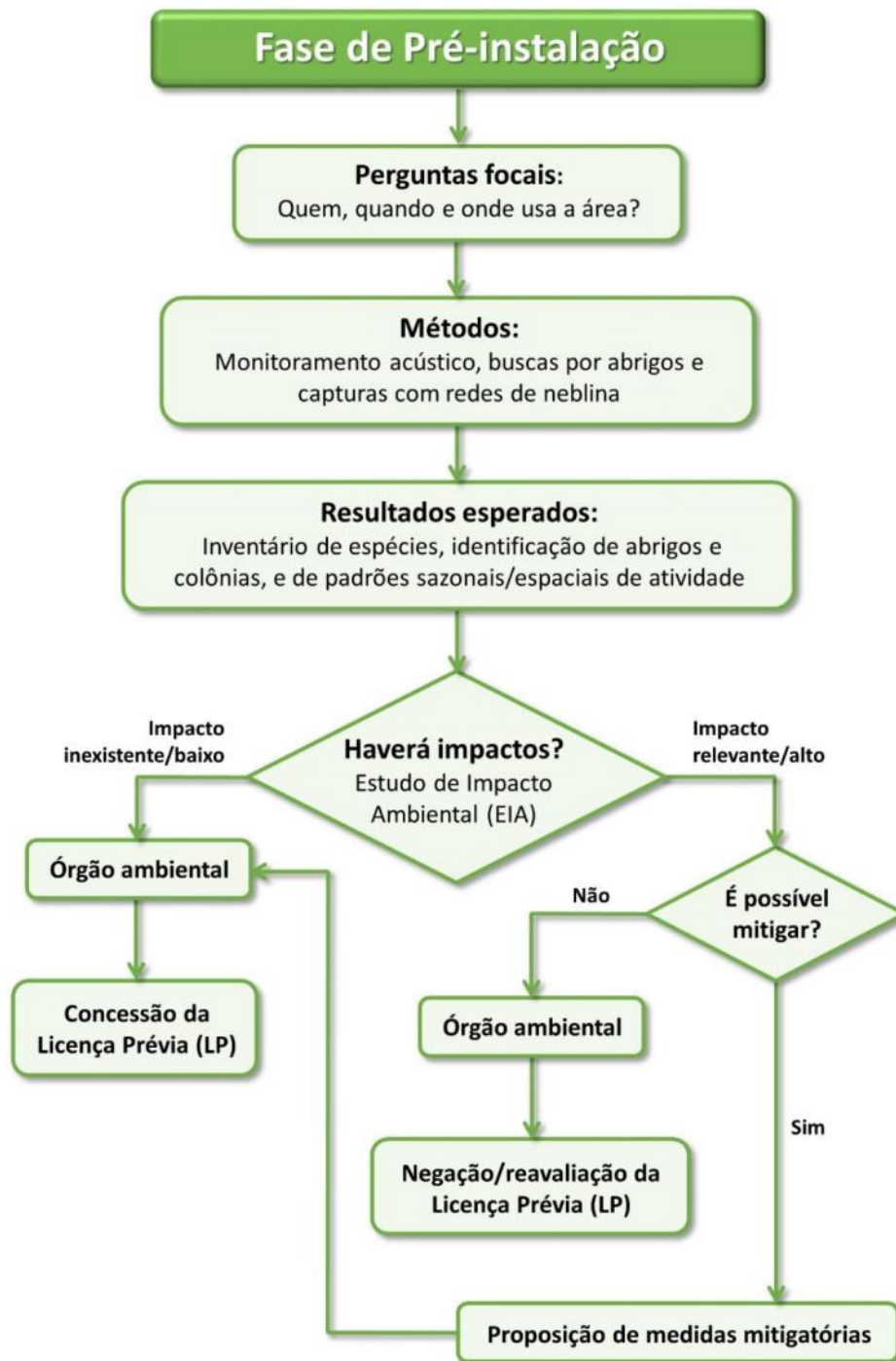
- Barros M.A.S.; Pessoa D. & Rui A.M. 2014. Habitat use and seasonal activity of insectivorous bats (Mammalia: Chiroptera) in the grasslands of southern Brazil. *Zoologia* 31(2): 153-161.
- Barros M.A.S.; Magalhães R.G. & Rui A.M. 2015. Species composition and mortality of bats at the Osório Wind Farm, southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 50(1): 31-39.
- Brasil, Conselho Nacional de Meio Ambiente [CONAMA]. 1997. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Diário Oficial da União nº 247, de 22 de dezembro de 1997, páginas 30841 a 30843.
- Esbérard C.E.L. 2007. Influência do ciclo lunar na captura de morcegos Phyllostomidae. *Iheringia Série Zoologia* 97(1): 81-85.
- Hintze F.; Arias-Aguillar A.; Aguiar L.M.S.; Pereira M.J.R. & Bernard E. 2016. Uma nota de precaução sobre a identificação automática de chamados de ecolocalização de morcegos no Brasil. *Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia*, 77: 163-171.
- Hintze F.; Duro V.; Carvalho J.C.; Eira C.; Rodrigues P.C. & Vingada J. 2016. Influence of reservoirs created by small dams on the activity of bats. *Acta Chiropterologica* 18(2): 395-408.
- Hull C.L. & Muir S. 2010. Search areas for monitoring bird and bat carcasses at wind farms using a Monte-Carlo model. *Australasian Journal of Environmental Management* 17(2): 77-87.
- Jung K.; Kalko E.K.V. & Von Helversen O. 2007. Echolocation calls in Central American emballonurid bats: signal design and call frequency alternation. *Journal of Zoology* 272(2): 125-137.
- Jung K.; Molinari J. & Kalko E.K.V. 2014. Driving factors for the evolution of species-specific echolocation call design in new world free-tailed bats (Molossidae). *PLoS ONE* 9(1): e85279.
- Kunz T.H.; Arnett E.B.; Cooper B.M.; Erickson W.P.; Larkin R.P.; Mabee T.; Morrison M.L.; Strickland M.D. & Szewczak J.M. 2007. Assessing impacts of wind energy development on nocturnally active birds and bats: a guidance document. *Journal of Wildlife Management* 71(8): 2449-2486.
- Kunz T.H.; Hodgkison R. & Weise C. 2009. Methods of Capturing and Handling Bats, pp. 3–35. In: Kunz T.H. & Parsons S. (Eds.). *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 901p.
- López-Baucells A.; Rocha R.; Bobrowiec P.; Bernard E.; Palmeirim J.; Meyer C. 2016. Field guide to Amazonian bats. Manaus: Editora INPA, 168p. Disponível em: [http://tropicalconservation.net/?page\\_id=10](http://tropicalconservation.net/?page_id=10)
- Lumsden L.F. & Bennett A.F. 2005. Scattered trees in rural landscapes: foraging habitat for insectivorous bats in southeastern Australia. *Biological Conservation* 122 (2): 205-222.
- Macías S.; Mora E.C. & García A. 2006. Acoustic identification of mormoopid bats: a survey during the evening exodus. *Journal of Mammalogy* 87(2): 324-330.



