



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO BAIXO TOCANTINS
COLEGIADO DE CIÊNCIAS NATURAIS E BIOLÓGICAS**

**A IMPORTÂNCIA DOS MORCEGOS NA REGENERAÇÃO DO MEIO
AMBIENTE: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO, UM TEMA PARA
AULAS DE CIÊNCIAS**

ANTONIELMA SOUSA DA COSTA

**ABAETETUBA-PA
2018**

ANTONIELMA SOUSA DA COSTA

**A IMPORTÂNCIA DOS MORCEGOS NA REGENERAÇÃO DO MEIO
AMBIENTE: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO, UM TEMA PARA
AULAS DE CIÊNCIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Ciências Naturais e Biológicas, da Universidade Federal do Pará, PARFOR, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Licenciatura em Ciências Naturais, sob a orientação do Professor Dr Jorge Ricardo Coutinho Machado.

**ABAETETUBA-PA
2018**

ANTONIELMA SOUSA DA COSTA

**A IMPORTÂNCIA DOS MORCEGOS NA REGENERAÇÃO DO MEIO
AMBIENTE: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO, UM TEMA PARA
AULAS DE CIÊNCIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Colegiado de
Ciências Naturais e Biológicas, da
Universidade Federal do Pará,
PARFOR, como requisito parcial
para a obtenção do Grau de
Licenciatura em Ciências Naturais,
sob a orientação do Professor Dr
Jorge Ricardo Coutinho Machado.

Avaliado em de de 2018.

Conceito:

Orientador: Professor Dr Jorge Ricardo Coutinho Machado

Membro:

Membro:

Suplente:

**ABATETETUBA- PA
2018**

Para minha *amada família*.

Aos passados, presentes e eternos professores agradeço pelos conhecimentos compartilhados e principalmente à Universidade Federal do Pará, através do Colegiado de Ciências Naturais e Biológicas, pois sem vocês nenhuma dessas palavras que formam esse trabalho seriam possíveis. Deixo também meu profundo agradecimento aos meus professores do PARFOR, já que seus ensinamentos sempre me orientaram e dirigiram minhas ideias e minha aprendizagem por caminhos novos que me levaram a entender melhor essa realidade biológica e humana na qual estamos inseridos. Obrigada!

A vida passa rapidamente, mas o saber é eterno
ÁRIAM RIOS

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo esclarecer como os morcegos contribuem positivamente com o desenvolvimento e a manutenção do ecossistema, procurando explicar e demonstrar como esse fato ocorre e para atingir esses objetivos o presente trabalho vai utilizar a pesquisa bibliográfica e a análise de sites, teses, artigos, etc, como método para dar fundamento à presente pesquisa. Os resultados verificados sobre a contribuição positiva dos morcegos para o meio ambiente são grandes e podem ser organizados em três grandes pontos: 1) Os morcegos realizam a renovação do ecossistema através da disseminação de sementes que se transformarão em árvores, 2) Os morcegos realizam a polinização que possibilita o surgimento de frutos, 3) Os morcegos fazem o controle de espécies animais e de insetos garantindo o equilíbrio biológico. Não se pode, por isso, destruir os morcegos, deve-se, pois, deixá-los vivos, pois os nichos ecológicos que eles desempenham são fundamentais para que a natureza esteja em equilíbrio ecológico. Daí a importância dos morcegos durante as aulas de Ciências, os professores deveriam dar ênfase a esses mamíferos, já que eles podem ser tema gerador para conteúdos como: Meio ambiente, cadeia alimentar, nicho ecológico, germinação, reprodução sexuada e assexuada, etc.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Meio ambiente. Ecossistema.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	09
2 A VARIABILIDADE DOS CHIROPTERAS: Guildas, reino, filo, classe, subordem e família.....	11
2.1 Variabilidade.....	11
2.2 Classificação a partir do que os morcegos comem: As guildas.....	14
2.3 O reino <i>animalia</i> : A heterotrofia e outras características dos morcegos.....	19
2.4 Subordem chiroptera.....	23
2.5 Meio ambiente: homens e morcegos.....	27
3 A IMPORTÂNCIA DOS MORCEGOS NA REGENERAÇÃO DO MEIO AMBIENTE: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO, UM TEMA PARA AULAS DE CIÊNCIAS.....	32
3.1 A flora e os seres humanos: A devastação.....	32
3.2 A fauna e os seres humanos: os animais.....	33
3.3 Contribuições dos morcegos: Regeneração do meio ambiente.....	36
3.3.1 A contribuição dos morcegos frutívoros.....	37
3.3.2 A contribuição dos morcegos nectarívoros.....	40
3.3.3 A contribuição dos morcegos insetívoros.....	41
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
REFERÊNCIAS.....	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49

1 INTRODUÇÃO

A diversidade biológica do planeta terra é muito grande. Essa grandeza de vida é possível de ser identificada quando observamos a natureza. Na natureza os pássaros estão voando ou, aparentemente, parados nas árvores. As formigas trabalham incansavelmente, os peixes podem saltar das águas. Isso tudo ocorre na parte clara do dia. No entanto, à noite é a mesma coisa, os animais que apresentam costumes noturnos saem para procurarem comida e realizarem suas atividades biológicas. (SCAVRONI et al., 2008).

Durante a noite é que os morcegos realizam seu *nicho* biótico. Esses animais geralmente não são bem aceitos pelos seres humanos em geral. Isso se deve a vários fatores, porém aqui vamos citar dois. O primeiro se refere à aparência desses animais que para os seres humanos representa ameaça e nojo; a segunda tem haver com os hábitos noturnos desses animais. O hábito noturno desloca esses animais do convívio natural com os seres humanos. Nesse sentido, os morcegos são considerados seres associados ao desconhecido, e o desconhecido soa como uma ameaça ao homem e à mulher.

São, portanto, animais que carregam estigmas depreciativos que os situam dentro do grupo de animais que oferecem grande ameaça ao homem. Essa ideia ainda é supervalorizada pela mídia. Nos filmes, geralmente, os morcegos são associados a realidades escuras, perversas. Eles sempre aparecem simbolizando o que é horrível, ou o que é ameaçador aos seres vivos. O cinema criou grandes estereótipos negativos para esses animais e isso pesou negativamente para que as pessoas criassem medos específicos a eles. Um desses estereótipos é o famoso ser infernal chamado de Drácula.

O Conde Drácula é a animalização do que se pensa sobre os morcegos, do que se pensou referentemente a eles. No entanto, trata-se uma classificação errônea, das mais de 178 espécies de morcegos que existem hoje no planeta terra, somente três grupos de espécies de morcegos são, realmente, animais que se alimentam de sangue. As outras espécies se alimentam de diversas formas, isto é, eles podem comer uma infinidade de coisas sem causar danos físicos a seres humanos. Como, por exemplo, eles podem comer: frutas, insetos, peixes, etc.

Na realidade, há uma complexa rede de benefícios que todos os morcegos podem gerar aos seres humanos em geral. Até mesmo os morcegos hematófagos apresentam contribuição dentro dessa rede de contribuições positivas que os morcegos podem gerar aos seres humanos. (MELLO, 2007). Porém, as positivities biológicas que os morcegos realizam dentro da biosfera são suprimidas frente às mazelas que a eles foram associadas e disseminadas. Não se está afirmando aqui que os morcegos são seres completamente inofensivos. Não. O que se afirma é que os morcegos não podem ser considerados apenas em seus aspectos negativos, como todo animal tem esses aspectos. Como é o caso da borboleta, um animal simples e belo, contudo que pode gerar irritações na pele e problemas respiratórios, se algum adulto ou criança entrar em contato com suas estruturas microscópicas que constituem suas asas.

Verdadeiramente, todo animal pode possuir um lado bom e ruim. Esse trabalho pretende analisar as contribuições que os morcegos podem realizar nos vários sistemas biológicos, inclusive, possibilitando que o ecossistema se renove e mantenha-se em pleno desenvolvimento. (KRÜGER, MASSANTI, 2014).

Na realidade, os morcegos são elementos biológicos importantes não só para a natureza, eles podem ser usados como ponto de partida para se ensinar vários outros conteúdos da grade curricular das escolas. Exatamente por isso eles não podem ser esquecidos durante as aulas de ciências, pois a existência dos morcegos denota grandes inter-relações dentro dos vários ecossistemas que formam a biosfera, isto é, os morcegos estão relacionados a várias unidades importantes dentro da realidade biológica e estudá-los significa entrar em contato com essas realidades importantes, como: a polinização, os animais mamíferos, a disseminação de sementes, o controle natural das espécies, etc. Daí a relevância dos morcegos dentro das aulas de ciências.

Foi através dessa importância, não conhecida pela maioria das pessoas, sobre os morcegos que esse assunto se mostrou importante para desenvolver o presente trabalho, pois, predominantemente, só se aborda a negatividade dos morcegos e esquecem a parte positiva que eles têm.

2 VARIABILIDADE DOS CHIROPTERAS: Guildas, reino, filo, classe, subordem e família

Nesse capítulo, a pesquisadora desenvolverá estudo que visa a apresentar os tipos de variabilidade de morcegos. Demonstrando de maneira classificatória as famílias e as espécies que abarcam todos os tipos de morcegos que existem na face da terra até este momento. Posteriormente, a pesquisadora construirá uma argumentação que procurará demonstrar como os morcegos não podem ser considerados uma ameaça global.

2.1 Variabilidade

Levando em consideração que os seres humanos estão organizados apenas em duas espécies, se a classificação partir de suas estruturas reprodutoras: a masculina e a feminina. Esse índice é muito inferior se essas espécies humanas forem comparadas às espécies de morcegos, há muito mais espécies de morcegos do que espécies de seres humanos. “Com 1150 espécies conhecidas, morcegos respondem por cerca de 25% da diversidade de mamíferos, sendo a segunda ordem com maior número de espécies, após os roedores” (BERNARD, et al., 2011, p.36). São, portanto, quase 1200 espécies de morcegos que existem no mundo. Cada espécie com suas estruturas genótípicas e fenótípicas distintas que conferem a esses animais, realmente, grande variabilidade de espécimes.

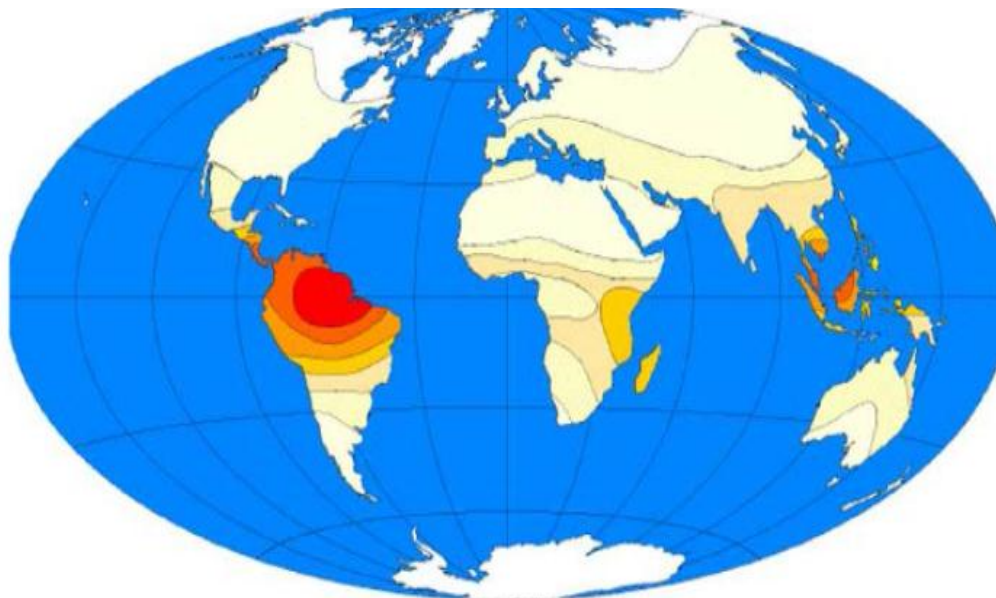
São, pois, muitas espécies, levando ainda em consideração que cada espécie é formada por famílias. As famílias, por sua vez, são constituídas por vários espécimes o que alarga grandemente a ordem desses animais de maneira extrema e elevada. Isso garante que os morcegos sejam animais capazes de promoverem alta densidade populacional nas regiões onde habitam. Essa capacidade confere a eles, também, elevada capacidade de correlacionarem-se com o ecossistema no qual estejam inseridos como parte integrante.

