

**UNIVERSIDADE SANTO AMARO**

**Curso de Ciências Biológicas**

**Luana Alves Carvalho de Souza**

**Declínio de Populações de Anfíbios na Fauna Brasileira**

**São Paulo**

**2019**

**UNIVERSIDADE SANTO AMARO**

**Curso de Ciências Biológicas**

**Luana Alves Carvalho de Souza**

**Declínio de Populações de Anfíbios na Fauna Brasileira**

**Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Ciências  
Biológicas da Universidade de Santo  
Amaro – UNISA, como requisito parcial  
para obtenção do Título de Bacharel em  
Ciências Biológicas.**

**Orientador (a): Prof. Dr. Flavio de  
Barros Molina**

**São Paulo**

**2019**

S716d Souza, Luana Alves Carvalho  
Declínio de populações de anfíbios na fauna brasileira / Luana  
Alves Carvalho Souza. – São Paulo, 2019.

59 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências  
Biológicas) – Universidade Santo Amaro, 2019.

Orientador(a): Prof. Dr. Flavio de Barros Molina

1. Declínio de população de anfíbios. 2. Anfíbios. 3. Fauna  
brasileira. I. Molina, Flavio de Barros, orient. II. Universidade Santo  
Amaro. III. Título.

## **Declínio de Populações de Anfíbios na Fauna Brasileira**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade de Santo Amaro – UNISA, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador (a): Prof. Dr. Flavio de Barros Molina

São Paulo, 4 de novembro de 2019

Banca Examinadora

---

Prof. Dr. Ricardo Tabach

---

Prof. Dr. Maria do Socorro Pereira Lippi

Conceito Final:\_\_\_\_\_

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por sempre estar do meu lado neste caminho que escolhi seguir.

A minha mãe Marta Alves de Souza, que permaneceu do meu lado em todos os momentos, que sempre me motivou a continuar seguindo os meus sonhos, me ensinou os valores da vida e educou para no futuro eu ser uma grande pessoa e repassar o que me foi ensinado a outras pessoas, a minha família por acreditar em mim, acreditando que eu seria capaz de chegar onde estou.

Ao meu orientador Prof. Dr. Flavio de Barros Molina, me deu esta oportunidade que teve paciência neste processo do trabalho e auxiliou com tudo o que eu precisava, para cada vez o melhorar mais.

A minha amiga Bruna Mika Senzaki, que sempre esteve do meu lado me motivando e não deixando que eu desistisse dos meus sonhos, me ajudou em tudo o que precisava, estando presente em todo percurso do curso até chegar neste momento, mesmo nos momentos de brigas nunca deixou de me auxiliar nesta jornada, além dos meus amigos Jonatas Santos Lima Pereira, Paulo Monteiro, Cibele Fonseca dos Anjos e a Thaynan Santos por sempre estarem do meu lado, dando dicas e fazendo eu evoluir para ser uma pessoa melhor.

Aos meus colegas do estágio, que me ajudaram com dicas para ser colocado em pratica no meu trabalho, dando todo o apoio e motivando a seguir meus pensamentos e ideias.

E agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

Os anfíbios são animais que evoluíram de peixes ancestrais, onde a evolução permitiu que se adentrassem para o meio terrestre, porém necessitam permanecer próximos dos lugares que possuem corpos d'águas, por conta da necessidade de manter sua pele sempre úmida. O presente trabalho teve como objetivo os declínios das populações de anfíbios na fauna brasileira. Foram identificadas as ações realizadas pelos seres humanos, onde provocam mudanças climáticas, desmatamentos, queimadas, poluições e como consequência, todas as populações de anfíbios sofrem com a diminuição de habitats, de rios pela poluição com esgotos, pela agricultura onde são utilizados pesticidas, fertilizantes, realizando desmatamento para o plantio e aumento da urbanização, algumas espécies invasoras são trazidas para comércio alimentício, reprodutivo, estas espécies se alimentam de anfíbios menores e acabam diminuindo esta população, além de parasitas que invadem o sistema dos anfíbios como alguns tipos de vírus e nematoides, sofrendo com a presença de carrapatos que se fixam em sua pele ocasionando feridas que podem causar infecções cutâneas. Assim o presente estudo mostrou que o número das espécies acaba decaindo e em um momento na história os anfíbios sofrerá com uma extinção em massa e acaba sendo prejudicial, pois, os anfíbios servem como bioindicadores.