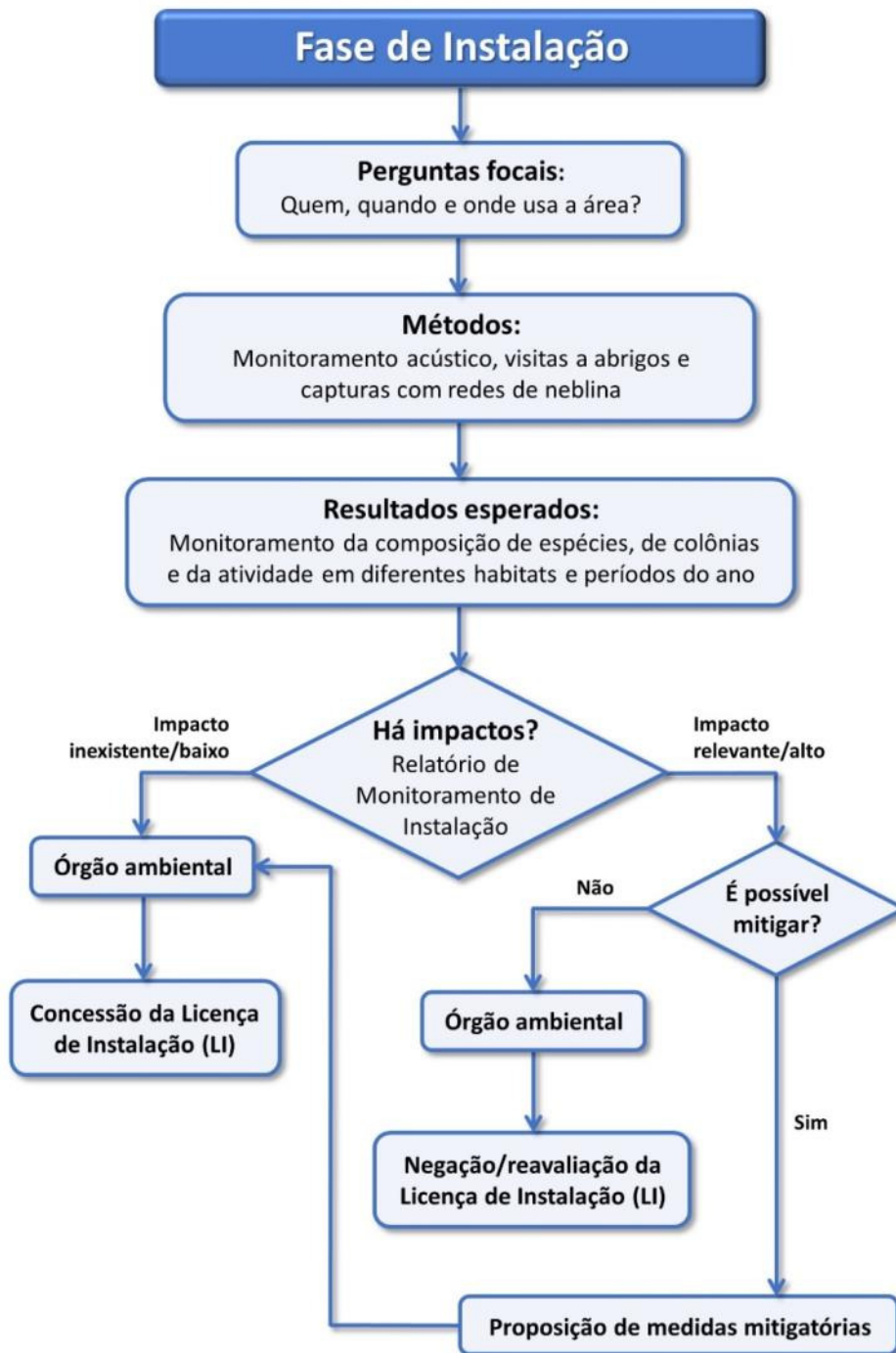
**Laboratório de Ciência Aplicada à Conservação da Biodiversidade  
Departamento de Zoologia – Universidade Federal de Pernambuco**

**Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (SBEQ)  
Grupo de Trabalho para Elaboração de Diretrizes para Estudos de Impacto sobre  
Morcegos em Eólicas**

- 
- Ontario, Ministry of Natural Resources. 2011. Bats and Bat Habitats: Guidelines for Wind Power Projects, Second Edition. Ontario: Queen's Printer for Ontario, 24p.
- Parsons S. & Szewczak J.M. 2009. Detecting, Recording, and Analyzing the Vocalizations of Bats, pp. 91-111. In: Kunz T.H. & Parsons S. (Eds.). Ecological and behavioral methods for the study of bats. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 901p.
- Rodrigues L.; Bach L.; Dubourg-Savage M.-J.; Karapandža B.; Kovač D.; Kervyn T.; Dekker J.; Kepel A.; Bach P.; Collins J.; Harbusch C.; Park K.; Micevski B. & Minderman J. 2015. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects – Revision 2014, Eurobats Publication Series No. 6. (English version). Bonn: UNEP/EUROBATS Secretariat, 133p.
- Straube F.C. & Bianconi G.V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical* 8(1-2): 150-152.
- Voigt C.C.; Schneeberger K.; Voigt-Heucke S.L. & Lewanzik D. 2011. Rain increases the energy cost of bat flight. *Biology Letters*: rsbl20110313.
- Williams-Guillén K. & Perfecto I. 2011. Ensemble composition and activity levels of insectivorous bats in response to management intensification in coffee agroforestry systems. *PLoS ONE* 6(1): e16502.



**Figura 1:** Árvore de decisões para a Fase de Pré-Instalação para o monitoramento e avaliação de impactos de parques eólicos sobre morcegos para o Brasil.



**Figura 2:** Árvore de decisões para a Fase de Instalação para o monitoramento e avaliação de impactos de parques eólicos sobre morcegos para o Brasil.





**Figura 3:** Árvore de decisões para a Fase de Operação para o monitoramento e avaliação de impactos de parques eólicos sobre morcegos para o Brasil.