Essas relações, que os vários morcegos criam entre a variada fauna e flora de uma região, são extremamente benéficas ao homem, pois o *nicho* que os morcegos realizam dentro dos vários ecossistemas é, positivamente, benéfico aos seres humanos. No entanto, esses benefícios não são tão conhecidos como

deveriam ser por todos nós. E os morcegos, muitas das vezes, são considerados como ameaça potencial capaz, apenas, de trazer complicações à saúde e ao meio ambiente. Todavia, essa afirmativa não pode ser completamente verdadeira.

Esse total de 1150 espécies de morcegos está espalhado no mundo inteiro. Eles não escolheram uma região específica no mundo para existirem. Pelo contrário, eles se espalharam sobre a face da terra e é possível notar a presença dos morcegos em quase todas as regiões do globo— com exceção dos pólos (MENDES, 1972 apud Freygang, 2006, p. 01), pois são lugares inóspitos para os morcegos, já que eles apresentam estrutura biológica adaptada para a vida dentro de sistemas biológicos onde as temperaturas sejam adequadas para a sobrevivência de animais como eles. Nesse caso, podemos citar claramente as realidades das regiões tropicais, ou outra onde o inverno tenha: início, meio e fim. Essa disseminação é possível de ser notada na figura abaixo:

Figura1: Mapa mundi indicando a ocorrência dos morcegos no mundo. As regiões em BRANCO indicam a inexistência de morcegos. As demais cores, das mais fracas até a mais forte, aumentam a quantidade de espécies de morcegos em 20, até chegar ao total de 120 espécies na região de cor vermelha.



FONTE: Imagem retirada da tese: Estudos filogenéticos dos morcegos filostomídeos da região neotropical, disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/10902/000592562.pdf>.

No Brasil temos um total de 167 espécies. Isso de fato indica que os morcegos podem formar enormes comunidades nas regiões tropicais, chegando a representar grane parte de todos os mamíferos que habitam essas regiões:

A participação dos morcegos na fauna brasileira é expressiva: das cerca de 690 espécies de mamíferos atualmente conhecidas no país, pelo

menos 167 são morcegos, pertencentes a nove famílias (Paglia et al. no prelo). Estes números indicam que o Brasil abriga cerca de 15% da riqueza de morcegos do planeta, sendo o segundo país com o maior número de espécies, após a Colômbia, com 178 (ALBERICO et al., 2000, p. 36).

Essa disseminação dos morcegos sobre a face da terra mantém relação direta com a forma como seus filhotes são alimentados, os morcegos são mamíferos que lhes confere maior capacidade para alimentar seus filhotes, pois não precisam caçar para alimentá-los na tenra idade. Isso é potencialmente favorável para que não ocorra a morte do filhote, se o alimento estiver difícil de ser encontrado, é claro que será mais fácil prover alimento para um animal do que para dois, a mãe-morcego terá apenas de encontrar alimento para ela. Não se preocupando com o filhote que irá somente mamar.

Sua disseminação sobre a face da terra também tem relação direta com o fator de os morcegos pertencem à ordem classificada de *Chiroptera*, palavra derivada do grego *cheir* (mão) e *pteron* (asa). Portanto, animais dotados de capacidade alada, isto é, os morcegos podem voar utilizando um sistema diferente de voo. Essa capacidade desenvolvida por eles promoveu sua melhor disseminação no mundo, pois podem se movimentar facilmente sobre a face da terra durante a noite sem que as pessoas possam notá-lo: “pois o raio de ação desses animais é relativamente grande e variável de acordo com a espécie” (KAGEYMA, 1996. p. 37).

São animais que apresentam hábitos noturnos, sendo os únicos mamíferos capazes de voarem realmente como fazem as aves. Essa capacidade de movimentarem-se no ar promoveu aos morcegos o poder de dominarem novos horizontes geográficos, novos ecossistemas. E isso não foi só um elevado passo evolutivo, mas também um processo que garantiu sua disseminação sobre a face da terra de maneira mais eficaz e segura (SAZIMA, 1982).

Os morcegos animais que desenvolveram durante o processo evolutivo interessante mecanismo capaz de fazê-los voar. As patas deles evoluíram de maneira distinta às patas dos outros mamíferos. Elas cresceram muito e os dedos também. As membranas entre os dedos das patas se alargaram, o que se configurou exatamente como uma asa. No entanto, esse mecanismo não pode ser considerado uma asa, mas uma mão adaptada para voar. Por apresentarem mão adaptada para alçar voo, os morcegos constituem um grupo de animais

únicos na face da terra, visto que desenvolveram essa capacidade realmente interessante proporcionada pelos membros superiores.

Portanto, trata-se de uma espécie animal extremamente proliferada e organizada em múltiplas guildas¹. Todas as espécies de morcegos estão organizadas em sete guildas, se se abordar a maneira como eles se alimentam, poderemos inserir esse determinado animal em certa guilda. Por constituírem um grupo de mamíferos que apresentam hábito alimentar bastante diversificado é possível classificá-los assim de acordo com o que usam como alimento de maneira predominante. Isso significa dizer que, geralmente, os morcegos se alimentam de uma única coisa, mas podem comer outras coisas. No entanto, de forma menor (MELLO, 2007).

2.2 Classificação a partir do que os morcegos comem: As guildas

A guilda é uma forma relevante para classificar um animal, porque parte da relação que esse animal tem com o que come. Há vários tipos de alimentos na face da terra e há também grande variedade de animais que podem se alimentar de diversos tipos de alimentos, ou apenas de um tipo de alimento. Partindo do que cada morcego utiliza como alimento é possível enquadrá-los em sete guildas bem distintas, mas que podem apresentar igualdades entre si, dependendo do tipo de morcego envolvido e de sua capacidade alimentar.

Guilda 1: Os carnívoros→ São morcegos que desenvolveram o hábito alimentar predominantemente fundamentado no consumo de carne animal. Geralmente, podem se alimentar de pequenos vertebrados, como: pequenos ratos, pererecas, sapos pequenos, pássaros, etc. Entretanto, esses mesmos morcegos podem se alimentar de grandes insetos, se a comida natural deles estiver difícil de ser capturada no ecossistema que ele esteja inserido. Portanto, de maneira predominante eles podem comer carne e de forma restrita insetos:

¹De acordo com princípios ecológicos, a guilda é um grupo específico de animais formados por seres vivos que realizam determinada atividade alimentar similar, isto é, animais que exploram um determinado tipo de alimento para existirem, por exemplo, as aves, os roedores, etc., segundo Conceitos básicos de ecologia: guilda. Eco diversidade, c2018. Disponível em: <https://www.ecodiversidade.com/pt-br/home/ecologia/conceitos#guild> . Visto em 28 de jul. de 2018.



FONTE: Imagem retirada do site "Tudo sobre morcegos". Disponível em: <http://www.portaldosanimais.com.br/informacoes/tudo-sobre-os-morcegos/>

Guilda 2: Os frugívoros→ Para esses animais o alimento é conseguido fundamentalmente através do consumo de frutos. Eles podem se alimentar de diversas frutas, como: muruci² do mato, o ingá pequeno, a sapucaia, etc. Todavia, é possível que eles se alimentem também de pequenos insetos.

Figura3: Morcego frugívoro comendo uma manga



FONTE: Imagem retirada do site "Sampex". Disponível em: <http://www.sampexpragas.com.br/blog/cusiosidades/morcegos-alimentacao/>

Guilda3: Os hematófagos→ Se alimentam unicamente de sangue de outros mamíferos. Eles que controlam as grandes populações de determinados animais que poderiam desequilibrar o meio ambiente. Possui apêndice nasal rudimentar, em formato discoide com sensores térmicos que permite localizar a região mais vascularizada na pele da preza. Seus dentes são adaptados para perfurar a pele da preza e abrir a ferida de forma indolor e, em sua saliva, também

² Nome usado no município de Abaetetuba.

há presença de substância anticoagulante. Apresenta cor parda, com a barriga e garganta mais claras. Outra característica própria dos morcegos vampiros é a ausência de cauda e a adoção da posição quadrúpede para caminhar, saltar ou escalar. É rara sua ocorrência no meio urbano, geralmente vive em áreas com criações de animais e abriga-se em cavernas ou ocos de árvores.

Figura4: Morcego vampiro – (Desmodusrotundus), morcego hematófago



FONTE: Imagem retirada do site “ Estudando a Biologia”. Disponível em: <https://estudandoabiologia.wordpress.com/2012/10/19/morcego-vampiro/>

Guilda 4: Os insetívoros→ Esses animais podem se alimentar predominantemente de insetos voadores ou não, como: baratas, grilos, gafanhotos, besouros, etc. São, portanto, capazes de organizarem o equilíbrio referente á proliferação dos insetos o que seria extremamente danoso aos seres humanos.

Figura5: Morcego insetívoro



FONTE: Imagem retirada do site “Vida selvagem e urbana”. Disponível em: <http://mundoanimalevidaselvagem.blogspot.com/2016/12/morcegos-interacoes-ambientais.html>

Guilda 5: Os onívoros→ Esses animais apresentam grande extensão alimentar. Podendo se alimentar de grande variedade de coisas, desde frutas, insetos, néctar, pequenos animais, etc.

Figura6: Falso vampiro – (*Phyllostomushastatus*), morcego onívoro



FONTE: Imagem retirada do site "Controlar". Disponível em: <http://www.controlarpa.com.br/morcegos.html>

Guilda 6: Os nectarívoros→ De pequeno porte e sua coloração é parda. Apresenta apêndice nasal pequeno e em forma triangular e cauda ausente. Sua principal característica é a língua alongada e fina que auxilia a lamber as flores, pois se alimenta do néctar das mesmas. Refugia-se entre as folhagens das árvores e são animais que podem ser alimentarem predominantemente de pólen e néctar, mas podem também comerem certos insetos pequenos.

Figura7: Morcego beija-flor – (*Glossophagasoriciana*), morcego nectarívoro



FONTE: Imagem retirada do site D.D. DRIN. Disponível em: <http://www.dddrin.com.br/informe-se/biblioteca-de-pragas/morcegos/>

Guilda 7: Os piscívoros→ Esses animais apresentam a base alimentar fundamentada em peixes. Eles apresentam os membros inferiores desenvolvidos, isto é, são membros forte dotados de patas grandes capazes de segurar bem um peixe. Os olhos apresentam visão bastante desenvolvida para encontrar os peixes e poder capturá-lo. Moram nas proximidades de lagos, igarapés, etc.