Palavras-chave: Declínio de população de anfíbios. Anfíbios. Fauna brasileira.

## ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ilustração de um Actinopterygii .....	12
Figura 2 - Ilustração de um Sarcopterygii (celacanto) .....	12
Figura 3 - Ilustração de um Acanthostega.....	13
Figura 4 - Ilustração de um Ichthyostega .....	14
Figura 5 – Evolução inicial dos tetrápodes e origem dos anfíbios.....	15
Figura 6 - Mapa do Brasil mostrando os principais biomas brasileiros.....	19
Figura 7 - Comparativo da mata atlântica do passado para tempos atuais.....	22
Figura 8 - Mapa do Brasil apresentando a área ocupada pelo cerrado.....	23
Figura 9 - Área original do cerrado com o remanescente dos tempos atuais.....	24
Figura 10 - Mapa do Brasil apresentando a área ocupada pelo Caatinga. ....	25
Figura 11 - Mapa do Brasil apresentando a área ocupada pelo Pantanal.....	26
Figura 12 - Mapa do Brasil apresentando a área ocupada pelo Amazônia.....	27
Figura 13 - Mapa demonstrativo do desmatamento da Amazônia. ....	28
Figura 14 - Mapa do Brasil apresentando a área ocupada pelo Pampa. ....	29
Figura 15 - Comparativo do desmatamento do bioma pampa.....	29
Figura 16 - Poluição através de esgoto doméstico.....	31
Figura 17 - Poluição industrial.....	32
Figura 18 - Poluição agropecuária. ....	33
Figura 19 - Morte de anfíbio ocasionada pela poluição.....	34
Figura 20 - Comparativo do aquecimento global.....	36
Figura 21 - Utilização de contaminantes na agricultura.....	37
Figura 22 - Batrachochytrium dendrobatidis.....	38
Figura 23 - Óbito por conta do Batrachochytrium dendrobatidis. ....	39
Figura 24 - Banho de itraconazol. ....	40
Figura 25 – Iridovirus.....	41
Figura 26 – Ranavirus.....	42
Figura 27 - Carrapato da espécie Amblyomma dissimile. ....	43
Figura 28 - Carrapato da espécie Amblyomma rotundatum.....	43
Figura 29 - Anuro parasitado com carrapatos. ....	44
Figura 30 - Anuro parasitado com carrapatos. ....	44
Figura 31 -Nematoide do gênero Rhabdias, parasita dos pulmões dos anfíbios. ....	45
Figura 32 - Dioctophymatoidea, outro parasita de anfíbios. ....	46

Figura 33 - Ochoterenella sp. ....	47
Figura 34 - Rã-touro Norte-Americana. ....	48
Figura 35 - Ranicultura com a espécie Lithobates catesbeianus. ....	49
Figura 36 -Hypsiboas pulchellus, espécie nativa predada pela rã-touro. ....	50
Figura 37 - Physalaemus cuvieri, espécie nativa predada pela rã-touro. ....	50

## **INDICE DE QUADRO**

Quadro 1 - Algumas espécies de anfíbios ameaçados no Brasil, com base no livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. ....	20
--	----

## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	11
2. OBJETIVO.....	17
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
4. REVISÃO BILIOGRÁFICA.....	19
4.1. Fauna brasileira.....	19
4.1.1. Mata atlântica.....	21
4.1.2. Cerrado.....	23
4.1.3. Caatinga.....	24
4.1.4. Pantanal.....	26
4.1.5. Amazônia.....	27
4.1.6. Pampa.....	28
4.2. Impactos ambientais.....	30
4.2.1. Poluição aquática.....	30
4.2.2. Mudanças climáticas.....	34
4.2.3. Agricultura.....	36
4.3. Patologias.....	37
4.3.1. Fungos.....	37
4.3.2. Vírus.....	40
4.3.3. Parasitas.....	42
4.4. Espécie invasora.....	47
4.4.1. Rã-touro norte-americana ( <i>Lithobates catesbeianus</i> ).....	47
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	51
REFERÊNCIAS.....	52

## 1. INTRODUÇÃO

A história dos vertebrados teve um início há pouco mais de meio bilhão de anos, ocupando o ambiente marinho e, com o passar do tempo, a água doce e os ambientes terrestre e aéreo <sup>(1)</sup>.