Figura8: Morcego piscívoro caçando peixe



FONTE: Imagem retirada do site: 'Biologia'. Disponível em: <http://mataatlanticaquiropteros.blogspot.com/2010/>

Como se observou, os morcegos apresentam grande variabilidade alimentar. É a partir do que comem que é possível classificá-los nas guildas que acabamos classificadas. Cada guilda dessa é formada por diversas espécies de morcegos que podem apresentar características alimentares iguais. Somente a guilda dos hematófagos é formada apenas por três tipos de espécies. Nesse sentido, é possível afirmar que há mais morcegos das outras guildas do que da guilda dos hematófagos. Isso realmente é relevante porque podemos verificar, pois, que a maior parte dos morcegos não se alimenta de sangue.

Se a grande parte de morcegos não se alimenta de sangue. Então, eles não podem ser considerados uma ameaça enorme para o bem-estar das pessoas, como a TV e algumas pessoas afirmam. Se se alimentam de outras coisas, logo realizam funções específicas dentro do bioma onde vivem, pois é bem verdade que as espécies de animais que vivem em certa região se

relacionam. E essa relação é importantíssima para que os animais possam manter o equilíbrio biológico. O equilíbrio natural dos elementos é relevantemente importante para que a vida em geral ocorra de forma positiva, inclusive, a nossa existência, pois estamos inseridos dentro da biosfera.

São, portanto, seres vivos que necessitam obter alimento externo. Nesse caso, eles necessitam caçar o alimento, ou, encontrá-lo e ao encontrar o que comer, eles ingerem o alimento para que possam sobreviver. Portanto, a existência desses animais é determinada pelo o que conseguem comer e pelo o que conseguem obter para comer. Se comem diversas coisas, isso realmente pode ser benéfico ao homem, pois o *nicho* dos *chiropteras* tem relação direta com a manutenção positiva de elementos naturais que são importantíssimos para a sobrevivência humana, mas que o homem destrói.

2.3 O reino *animalia*: a heterotrofia e outras características dos morcegos

O reino é uma forma específica de se enquadrar alguns organismos vivos que apresentam certas características em comum. Essa classificação é feita de maneira sistêmica³. Os morcegos pertencem ao reino *animalia*. Isso significa dizer que são seres vivos que não apresentam produção alimentar, isto é, o alimento que usam para sobreviverem é obtido no exterior: na realidade da biodiversidade. Nesse caso, eles mesmos, em si, não produzem nenhum tipo de alimento, por isso eles são chamados de heterótrofos.

Os animais não são capazes de utilizar diretamente a energia proveniente do Sol. Sendo heterótrofos, vêm-se obrigados a utilizar os compostos orgânicos produzidos pelos vegetais, assim, ao se alimentarem de vegetais ou de outros animais, na verdade estão ingerindo energia química condensada nas ligações dos compostos orgânicos. Uma vez no organismo, os compostos orgânicos chegam às células, onde são degradados; nessa ocasião liberam energia, que é, então, utilizada para realizar trabalho.(CASSINI, 2005, p. 28)

A heterotrofia não pode ser considerada uma necessidade banal e sem valor. Na realidade ela é muito importante, porque é através dela que os vários

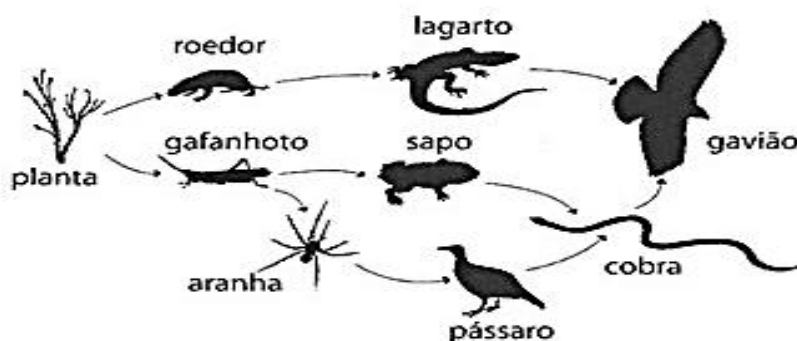
³ Referência à Ciência Sistemática que utiliza a taxonomia e a filogenia para classifica as várias espécies de seres vivos que englobam a biosfera, de acordo com CHARRO, Franciele. **Sistemática**. InfoEscola, c2016. Disponível em: <https://www.infoescola.com/biologia/sistemática/> . Visto em 28 de jul. de 2018

animais realizam o controle natural de diversas espécies de outros animais, ou de frutos e plantas que poderiam infestar o ecossistema e gerar problemas enormes, como, por exemplo, o aumento das moscas. Isso seria possível se todos os predadores naturais das moscas desaparecessem repentinamente. As populações das moscas iriam se transformar em superpopulações e devido essa nova realidade as comunidades humanas iriam perecer frente a tantos problemas gerados pelo aumento descontrolado das populações das moscas.

É evidente que a heterotrofia é uma atividade muito relevante para que ocorra o equilíbrio natural dos elementos vivos que compõem determinada realidade. Nesse sentido, o *nicho* ecológico de cada animal é uma atividade indispensável para que o sistema ecológico se realize de maneira perfeita, de forma que as várias inter-relações que ocorrem entre as espécies de um dado sistema biológico possam se realizar de maneira plena. Nesse caso, quem ganha com tudo isso é a natureza e os elementos biológicos envolvidos dentro dos vários sistemas naturais (SANTOS, c2018).

A existência da heterotrofia possibilitou o surgimento de diversas redes alimentares, isto é, de diversas relações de predatismo: onde há um predador maior que consegue se alimentar da maioria dos seres vivos dessa relação e um ser menor que serve, nessa lógica, apenas de alimento. Vejamos uma dessas redes:

Figura9: Cadeia alimentar



Nessa rede é possível notar que o **gavião** é o predador de topo, ou terciário, justamente porque não há entre esses animais apresentados nessa rede um animal maior e mais forte capaz de preda o gavião. Em segundo lugar, aparece a **cobra** como predador secundário capaz de se alimentar dos outros animais. Desta forma, está evidente que o gavião é capaz de se alimentar desses animais, porém cada animal da rede pode se alimentar do animal anterior a ele. Na realidade, a rede apresenta em ordem crescente e decrescente os animais envolvidos na composição alimentar que cada animal pode ingerir para manter-se vivo.

Há um ser vivo que não preda outro ser nessa mesma cadeia alimentar, ele serve apenas de alimento nessa rede, justamente porque ele é capaz de produzir seu próprio alimento: a planta. A planta nessa rede alimentar é um ser vivo chamado de autótrofo, isto é, ela é capaz de gerar sua própria energia para desenvolver-se seguramente e com todas suas potencialidades, sem que haja a necessidade da planta devorar outro ser vivo para manter-se, ao contrário, ela é fundamental para que outros seres vivos se alimentem dela e mantenham-se vivos.

Está claro que no reino *animalia* os seres vivos se relacionam através da necessidade heterotrófica que eles têm e essa relação é importantíssima, pois ela determina a existência das espécies animais, ou, de outra forma, a eliminação de certas espécies cujo alimento que venham utilizar desapareça. A ausência de alimento para um dado ser vivo possibilita sua extinção natural, pois não conseguindo obter alimento esse ser, certamente, deixará de viver.

Os gafanhotos, por exemplo, se relacionam com as plantas. Os gafanhotos se alimentam das plantas, se a grande indústria moderna continuar poluindo o meio ambiente de maneira que as plantas viessem a desaparecer: esses animais não encontrariam mais alimento e como não se alimentariam, eles não poderiam mais existir, pois o alimento deles deixaria de existir. Nesse sentido, os insetos que se alimentam unicamente de vegetais iriam desaparecer rapidamente. E os animais que se alimentam predominantemente de insetos? Como eles iriam viver? Perceba que a existência dos vários seres de uma rede alimentar determina a existência dos outros seres, desde o maior até o menor e vice-versa, se o equilíbrio natural for mantido.

Quando um ecossistema perde uma espécie-chave, abre-se caminho para o que ecologistas chamam de cascata trófica — um efeito borboleta que desce em espiral na cadeia alimentar. Um estudo de caso bem documentado sobre este fenômeno é o do lobo cinzento, que já foi um dos animais mais bem distribuídos do mundo. Historicamente, estes lobos percorreram todo o norte de metade das Américas, mas por volta do século XX, campanhas de caça eliminaram o animal de 48 estados dos Estados Unidos.

Antes da extinção, o lobo cinzento americano era o principal predador de cervos, alces, bisões e caribus, além de muitos outros mamíferos menores. Quando os lobos desapareceram, o número de cervos disparou, com algumas populações registrando seis vezes o tamanho original. Fora de controle, cervos são como cortadores de grama, destruindo cascas de árvore e acabando com certas plantas. Isso pode diminuir a quantidade de carbono que uma floresta armazena, impactando na diversidade das plantas, além de enfraquecer a resistência da floresta a futuros distúrbios. Conforme noticiado ano passado pela *Science*, a recente reintrodução de lobos ao Parque Nacional de Yellowstone permitiu que algumas das áreas anteriormente devastadas pelos cervos se reflorestassem, o que aumentou absorção de carbono da floresta. (STONE, 2015, p. 01)

Os morcegos estão inseridos em teias alimentares muito diversificadas. Grande parte dos morcegos além de comerem certos alimentos, eles podem migrar para outro grupo alimentar de maneira que predominantemente eles se alimentam de um tipo de comida. No entanto, na falta desse alimento específico, os morcegos podem se alimentar de outros alimentos. Partindo, por exemplo, desde a ingestão de proteína animal até a alimentação com base em néctar, como é o caso do morcego beija-flor que pode se alimentar de néctar, pólen e insetos (MELO, 2007)

Quando falamos em **nicho ecológico**, estamos descrevendo o modo de vida de um ser vivo, suas relações com o ambiente, sua alimentação, seu tipo de reprodução, seus hábitos, seus predadores naturais, suas estratégias para sobrevivência, sua forma de predação etc. Resumindo, o nicho pode ser definido como o papel ecológico de uma espécie em determinada comunidade. Ao falarmos da hiena, sobre sua alimentação e sua rivalidade com leões, estamos falando do seu nicho. (SANTOS, 2018, p. 01)

Então o *nicho* ecológico que os morcegos desempenham faz com que esses animais se relacionem de maneira direta com variados ecossistemas, nesse caso ecossistemas da fauna e da flora de uma região. Pela necessidade de realizar a heterotrofia, os morcegos se relacionam com animais invertebrados, plantas e animais vertebrados. Essa vasta ação alimentar dos morcegos faz com

que eles realizem papéis fundamentais para que a natureza mantenha seu equilíbrio natural.

Os morcegos, além de heterotróficos, são animais que têm sua estrutura celular constituída de maneira que o núcleo celular é recoberto de membrana, por isso, são chamados de seres eucariontes. Essa é uma qualidade genética dos animais, o que realmente enquadra os morcegos no reino *animalia*, no filo *chordata*⁴ e na classe dos *mamíferos*, pois as fêmeas dos morcegos apresentam glândulas mamárias. Os morcegos não podem ser inseridos na classe das aves, como algumas pessoas pensam devido os morcegos voarem. Eles não são aves, eles são mamíferos.

Eles ainda apresentam diversos tipos de tecidos que constituem sua estrutura corpórea, por isso, são chamados de seres pluricelulares, apresentando não só diversos tipos de células, mas milhares de células que se organizam para formar sua estrutura externa e visceral. Para manter-se vivo, além da alimentação, os morcegos desenvolveram a capacidade aeróbica, isto é, eles necessitam obter oxigênio para realizarem atividades corpóreas essenciais para que eles possam viver. O oxigênio é obtido através de respiração pulmonar.

Eles, os morcegos, apresentam reprodução sexuada. Isso significa dizer que para um morcego se reproduzir é necessário que ocorra a junção de gametas de animais de estruturas sexuais diferentes: macho e fêmea. Sem isso, não é possível que um morcego se reproduza. Realmente, os morcego são seres únicos dotados de características específicas que os enquadram dentro do reino *animalia*, no filo *chordata*, na classe dos *mamíferos*, na ordem *chiroptera*.

2.4 Subordem chiroptera

De maneira geral, os morcegos estão organizados em duas grandes subordens espalhadas pelo mundo inteiro, mas em continentes distintos. Uma dessas subordens é mais restrita a certa região do globo, já a outra é mais abrangente. Essas subordens apresentam características específicas que as distinguem perfeitamente entre si, justamente por apresentarem, entre outros

⁴ Seres que apresentam coluna vertebral e dentro dessa coluna vertebral existem uma estrutura medular: a medula vertebral.

traços, dois qualificativos específicos de grande valia para determiná-las: o tamanho e a ecolocalização.

O tamanho se refere ao desenvolvimento do corpo do animal. Esse desenvolvimento do corpo pode ocorrer em duas direções: Uma com a formação de grandes animais e a outra com a constituição de pequenos animais. No caso dos grandes animais, realmente, o corpo irá se desenvolver de maneira tão relevante que possibilitará a formação de uma criatura realmente grande, geralmente apresentando em torno de 2m de envergadura. Um animal muito grande, se comparada a outro morcego que estejamos acostumados a vê-lo com aquele tamanho comum do cotidiano. Já no caso dos pequenos morcegos, a envergadura gira em torno de 10 cm a 80 cm.

A ecolocalização se refere a uma estratégia de se autoguiar, de se auto-orientar durante a noite. Essa capacidade possibilita que os morcegos se autogerenciem durante a noite de maneira que eles não sofrerão nenhum acidente, como: se chocarem com árvores, se chocarem com paredes e outros. Os morcegos conseguem se movimentarem durante a noite tranquilamente entre as árvores de uma floresta sem que ocorra nenhum acidente. A ecolocalização se realiza da seguinte maneira: o morcego emite um som agudo em alta frequência. Esse som se choca a qualquer obstáculo presente na trajetória do morcego. O som reflete e retorna ao morcego e é capturado pela orelha desenvolvida do mesmo, ele interpreta o que ouviu e desvia do obstáculo.

A estrutura das asas já estava presente nos primeiros fósseis de morcegos encontrados, que datam de 51 milhões de anos, isto é, do período Eoceno (GUNNELL; SIMMONS, 2005). Entre outras adaptações morfológicas ao voo, pode-se citar a redução da ulna, no antebraço; o desenvolvimento de quilha no esterno e membros posteriores com rotação do joelho que é direcionado para a região dorsal. Outra importante característica dos morcegos é a capacidade de emitir ultrassons, isto é sons de alta frequência, pela boca ou pelas narinas e captar o eco destes sons que retorna ao encontrar algum objeto – a ecolocalização. Como adaptações para aumentar a superfície de captação dos sons, os morcegos apresentam algumas estruturas como o trago e o antitrigo, formações membranosas junto à orelha, assim como pequenas dobras no pavilhão auditivo. Nos representantes da família Phyllostomidae, a folha nasal, estrutura membranosa localizada junto às narinas, também está relacionada à ecolocalização, participando no direcionamento dos ultrassons que saem pelas narinas (Rio Grande do Sul. Centro Estadual de Vigilância em Saúde, 2012, p. 14)

A ecolocalização não serve apenas para guiar os morcegos nas horas mais escuras, já que os morcegos apresentam hábitos noturnos. Ela também é uma fundamental aliada durante a realização da caça nas penumbras da noite. O morcego emite um som. Esse som atinge o inseto no ar. Ao atingir o inseto no ar, o som refletido retorna ao morcego. O morcego capta o som e o traduz identificando o inseto no ar. Agora basta apenas abri a boca e devorar o inseto.

Figura10: Esquema de som de ecolocalização



FONTE: Imagem retirada do blog "Fisiologia Animal Comparativa e Humana". Disponível em: <http://psafisiologiaanimalcomparativaehumana.blogspot.com/>

A ecolocalização, portanto, não é uma função que todos os morcegos têm. Somente uma das duas subordens que existem no mundo apresenta essa estratégia de maneira predominante para se locomover e se alimentar. A ecolocalização é usada pelos morcegos dessa subordem para promoverem voos perfeitos à noite e para caçarem insetos durante a escuridão da noite. Para isso, a ecolocalização é realizada através de ultrassons emitidos através da boca do animal ou do nariz. Isso nas espécies menores. Nas espécies maiores, há uma família que se utiliza da ecolocalização emitindo sons através da articulação da língua. Vamos conhecer mais especificamente essas duas subordens e suas características peculiares:

Megachiroptera: Restrita aos continentes africano, asiático e Oceania. Nesta subordem encontram-se os maiores morcegos do planeta, conhecidos popularmente como "raposas voadoras", podendo alcançar até 2 metros de envergadura. Apresentam uma unha no segundo dedo, orelhas pequenas,

simples e destituídas de trago, sua orientação é baseada predominantemente na visão, memória e olfato. Somente uma família desse grupo realiza a ecolocalização e para tanto usam sons elaborados com a língua. Eles apresentam hábitos diurnos e se alimentam exclusivamente de frutas. Eles são frugívoros:

Figura11: Espécie de megachiroptera



FONTE: Imagem retirada do site “Lindo planeta terra”. Disponível em: <https://plus.google.com/+lindoplanetaterra/posts/brs5tc1rmsx>

Microchiroptera: Ocorre nas Américas, na Europa. São menores, podendo medir de 10cm a 80 cm de envergadura. Dependem de um sistema de orientação noturna mais eficiente do que a visão dos megaquirópteros. Não apresentam unha no segundo dedo, as orelhas são complexas, com trago presente, sua capacidade de ecolocalização é bastante desenvolvida. Eles podem se alimentar de diferentes alimentos, como: carne animal, néctar, pólen, frutas, insetos, sangue animal.

Figura12: Espécie de microchiroptera



FONTE: Imagem retirada do site “Tudo sobre os morcegos”. Disponível em: <http://www.portaldosanimais.com.br/informacoes/tudo-sobre-os-morcegos/>

2.5 Meio ambiente: homens e morcegos

O mundo, de maneira geral, é um grande ambiente biológico. Dentro dessa realidade grandemente diversificada há enormes variedades de seres vivos de todas as cores, formas e tamanhos. A vida ocorre de maneira elevada e grandiosa. Há vida, ainda, sobre a terra, dentro das águas, nos ares e em lugares que somente o microscópio pode evidenciar. A terra é um planeta dotado de gigantesca capacidade geradora e mantenedora da vida (REIS, 2011).

Esses animais que habitam a terra mantêm, entre eles, relação de coexistência, isto é, eles se relacionam entre si de maneira positiva, cada um inserido em seu *habitat* e realizando seu *nicho* específico e contribuindo com a existência um dos outros. Nesse sentido, não importa se são autrótofos ou heterótrofos, mas se cada um contribui positivamente para que o ecossistema se realize como ele deve se realizar. Cada animal retira da natureza o que é fundamental para que vivam, sem haver destruição. (SILVA, 2018)

Há, entretanto, uma espécie animal classificada de *Homo sapiens sapiens*. Esses seres vivos, diferente dos outros animais, desenvolveram, ao longo de seu processo evolutivo, capacidades cognitivas extremamente elevadas, o que realmente fez com que esses seres vivos conseguissem atingir níveis elevadíssimos de capacidade intelectual. O que transformou esses seres vivos, de maneira predominante, nos seres mais complexos e poderosos que compõem a esfera geral de todos os seres vivos que forma a fauna global. (MEYER, 1992).

O desenvolvimento do *Homo sapiens sapiens* está relacionado diretamente com o domínio da natureza através do trabalho e da capacidade que ele desenvolveu para criar instrumentos para realizar certas atividades que potencializaram a vida desses seres vivos. O domínio sobre a natureza possibilitou ao homem a criação da plantação, a obtenção de ligas metálicas, o controle sobre pedras preciosas, a construção de abrigos melhores, o uso de materiais extremamente diversificado para múltiplos fins, etc. A utilização de ferramentas específicas possibilitou, em dias ou semanas, a realização de atividades que poderiam durar anos. Portanto, o homem gerou-se um ser acima de qualquer outro ser vivo de topo: ele tornou-se o “grande ser” colocado sempre acima em todas as relações dentro da natureza. (Idem, ibidem, 1992)

É da natureza que o homem retira tudo o que precisa para manter-se vivo. Da mesma forma, os outros animais fazem isso também. No entanto, essa necessidade que o homem tem para retirar o que precisa da natureza é drasticamente diferente à vontade que os outros animais têm. O animal irracional retira somente o que precisa para que viva. Se o animal irracional há de matar, ele mata por dois motivos: por fome e para proteger território e membros de bando. Os seres vivos racionais matam por qualquer coisa. Mas, não é só isso. O que o homem produz industrialmente falando ou o que consome acaba poluindo o meio ambiente. E a poluição é morte não só da natureza, mas também do próprio homem.

Sobre isso uma matéria do Jornal Online Bom dia Brasil afirma:

Um novo relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS) aponta que uma em cada quatro mortes de crianças é provocada pela poluição. Essa é a causa de 1,7 milhão de mortes de crianças por ano no mundo inteiro. As menores de 5 anos são as mais vulneráveis.

A estatística impressiona: uma em cada quatro mortes de crianças de até 5 anos de idade está relacionada à poluição. A OMS diz que, a cada ano, 570 mil crianças morrem antes dos 5 anos de infecções respiratórias, como a pneumonia, por causa da poluição do ar e da fumaça que vem do cigarro. Mais de 360 mil morrem de diarreia, provocada pela falta de água potável e saneamento.

O primeiro relatório sobre a saúde da criança e o meio ambiente também apontou que o simples contato com a poluição durante a gravidez pode elevar as chances de um parto prematuro. As consequências não param na juventude. A poluição também aumenta o risco de doenças cardíacas, AVCs e câncer.

Em Genebra, na Suíça, a diretora-geral da Organização Mundial da Saúde destacou: um ambiente poluído é mortal, especialmente para crianças pequenas. E pressionou: os governos têm que agir.

A OMS ressaltou a importância de garantir água potável e saneamento básico, criar mais espaços verdes e investir no transporte público para reduzir a emissão de poluentes. Curitiba foi apontada como um exemplo pelo investimento em meios de transporte sustentáveis, ciclovias, parques e reciclagem.

Mas o Brasil como um todo não tem muito o que comemorar. A poluição mata mais crianças no Brasil do que em países como a China, conhecida pelos índices alarmantes de poluentes no ar. Na China, a cada mil nascimentos, pelo menos dez crianças morrem antes de chegar aos 5 anos de idade. No Brasil, em cada mil crianças que nascem, pelo menos 16 não chegam aos 5 anos.

(BOM DIA BRASIL, edição do dia 07 de março de 2017)

A fúria descontrolada dos homens em direção do lucro imediato, da extração descontrolada dos bens naturais é tamanha que ele está levando a destruição sobre o bem mais importante para ele: a natureza. Sem natureza não

há homem, pois é da natureza que o homem retira tudo o que ele necessita para manter-se vivo. A natureza é o próprio homem, pois o alimento do homem vem da natureza, a veste do homem vem da natureza, a casa do homem também, o próprio homem veio da natureza. Quem destrói a si mesmo está cego por pensar estar fazendo algo realmente grande.

Não só os seres humanos estão morrendo, a natureza também:

Ao longo de 13 anos, entre 2000 e 2012, o mundo perdeu 2,3 milhões de quilômetros quadrados de florestas, uma área maior do que a Amazônia Ocidental (formada pelos estados do Acre, Amazonas, Rondônia e Roraima). Em contrapartida, 800 mil quilômetros quadrados de novas florestas cresceram em todo o mundo ao longo deste período. Os dados estão no mapa abaixo, disponível na internet.

Publicado na revista Science, o mapa interativo foi produzido a partir de estudos que reuniram esforços de um grupo de 15 universidades internacionais, instituições governamentais de pesquisa e a Google. Eles indicam, por exemplo, o desmatamento de 2.101 quilômetros quadrados de florestas todos os anos, só nas regiões tropicais. A redução do desmatamento no Brasil foi superada pelo aumento da perda de florestas em países vizinhos, como o Paraguai e Bolívia, além da Indonésia, Malásia, Angola e outros.(...)

Os mapas possuem uma resolução bastante precisa (30 metros). Florestas subtropicais, por exemplo, têm altas taxas de desmatamento, devido ao uso intensivo das terras. As florestas no sudeste dos Estados Unidos foram perdidas quatro vezes mais rapidamente do que as florestas tropicais da América do Sul durante o período. Entre países, Paraguai, Malásia e Camboja são aqueles com as maiores taxas de perda florestal.

A boa notícia é que o estudo confirmou o sucesso brasileiro em reduzir o desmatamento, pois até poucos anos, o Brasil era apontado como responsável por uma das maiores perdas de florestas tropicais do mundo. No país como um todo, essa taxa caiu de aproximadamente 40 mil quilômetros quadrados entre 2003 e 2004, para 20 mil quilômetros quadrados em 2010 e 2011. A Indonésia faz o caminho inverso e praticamente dobrou o desmatamento no período, atingindo quase 20 mil quilômetros quadrados no biênio 2011 e 2012. (FONSECA, 2013, p. 01)

Morcegos e homens vivem, muitas das vezes, em mesmo ambiente. Isso é mais evidente nas cidades onde os morcegos podem dividir a mesma moradia com os seres humanos, às vezes. Geralmente, os morcegos se instalam nos sótãos ou em ambientes escuros da casa onde haja pouca incidência de pessoas. Nesses lugares, eles passam a parte clara do dia para saírem à noite para se alimentarem. Homens e morcegos não desenvolveram uma relação harmoniosa. Na realidade, os morcegos são considerados nocivos aos seres humanos por diversas situações.

A verdade é que muitas dessas situações não passam de puro preconceito, já que os morcegos carregam estereótipos específicos que foram atrelados a eles durante o processo de convivência com os seres humanos em geral. Um desses estereótipos mais frequentes é que todo morcego é sugador de sangue, mas isso não é verdade. Das mais de mil e novecentas espécies de morcegos que existem na face da terra, apenas três espécies são hematófagas, mas por essas poucas espécies realmente perigosas todas as outras espécies ganham a alcunha de perigosas também (ALBERICO et al., 2000).

Na realidade, todos os morcegos apresentam *nicho ecológico* que pode contribuir positivamente com os seres humanos. Todavia há certas espécies de morcegos que podem contribuir mais positivamente com o meio ambiente que outras espécies, quando se leva em consideração a devastação e a poluição do meio ambiente pelos seres humanos. Essas espécies mantêm relação alimentar específica e através do ato alimentar delas é que essas espécies passam a contribuir mais positivamente que os seres humanos com a preservação do meio ambiente.

De maneira geral, esses morcegos pertencem a três guildas: a guilda dos frutívoros, a guilda dos insetívoros e a guilda dos nectarívoros. Morcegos que podem se alimentar, respectivamente, de frutos, insetos e néctar. Esses morcegos realizam atividade alimentar que potencializa a renovação da natureza de maneira natural. Essa renovação tem relação direta com a fauna e a flora e suas unidades básicas, como: plantas e o controle natural de animais que podem ser prejudiciais aos seres humanos.

Significa dizer que esses morcegos conseguem desenvolver *nichos ecológicos* que podem auxiliar a natureza e suas estruturas. Mas não é só isso, através de seus *nichos ecológicos* esses morcegos agem de maneira produtiva e geradora de bens naturais que podem potencializar a existência do homem e da mulher nesse tempo. Enquanto a maior parte dos seres humanos destrói a natureza através de várias ações nocivas, os seres chiropteras praticam ações que contribuem largamente para que o meio ambiente possa ser renovado e garantir sua existência.

Essa renovação não é restrita a apenas uma região do mundo ou de determinados lugares. Não. A ação desses morcegos vai além de meras divisões geográficas que o homem criou para delimitar espaços geográficos. Ela ocorre em

todo o globo, com exceção dos pólos, onde não há morcegos. Mas nas outras regiões a ação desses morcegos é fato, desde que eles estejam habitando essas regiões. O que se pretende dizer é que os morcegos vivem em várias regiões e nessas regiões eles agem de maneira construtiva quando inseridos nesses ecossistemas.

A naturalidade de grande parte dos seres humanos é poluir o meio ambiente de alguma forma, como: tomar banho, lavar um carro, jogar lixo no chão, passear de carro, e outras formas corriqueiras de realizamos todos os dias e que pensamos ser natural para nós, mas que para a natureza é uma ação negativa. Da mesma forma, os morcegos realizam suas atividades diárias, No entanto, essas atividades deles estão mais relacionadas com fatores benéficos à natureza do que propriamente com ações nocivas. Portanto, a existência dos morcegos potencializa as várias unidades ecológicas de certa região. Todavia, como essa potencialização ocorre?(ROCHA, 2013)

3 A IMPORTÂNCIA DOS MORCEGOS NA REGENERAÇÃO DO MEIO AMBIENTE: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO, UM TEMA PARA AULAS DE CIÊNCIAS

Neste capítulo, a pesquisadora irá apresentar o estudo que visa à demonstração de como os morcegos são capazes de relacionarem-se de maneira positiva com o meio ambiente de maneira que possibilitam a renovação da natureza. Essa renovação está relacionada de maneira direta com a flora de determinada região, isto é, os morcegos através de seus nichos ecológicos realizam variadas ações benéficas que potencializam a manutenção e a proliferação de certas plantas importantes para a flora e, conseqüentemente, relevantes para a fauna.

3.1 A flora e os seres humanos: A devastação

Atualmente os problemas envolvendo a destruição do meio ambiente são grandes. Quando se fala em desmatamento florestal, as porcentagens são amedrontadoras, pois o grande índice de devastação que ocorre nas florestas brasileiras determinam essas porcentagens enormes. A vida moderna tem influenciado e determinado essa devastação, já que as grandes construções, as grandes fábricas utilizam-se de matéria-prima advindas das matas e das florestas. Mas não é só isso, os grandes centros urbanos e os pequenos consomem grande quantidade de carvão que é empregado, entre outros, na produção de alimentos.

Uma pesquisa feita entre 1988 a 2008 constatou:

De acordo com a projeção realizada pelo Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (Inpe), o desmatamento na Amazônia Legal cresce a um ritmo de mais de 20.000 km² por ano. Entre 2003 e 2004 o desmatamento atingiu uma área de 27.423 km², superado apenas pelo ocorrido em 1995 com uma devastação de 29.059 km². O território desmatado acumulou, de 1988 até 2008, o total de 354.261 km². (ARRAES et al, 2012, p.120)

No entanto, esses dados se referem apenas ao desmatamento na Amazônia legal ocorrido entre 1988 e 2018 e já apontava um índice elevado. E atualmente como está esse desmatamento no Brasil?

O Brasil é o segundo país com a maior cobertura vegetal do mundo, ficando atrás apenas da Rússia. Entretanto, o desmatamento está reduzindo de forma significativa a cobertura vegetal no território brasileiro. São aproximadamente 20 mil quilômetros quadrados de vegetação nativa desmatada por ano em consequência de derrubadas e incêndios.

Esse processo acarreta vários fatores negativos ao meio ambiente, entre eles se destacam: perda da biodiversidade, empobrecimento do solo, emissão de gás carbônico na atmosfera, alterações climáticas, erosões, entre outros. (FRANCISCO, s.a. p. 01)

A verdade é que a destruição das matas e florestas é grande no Brasil. O resultado disso são as áreas devastadas que começam a surgir implicando na destruição de outras partes do meio ambiente, como: o solo. Essa destruição do solo se realiza através da erosão, do ressecamento das terras, mudanças negativas geradas pela ausência das matas que existiam ali. Esse processo de ataque ao meio ambiente é progressivo, isto é, ele tende sempre a aumentar, pois as comunidades humanas dentro do planeta seguem essa mesma linha de aumento. Exatamente, por isso, ocorrer o consumo de madeira de maneira elevada, o derrubamento desenfreado e as queimadas.

Outro motivo que determina essa devastação é o princípio de que terra gera dinheiro rapidamente. As famílias derrubam a mata nativa não só para implantarem pastos, mas também para determinar a posse das terras (RODRIGUES, 2004), pois para essas pessoas é um importante determinar a posse sobre a terra para que não haja invasão. Somando-se a isso os grandes latifúndios de terra grilados para diversos fins, sendo um deles, a venda de madeira de lei e de outras espécies de madeiras. Isso tudo gera um ônus grande para a natureza e quem vai pagar por isso, seguramente, somos nós os seres humanos em um futuro bem próximo, se tudo continuar assim.

3.2 A fauna e os seres humanos: os animais

A destruição descontrolada das matas não só afeta os seres humanos de maneira drástica, mas também destrói a vida de animais silvestres que habitam determinada região que foi devastada: “Devido aos grandes impactos ambientais e à desenfreada ocupação humana, vêm ocorrendo uma grande degradação de *habitats* naturais e o desaparecimento de espécies e formas genéticas, o que influi muito na fauna brasileira” (Fauna brasileira sofre com o tráfico de animais e

o desmatamento das florestas, Pensamento Verde, c2017, p.01). Esses animais passam a se deslocarem para outros lugares. No entanto, esse deslocamento pode gerar complicações, dependendo do lugar e do tipo de animais presentes naquela região. A saber, os animais que habitam certa região tiram alimento daquela região. Se um novo grupo de animais que habitavam outra região se deslocarem para viverem em outro *habitat*, isso provocará um inchaço populacional de animais naquela região de maneira que o alimento ficará escasso para todos.

- As principais causas para a extinção da fauna são mais do que conhecidas - poluição ambiental, caça e comércio ilegais e desmatamento.

- Com o desmatamento, os animais que vivem nas árvores não tem mais onde morar assim morrem e o animal que se alimentava deste morre por falta de alimento. E muda toda a cadeia alimentar.

Mas não é só: sem habitat natural, pragas podem migrar para os centros urbanos como, o inseto barbeiro, que pode transmitir a doença de Chagas. (Projeto cidadania—desmatamento, 2011, p.01)

A escassez de alimentos gera o deslocamento de animais para dentro da mata, ou, para fora dela. Exatamente por isso é comum nas grandes cidades ocorrer a presença de animais silvestre invadindo casas e ruas, pois eles estão fora das rotas naturais deles, haja vista a realização de desmatamento, queimadas das áreas onde eles habitavam para retirada de madeira, para construção de cidades, ou para se erguer fábricas e complexos industriais, ou plantações. Geralmente, esses animais são atropelados podendo sobreviver, ou não. Alguns são mortos, ou capturados e realocados dentro de ambientes específicos para eles.

O tempo seco a ação do homem tem favorecido o alastramento de incêndios em vários bairros e comunidades rurais de Santarém, no oeste do Pará. As queimadas e o desmatamento ilegal têm se tornado ameaça aos animais silvestres, que na tentativa de escapar, acabam morrendo.

Na lista de animais encontrados nas queimadas está o bicho preguiça, jaguatiricas, lobinho, tamanduá, preguiças e macacos. Há ainda animais de pequeno porte, como roedores, cobras, lagartos, que não podem ser mais encontrados, pois acabam sendo queimados. A maior parte das espécies afetadas está na lista dos ameaçados de extinção. (SILVA, 2015, p. 01)

A verdade é que o desmatamento destrói a harmonia que existe entre as várias unidades biológicas que constroem um ecossistema, desequilibrando as vidas que encerram aquela realidade de maneira que a morte se instala de forma clara ou implícita, de maneira lenta, ou com potencialidade voraz. O homem parece não pensar sobre isso. Parece estar anestesiado pela busca insana do lucro financeiro que acaba não percebendo que ele mesmo faz parte dessa realidade natural e que as implicações futuras que virão dessa ação o afetarão seguramente.

Assim, o meio ambiente é destruído paulatinamente, mas essa devastação aponta a destruição do próprio agente causador dele, pois o homem não é um ser que vive alheio à biosfera, pelo contrário, os seres humanos mantêm relação direta de interdependência com a biosfera. Desequilíbrios gerados dentro dos vários sistemas que formam as cadeias bióticas também afetarão os seres humanos.

A vegetação, seja ela qual for, tem várias utilidades e funções, tanto para os homens e animais quanto para o meio ambiente. Muitas das espécies de plantas encontradas nos biomas atravessados pela FIOCRUZ possuem diversos usos para o ser humano, entre eles o consumo direto de seus frutos, o aproveitamento da madeira, forragem para animais, fornecimento de matéria prima para remédios (...) (FONSECA, s.a. p.12)

Desta forma, a devastação do meio ambiente e suas consequências não agem de maneira unilateral. Se orientando apenas em um único sentido e atingindo apenas alguns sistemas. Não. A devastação é plurilateral, já que se espalhada afeta todos os ecossistemas envolvidos nesse processo, pois eles estão imbricados em um mesmo sistema maior que forma a biosfera. Portanto, o desequilíbrio que se desenvolveu em um dado lugar afetará outros ambientes também, e, conseqüentemente, as vidas envolvidas nesses sistemas.

É evidente que o lucro obtido através da devastação das matas é real. E que, realmente, o homem moderno não pode viver sem extrair esses elementos para realizar suas atividades que necessitam desse tipo de matéria-prima. Contudo, essa extração deve ser equilibrada e repensada. Deve estar em consonância com os princípios de sustentabilidade. Pois, do contrário, em pouco tempo, não teremos mais certos tipos de matas e árvores existindo dentro de

nossa realidade biológica. E a destruição do meio ambiente poderá nos alcançar de maneira impiedosa.

3.3 Contribuições dos morcegos: Regeneração do meio ambiente

A natureza gerou sistemas naturais de reparo e de reposição de elementos que foram destruídos dentro dela. Uma planta, por exemplo, se for cortado um galho dela com algumas semanas o galho cortado compensa aquela destruição pelo processo de brotamento⁵, isto é, um novo galho, ou mais, passam a existir para compensar aquele que foi destruído. A lagartixa, por exemplo, quando acuada por um inimigo desprende⁶ seu rabo no intuito do inimigo perceber o movimento do rabo solto e atacá-lo, enquanto ela foge. Depois de semanas, um novo rabo nasce na lagartixa. Portanto, a natureza tem elementos de compensação que visam à reposição de elementos destruídos, ou que se destruíram para servir de alguma estratégia montada pela própria natureza.

Essa capacidade regenerativa pode ser desenvolvida por alguns animais através do nicho ecológico deles. No entanto, essa capacidade regenerativa não está ligada com a reconstrução de partes do corpo, mas com a reposição de espécies de plantas dentro do meio ambiente, e com o auxílio na polinização que potencializa o surgimento de frutos e, conseqüentemente, o aparecimento de sementes que podem se transformar em outra planta. Portanto, não é uma regeneração individual no animal, mas uma regeneração ambiental para todos os seres que vivem naquela região. Os morcegos são um tipo de animais dotados dessa capacidade.

Dentre os serviços ecológicos realizados pelos morcegos destacam-se a polinização de cerca de dois terços das angiospermas das florestas tropicais do mundo (JARDIM, 2008). Outra função é o controle biológico de populações de insetos, peixes, roedores, lagartos, sapos, pássaros, incluindo algumas pragas agrícolas como algumas espécies de mariposa. Ao consumirem frutos de plantas como pimenteiros, tomates selvagens, jurubebas, juás, imbaúbas e as figueiras, podem dispersar as suas sementes ao defecar ou deixando-as cair durante a alimentação(...) (ANDRADE, 2015, p. 180)

⁵ Gemiparidade ou brotamento ocorre quando um ser vivo pode reproduzir-se assexuadamente, como afirma Albuquerque (c2018).

⁶ Esse processo pode ser chamado de autotomia—mutilação espontânea (FÁDEL, et al. 2006).

Essas capacidades benéficas que os morcegos têm são desenvolvidas por todos eles. Cada um contribuindo com suas especificidades. No entanto, há três guildas⁷ específicas que desempenham essa capacidade de maneira mais enfática. Esses grupos são: o grupo dos frutívoros, o grupo dos nectarívoros e o grupo dos insetívoros.

3.3.1 A contribuição dos morcegos frutívoros

Como se sabe, os morcegos frutívoros se alimentam de larga espécie frutos. Esses frutos geralmente são silvestres, isto é, frutos que existem dentro das matas. Contudo, nada impedindo que eles se alimentem de frutos pertencentes a uma plantação agrícola estabelecida pelos seres humanos. O interessante nesse processo é que os morcegos têm o costume de encontrarem um lugar que tenha determinado tipo de fruta. Esse ponto se torna o local onde eles vão buscar o alimento. Geralmente, os morcegos gostam de retirarem o alimento e levarem para o lugar onde moram para se alimentarem e alimentarem outros morcegos.

Na dispersão de sementes, os morcegos pegam frutos de diferentes plantas para comer e, ao fazerem isso, ingerem ou carregam as sementes, dependendo do tamanho. Com isso eles transportam as sementes por longas distâncias, ajudando também na reprodução das plantas e na colonização de novas áreas. No Novo Mundo, os principais morcegos dispersores pertencem às subfamílias Carollinae e Stenodermatinae (Phyllostomidae), sendo responsáveis pela dispersão de mais de 500 espécies de plantas. No Velho Mundo, os morcegos frutívoros pertencem a diferentes subfamílias de Pteropodidae. Morcegos usam diversos critérios para escolher os frutos que vão comer, dentre eles o tamanho, a cor, o odor, a forma e a posição na planta. Há morcegos frutívoros que, além de dispersarem sementes, podem também consumir algumas, sendo classificados como predadores de sementes; é o caso dos filostomídeos do gênero *Chiroderma*, que possuem adaptações fisiológicas e morfológicas para a granivoria. (MORCEGOS, 2010, p.10)

⁷ De acordo com a dieta, os morcegos podem ser classificados em três categorias e suas subdivisões. Os fitófagos, consumidores de plantas, que compreendem os frutívoros (comem frutos), nectarívoros (néctar), polinívoros (pólen), folívoros (folhas) e granívoros (comem sementes em forma de grãos). Já os animalívoros são aqueles que se alimentam de outros animais ou partes deles, englobando insetívoros (consomem insetos), carnívoros (aves, répteis e pequenos mamíferos), piscívoros (peixes), ranívoros (rãs, sapos e pererecas) e hematófagos (sangue). Ao contrário do senso comum, os morcegos vampiros (hematófagos) são raros, com apenas três espécies restritas às Américas. Por fim, existem os onívoros, que são consumidores tanto plantas quanto de animais (...) (ANDRADE, 2015, p. 180).

Esse processo de transportar os frutos é muito salutar para a natureza, haja vista a ocorrência de dois fatores positivos que contribuem com a disseminação das sementes das frutas que os morcegos podem comer. Um desses fatores é a queda da fruta. Durante o transporte do fruto para o lugar onde o morcego queira comê-lo, o fruto pode cair. Se o fruto cair, o morcego não volta para buscá-lo. Nesse caso, a fruta fica ali no chão, podendo ser comida por outros animais, ou, decompositores, restando apenas a semente. A semente, se for comestível, como é o caso da semente da sapucaia⁸, ela pode brotar ali, ou ser devorada por outro animal. Geralmente, elas brotam e uma nova árvore é plantada naturalmente pelo morcego. (SCAVRONI, et al. 2008).

Esse fato descrito acima pode ocorrer, com qualquer espécie de planta que os morcegos se alimentem de seus frutos e que venham a transportá-las. A estimativa de que os morcegos realizam a plantação de árvores dessa maneira é grande, chegando a mais de 19 espécies de árvores no Jardim Botânico de Brasília, por exemplo, e isso não ocorre somente em dada região do globo, os morcegos no mundo inteiro realizam essa atividade de maneira natural. Nota-se aí, então, que os morcegos frutívoros desempenham grande papel em relação à natureza, pois eles realizam a plantação de sementes que irão se transformar em árvores mais tarde. Portanto, contribuindo positivamente para a manutenção da vida da flora e da fauna, pois não são só os morcegos frutívoros que se alimentam de determinadas frutas que pertencem a certa região, há outros animais se que alimentam dessas mesmas frutas (MELLO, 2007). Que dependendo da região podem ser várias:

Os **morcegos** frutívoros presentes no Jardim Botânico de Brasília, na Reserva do Roncador (IBGE) e na sede da Embrapa Cerrados dispersam sementes de pelo menos 20 espécies de plantas entre as quais podemos citar:

- sementes de bromélia (*Aechmea bromeliifolia* – Bromeliaceae) ou gravatá. Essa planta apresenta ampla distribuição, da América Central à Argentina e ocorre na maior parte dos estados brasileiros, em áreas no nível do mar até 1585m de altitude. No bioma Cerrado esta espécie é encontrada em matas de galeria e cerrado;
- as sementes das espécies pertencentes ao gênero *Piper* (semente-de-macaco ou joborandi) também foram encontradas. Esse gênero de planta tem cerca de 20 tipos ou espécies que ocorrem no Cerrado, das quais seis não estão representadas nas

⁸ Espécie de árvore de grande porte que produz frutos parecidos com a castanha do Pará.

Unidades de Conservação do Distrito Federal. Esse caso é um exemplo do importante papel dos dispersores dessas espécies para a manutenção das populações naturais;

- sementes de embaúba (*Cecropia pachystachia*) que ocorre em matas perturbadas e em matas de galeria também foram encontradas. A frutificação acontece de maio a setembro e essa planta é item alimentar não apenas de **morcegos**, mas também da avifauna.
- sementes do arbusto *Centropogon cornutus* (Campanulaceae) também foram encontradas sendo dispersas por **morcegos**. Esse arbusto ocorre em matas de galeria, cerrado e nas veredas;
- outra planta identificada foi a trepadeira *Gurania spinulosa* que ocorre em matas de galeria e cujo crescimento está associado às áreas perturbadas com bastante sol;
- foram identificadas também *Hirtella gracilipes*, *Pseudomaedia guaranítica* e *Ficus* sp. A primeira espécie é uma árvore conhecida com nome-popular de bosta-de-rato em virtude do tamanho e cor que lembram as fezes dos roedores. Esta planta ocorre na beira dos córregos e, eventualmente, pode ser encontrada em cerrado e cerradão. *Pseudomaedia guaranítica* é uma árvore de matas de galeria. Aproximadamente, 18 espécies pertencentes ao gênero *Ficus* são conhecidas para o bioma Cerrado. Esta árvore é, normalmente, conhecida como gameleira ou figueira, ocorrendo em Mata de Galeria e Mata Mesofítica;
- sementes de Amarelinho (*Senna* sp.), que ocorre em várias fisionomias do bioma Cerrado, também foram encontradas. (Blog Árvores Brasileiras, 2017, p. 01)

Daí os morcegos não estarem somente contribuindo com o ecossistema das plantas no qual eles estiverem inseridos, mas eles também auxiliam outros animais, mesmo que indiretamente, a conseguirem alimentos para eles. Esse auxílio vem da rede de árvores frutíferas plantadas pelos morcegos durante o processo de alimentação deles. Esse traço específico dos morcegos é muito importante, já que ele age como semeador dentro do ecossistema do qual ele faça parte, gerando a construção de elementos importantíssimos tanto para os animais irracionais como também para os seres humanos, pois uma árvore plantada é uma árvore que vai gerar ar puro para ser consumido por todos os seres vivos.

Ficou bem especificado que os morcegos produzem árvores. E essa produção não é temporal, isto é, há um período específico onde isso ocorra. Não é bem assim. Essa produção é diária, haja vista que os morcegos se alimentam diariamente. Então, esse processo ocorre de maneira sistemática cotidianamente e nesse processo não há perdedores, apenas ganhadores. Ganham os morcegos que se alimentam, ganha a natureza que é auxiliada em seu processo de regeneração, ganham os outros animais que precisam de frutos para sobreviver,

ganham as árvores que tiveram suas sementes espalhadas, muitas vezes, em lugares onde as sementes dessas árvore nunca chegariam, devido à distância e outros elementos envolvidos que poderiam impedir sua disseminação.

3.3.2 A contribuição dos morcegos nectarívoros

A transferência de pólen pode ser através de fatores bióticos, ou seja, com o auxílio de seres vivos, ou abióticos, através de fatores ambientais, como o vento (Anemofilia), água (Hidrofilia) e no nosso caso com os morcegos (Quiropterofilia), representando o fator biótico. Para atrair os agentes polinizadores bióticos, as espécies vegetais oferecem "recompensas": pólen, néctar, óleos ou mesmo odores, utilizados na alimentação ou reprodução dos animais. (ROCHA, 2013, 77)

O néctar, segundo Rocha (2013), é um líquido doce produzido pelas flores. Esse líquido tem funções específicas dentro da realidade reprodutiva das plantas. Pois, ele funciona como um atrativo específico para os insetos. Os insetos atraídos pelo néctar pousam nas flores e se alimentam com o líquido. Entretanto, um fato simples como esse mantém relação direta com a necessidade de perpetuação e reprodução que as plantas desenvolveram ao longo dos anos de evolução. Ao se alimentar, o inseto que foi atraído pelo cheiro do néctar, se encosta nas estruturas recobertas com o pólen. O pólen se fixa no corpo do inseto. Ao terminar de tomar o néctar dessa flor, o inseto se dirige para outra flor próxima daquela onde se sujou de pólen. Na outra flor, o inseto transmite o pólen para as estruturas reprodutoras. Nesse caso, ocorreu a polinização⁹.

Os morcegos são polinizadores magistrais (figuras 3, 4 e 5), suas estratégias em algumas flores que só abrem à noite e têm um forte aroma os nutre e os mantêm por sua vez as plantas produzem néctar abundante, por exemplo, muitos tipos de cactos (figura), paineiras e outras. Os morcegos mais especializados em se alimentar de néctar geralmente têm poucos dentes e algumas espécies possuem uma língua extremamente comprida, o que ajuda a alcançar o fundo dos tubos florais. São animais que devem ser respeitados como fortes vetores de dispersão das matas (Idem, ibidem, pp. 78-79)

A polinização é um processo essencial para que as plantas possam gerar frutos. Os frutos contém a unidade fundamental para as plantas se reproduzirem:

⁹A polinização é a transferência de grãos de pólen das anteras (parte do aparelho reprodutor masculino das plantas) de uma flor para o estigma (parte do aparelho reprodutor feminino das plantas) da mesma flor ou de outra flor da mesma espécie. As anteras são os órgãos masculinos da flor e seu pólen é o gameta masculino. Para que haja a formação de sementes e frutos é necessário que os grãos de pólen fecundem os óvulos existentes no aparelho reprodutor feminino (ROCHA, 2013, pp.76-77)

as sementes. Sem frutos não há sementes, sem sementes não há árvores. Assim, a polinização é fundamental para que as plantas possam se reproduzir. Os morcegos nectarívoros¹⁰ são morcegos que, predominantemente, se alimentam de néctar das flores. Nesse sentido, eles estão ligados diretamente com a polinização de diversas espécies de plantas e árvores frutíferas da região na qual eles estejam inseridos.

A ação desses morcegos, portanto, é benéfica haja vista a ação deles dentro da realização de importante processo para a renovação das matas e florestas: a polinização. Da mesma forma que no processo natural de semeadura realizada por morcegos, no processo de polinização realizado por morcegos a ação é diária, já que eles se alimentam diariamente dentro das matas e dentro das áreas urbanas. A ação desses morcegos é silenciosa, é imperceptível para o cidadão moderno que vive atrelado à realização de várias atividades diariamente. Porém, os morcegos silenciosamente agem de maneira positiva para promoverem o desenvolvimento e a manutenção da vida da fauna e da flora.

3.3.3 A contribuição dos morcegos insetívoros

A sociedade moderna se firmou sobre várias necessidades específicas de origem agrícola. O que vestimos, o que comemos muitas dessas coisas tem origem na agricultura, na plantação. Um problema realmente significativo que envolve a realização das atividades agrícolas são os insetos. Esses animais podem destruir plantações rapidamente se não forem controlados, pois se alimentam do que está plantado e, por isso, podem se transformar em verdadeiras pestes. Mas não é só isso, os insetos se reproduzem de maneira elevada e podem constituir grande problema não só na zona rural como também na zona urbana.

Os morcegos insetívoros se alimentam predominantemente de insetos. São uma espécie de controladores da densidade populacional desses animais. Geralmente comem todos os tipos e espécies de insetos que existam dentro de seu *habitat*. Realizando importante equilíbrio populacional dos insetos, haja vista se a densidade dos insetos aumentasse drasticamente não só os seres humanos

¹⁰ Da mesma forma que os morcegos nectarívoros, os morcegos polinívoros realizam a polinização das plantas.

poderiam padecer, mas também o meio ambiente iria se desequilibrar, pois o excesso dentro do meio ambiente não é benéfico.

Um bom exemplo disso seria evidenciado se a população de gafanhotos aumentasse drasticamente, essa população iria devorar não só as plantações dos seres humanos como também as plantas que forma as florestas nativas. Isso iria implicar em diversos problemas de origem econômica e ambiental, já que os seres humanos poderiam aplicar grande quantidade de agrotóxicos para tentar controlar a elevada quantidade de gafanhotos. Os resíduos dos elementos tóxicos iriam se depositar no solo, na água e em outras estruturas naturais e, dessa foram, o meio ambiente estaria extremamente poluído.

Mas isso por enquanto não é possível, já que os morcegos insetívoros realizam o controle natural desses insetos, de maneira que a harmonia, o equilíbrio em relação á proliferação dos insetos são mantidos dentro dos vários ecossistemas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A participação dos morcegos no desempenho positivo do meio ambiente é grande, pois seus vários nichos ecológicos contribuem de maneira relevante para que o meio ambiente esteja sempre em harmonia. A ação benéfica dos morcegos parte desde: 1) A realização da plantação de espécies nativas dentro do território brasileiros a partir da semeadura espontânea de sementes, 2) A realização do controle de certos insetos que poderiam desarmonizar o meio ambiente, se houvesse um elevado desenvolvimento populacional dessas espécies, 3) Realização da polinização garantindo que as árvores frutíferas produzam frutos.

Assim, os morcegos desenvolvem várias funções importantes para que a biosfera possa existir de maneira que os seres vivos que nela habitam possam também encontrar a existência equilibrada, pois, como se saber, os seres vivos vivem numa correlação de existências, isto é, a existência de um ser vivo implica na existência de outro ser vivo de maneira positiva. Portanto, se uma espécie deixa de existir o meio ambiente padece.

Apesar de muitas vezes os morcegos serem encarados como seres grotescos e imundos, na realidade eles desempenham papel importantíssimo para que as diversas vidas que englobam determinado ecossistema possam se realizar de maneira plena. É bem verdade que os morcegos podem gerar problemas referentes à transmissão de doenças como a raiva, etc, no entanto, essa possibilidade é remota, tornando-se mais produtiva quando o assunto é a raiva transmitida pelo morcego a outros animais, como é o caso de raiva em bovinos, isto é, é mais fácil um morcego transmitir raiva para um animal do que para um ser humano.

Os morcegos foram estereotipados pela televisão. Pelas histórias grotescas de horror, mas está claro que, na verdade, eles mais colaboram positivamente conosco do que realmente podem ser seres ameaçadores para nossas vidas. Eles estão em quase todos os lugares e trabalham silenciosamente à noite de acordo com o que seus nichos ecológicos determinam: plantando, polinizando e controlando espécies dentro das várias realidades biológicas que formam os vários ecossistemas.

São mamíferos dotados de um sistema diferenciado que lhes proporciona voar sem apresentar nenhum tipo de pena alocada em sua estrutura corpórea.

Desenvolveu grande capacidade motora à noite, voando longas distâncias sobre árvores, ou entre as árvores de maneira perfeita, pois a ecolocalização lhe permite desviar de obstáculos, mesmo que pequenos e encontrar a direção a seguir. Por tudo isso, são protegidos por lei ambiental específica dada sua alta importância para a vida biológica de uma região, todavia essas informações ainda não são difundidas e a imagem que prevalece do morcego é aquela ameaçadora.

Desta maneira, inserir conteúdos referentes aos morcegos durante as aulas de Ciências e outras aulas, dada a efetivação interdisciplinar, é realmente importante. Por isso, os temas geradores: “meio ambiente” e “regeneração do ecossistema pelos quirópteros” podem servir para discorrer sobre vários assuntos, como: brotamento, preservação ambiental, sustentabilidade, poluição, desmatamento, ecossistemas, *habitat*, reprodução vegetal, reprodução animal; espécie, classe, ordem, etc. Sempre usando os morcegos e o meio ambiente como partida, tornando o processo de ensino e de aprendizagem mais dinâmico.

Espera-se que as informações presentes neste trabalho possam contribuir para a sensibilização de professores no sentido de conhecerem melhor estes animais tão relevantes para o meio ambiente e assim possam utilizar esse saber nas suas aulas tornando-as mais dinâmicas e interessantes.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Camila. **Tipos de reprodução sexuada e assexuada**, Estudo prático, c2018. Disponível em: <https://www.estudopratico.com.br/tipos-de-reproducao-sexuada-e-assexuada/> . Visto em 28 de jul. de 2018.

ANDRADE, Tiago Yamazaki Izumida; TALAMONI, Jandira Liria Biscalquini. **Morcegos, anjos ou demônios? Desmitificando os morcegos em uma trilha interpretativa**, *Rev. Simbio-Logias*, V. 8, n. 11, Dez/2015. Disponível em: http://www.ibb.unesp.br/Home/Departamentos/Educacao/Simbio-Logias/morcegos_anjos_ou_demonios.pdf . Visto em 22 de ju. De 2018.

ARRAES, Ronaldo de Albuquerque e; MARIANO, Francisca Zilania; SIMONASSI, Andrei Gomes. **Causas do desmatamento no Brasil e seu ordenamento no Contexto Mundial**. RESR, Piracicaba-SP, Vol. 50, Nº 1, p. 119-140, Jan/Mar 2012 – Impressa em Abril de 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032012000100007 .Visto em 10 de jun. de 2018.

BERNARD, Enrico; TAVARES, Valéria da Cunha; SAMPAIO, Erica. **Compilação atualizada das espécies de morcegos (Chiroptera) para a Amazônia Brasileira**. Biota Neotrop., vol. 11, no. 1, 2011. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1/pt/fullpaper?bn00611012011+pt> .Visto em 11 de abr. de 2018.

Blogspot. **Morcegos**, 2010. Disponível em: <http://omorrcego.blogspot.com/> . Visto em: 19 de jun. de 2018.

Blog Árvores Brasileiras. **Árvores brasileiras, viveiro de mudas nativas**. Sabia que alguns morcegos passam a noite plantando espécies do Cerrado? **Blog Árvores Brasileiras, 2017. Disponível em: <http://arvoresbrasileiras.grupoaleixo.com/morcegos-passam-a-noite-plantando-no-cerrado/> . Visto em 11 de mar. de 2018.**

Bom dia Brasil. **Poluição mata mais de 1,5 milhão de crianças por ano, diz OMS**. Organização Mundial da Saúde ressalta importância de se ter água potável e saneamento. Poluição eleva risco de doenças cardíacas, AVC e câncer. Ed. Onliny, 2017. Disponível: <http://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noticia/2017/03/poluicao-mata-mais-de-15-milhao-de-criancas-por-ano-diz-oms.html> . Visto em 15 de jun. de 2018.

CASSINI, Prof., Sérgio Túlio. **Ecologia: Conceitos Fundamentais**. Universidade Federal do Espírito Santo—UFES—Centro tecnológico—CT . Programa de pós-graduação em engenharia ambiental. Vitória Esp. Santo, 2005. Disponível em: https://www.inf.ufes.br/~neyval/Gestao_ambiental/Tecnologias_Ambientais2005/Ecologia/CONC_BASICOS ECOLOGIA_V1.pdf . Visto em 11 de abr. de 2018.

CHARRO, Franciele. **Sistemática**. InfoEscola, c2016. Disponível em: <https://www.infoescola.com/biologia/sistemica/> . Visto em 28 de jul. de 2018.

Conceitos básicos de ecologia: guilda. Eco diversidade, c2018. Disponível em: <https://www.ecodiversidade.com/pt-br/home/ecologia/conceitos#guild> . Visto em 28 de jul. de 2018.

FÁDEL, Rogério Pessanha; AMMANN, Stefan. **Cadê o rabo?! O gato comeu?!** Bioquimed—UFRJ—, 2006. Disponível em: <http://www2.bioqmed.ufrj.br/ciencia/Autotomia/Autotomia.htm> . Visto em: 28 de jul. de 2018.

FONSECA, Gabriel Cavalcanti da. **Cartilha de Educação Ambiental** .Desmatamento. Programa de educação ambiental Ferrovia de integração Oeste - Leste(FIOL), 2013. Disponível em: <http://www.valec.gov.br/download/bibliotecafiol/edambiental/cartilhadematamento310815.pdf> .Visto em 12 de jun. de 2018.

FRANCISCO, Wagner de Cerqueira e. **Desmatamento no Brasil. Mundo educação. Geografia Física do Brasil**, s.a. Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/desmatamento-no-brasil.htm>. Visto em 06 de julho de 2018.

FREYGANG, Cristina Claumann. **Estudos filogenéticos dos morcegos filostomídeos da região neotropical**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. (Tese de doutorado), Porto Alegre, 2006. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/10902/000592562.pdf> .Visto no dia 21 de abr. de 2018

KAGEYAMA, P.Y. Conservação “IN SITU” de recursos genéticos de plantas. IPEE, Piracicaba, 35:7-37, 1996.

KRÜGER, T. C.; MASSANTI, T. B. **Desconstruindo os monstros: sobre os animais ditos “repugnantes” numa perspectiva socioambiental e cultural**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura) - Universidade Federal do Paraná. 77p. 2014. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/38088/TCC%20Thaysa%20C%20Kruger%20e%20Thiago%20B%20Massanti.pdf?sequence=1&isAllowed=y> .Visto em 09 de abr. de 2018.

MEYER, Diogo. **A origem do Homo sapiens sapiens: Uma questão ainda não resolvida**. Cadernos de Campo, Universidade de São Paulo, CAPES, v.2, n.2, 1992. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/cadernosdecampo/article/view/40309/43194> . Visto em 27 de jl. De 2018.

MELLO, M.A.R. **Morcegos e frutos: interação que gera florestas**. Ciência Hoje, v. 41, p. 30- 35, 01 set. 2007.

PROJETO CIDADANIA. **Desmatamento. Problemas que o desmatamento causa para a fauna**. Blogspot, 2011. Disponível em:

<http://sobreodesmatamento.blogspot.com/2011/10/problemas-que-o-desmatamento-causa-para.html> .Visto em 02 de jul. de 2018.

Fauna brasileira sofre com o tráfico de animais e o desmatamento das florestas, Pensamento Verde, c2017. Disponível em: <https://pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/fauna-brasileira-sofre-com-o-trafico-de-aniiais-e-o-desmatamento-das-florestas/> . Visto em 29 de jun. de 2018.

REIS NL, PERACCHI AL, PEDRO WA, LIMA IP. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Editors, 2011.

ROCHA, Clóvis de Andrade. **Morcegos Polinizadores**. Revista Mirante –FACOS/CNEC. Osório, Vol. 3 –N ° 1 –DEZ/ 2013–ISSN 2179 655 6. Disponível em: http://facos.edu.br/publicacoes/revistas/mirante/dezembro_2013/pdf/morcegos_polinizadores.pdf . Visto em 01 de julho de 2018.

RODRIGUES, R. L. **Análise dos fatores determinantes do desflorestamento na Amazônia Legal**. 2004. 240f. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.ppe.ufrj.br/pppe/production/tesis/rlvrodriques.pdf> .Visto em 03 de julho de 2018.

SANTOS, Djalma. Testes sobre cadeias e teias alimentares (1). Blog do Prof. Djalma Santos: Educação, Biologia e afins, 2014. Disponível em: <https://djalmasantos.wordpress.com/2014/04/14/testes-sobre-cadeias-e-teias-alimentares-1/>. Visto em 12 de jun. de 2018.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. **Organismos autotróficos e heterotróficos ; Brasil Escola**, c2018. Disponível em <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/organismos-autotroficis-heterotroficis.htm>>. Acesso em 27 de jul. de 2018.

SAZIMA, Marlies; FABIÁN, Marta e; SAZIMA, Ivan. **Polinização de Luehea speciosa (Tilaceae) por Glossophaga Soricina (Chiroptera, Phyllostomidae)**. Ver. Brasil. Biol., Rio de Janeiro, 1982. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277776253_Polinizacao_de_Luehea_speciosa_Tiliaceae_por_Glossophaga_soricina_Chiroptera_Phyllostomidae. Visto em 12 de mar. 2018.

SCAVRONI, J.; PALEARI, L. M.; UIEDA, W. **Morcegos: Realidade e fantasia na concepção de crianças de área rural e urbana de Botucatu, SP**. Simbiologias, v. 1, 2008.

SILVA, Adonias. **Queimadas e desmatamento Santarém causam riscos a animais em Santarém, PA** . G1, 2015. Disponível em <http://g1.globo.com/pa/santarem-regiao/noticia/2015/11/queimadas-e-desmatamento-causam-riscos-animais-em-santarem-pa.html> . Visto em 06 de jun. de 2018.

STONE, Maddie. **Predadores do topo da cadeia alimentar podem ser os animais mais importantes do planeta.** Gizmodo Brasil, 2015. Disponível em: <http://m.gizmodo.uol.com.br/predadores-do-topo-da-cadeia-alimentar-podem-ser-os-animais-mais-importantes-do-planeta/> . Visto em: 11 de jun. de 2018.

WITT, André Alberto. **Guia de manejo e controle de morcegos: técnicas de identificação, captura e coleta.** Rio Grande do Sul. Centro Estadual de Vigilância em Saúde. Porto Alegre: CEVS/RS, 2012. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/174214710/1350310970-Guia-de-Campo-Morcegos> . Visto em: 28 de jun. de 2018.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BRITO, Gisele Ferreira de; CHOI, Vania Picanço; ALMEIDA, Andreia de. **Manual ABNT: regras gerais de estilo e formatação de trabalhos acadêmicos**, 4ª edição Revisada e Ampliada, FECAP—Biblioteca Paulo Ernesto Tolle, São Paulo, 2014. Disponível em: <http://biblioteca.fecap.br/wp-content/uploads/2016/03/Manual-ABNT-regras-gerais-de-estilo-e-formata%C3%A7%C3%A3o-de-trabalhos-acad%C3%AAmicos.pdf> . Visto em 12 de maio de 2018.

FILHO, Henrique Ortêncio. **Educação ambiental para a conservação dos morcegos**, Revista Bioika, Edição 1, 31 de maio de 2017. Disponível em: <https://revistabioika.org/pt/transformando-o-mundo/post?id=12> . Visto em: 09 de jun. de 2018.

JARDIM, Márcia M A. **Morcegos urbanos: Sugestões para o controle em escolas estaduais de Porto Alegre**. Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, s.a. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/203402349/Morcegos-Urbanos-em-Escolas-Porto-Alegre> > Visto em: 19 de jun. de 2018.

MELLO, M.A.R . **Morcegos e frutos: interação que gera florestas**. Ciência Hoje,, v. 41, p. 30- 35, 01 set. 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/312715862_Morcegos_e_frutos_interaca_o_que_gera_florestas . Visto em 10 de maio de 2018.

WADA, Marcelo Yoshito. **Diretrizes para a vigilância e Controle de Morcegos em Áreas urbanas**, SVS— Secretaria de Vigilância em Saúde, 2008. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/21E79D5E/diretrizes%20morcegos%20area%20urbana_MS.pdf . Visto em: 25 de jun. de 2018.