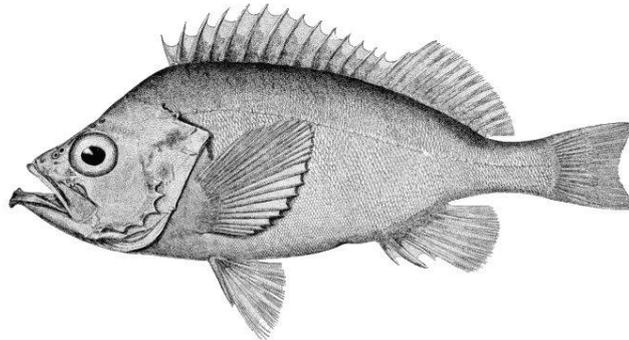
A transição destes animais para a terra levou milhões de anos para ocorrer. Sofreram inúmeras alterações em seu corpo, para conseguirem se adaptar ao meio terrestre. Mesmo após 350 milhões de anos, os anfíbios ainda necessitam da permanência por um período de tempo em correntes d'água, pois, precisam que sua pele permaneça úmida <sup>(2)</sup>.

Eles evoluíram a partir de dois grandes grupos de peixes ósseos, os *Actinopterygii* que foi o grupo dominante desde a era Paleozoica e o outro grupo é os *Sarcopterygii*, sua quantidade de indivíduos é menor hoje em dia, mas tem uma grande importância na origem dos tetrápodes <sup>(1)</sup>.

O *Actinopterygii* (Figura 1), são os peixes que são conhecidos por possuírem raios em suas nadadeiras e os músculos que controlam os movimentos de suas nadadeiras, se encontram dentro da parede corporal. Seu esqueleto interno, obteve uma ossificação, e alguns grupos os esqueletos são cartilagosos <sup>(1)</sup>.

Estes animais possuem duas divisões atuais, os *Palaeonisciformes*, que media cerca de 0,5 metro de comprimento, possuindo uma notocorda que dava um suporte axial, ao longo de seu corpo existia escamas romboides, sua base possuía uma parte óssea com interior composta por dentina, ocupando habitats marinhos e de água doce e os *Neopterygii*, teve seu início na era Mesozoica, se adaptando a vários habitats, sofreu alterações em seu crânio durante a evolução, dando uma melhor mobilidade a maxila, suas escamas foram ficando mais finas e arredondadas. Possuíam uma cauda homocerca simétrica, apesar de que alguns ancestrais mantem a cauda heterocerca e escama reduzida <sup>(1)</sup>.

Figura 1 - Ilustração de um *Actinopterygii*

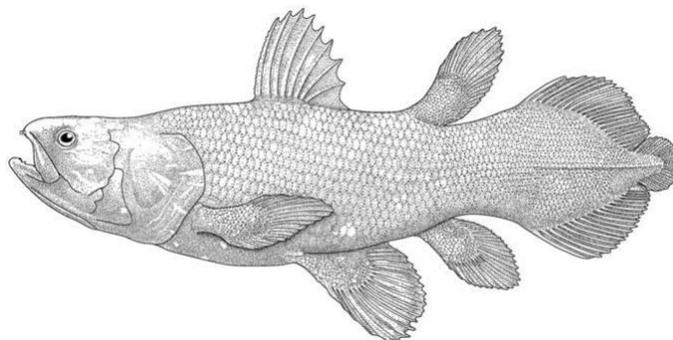


Fonte: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a9/Rose\\_fish.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a9/Rose_fish.jpg) Acesso em: 27/08/2019

O segundo grupo de peixes ósseos são os *Sarcopterygii* (Figura 2), as suas nadadeiras ficam nas extremidades dos apêndices curtos, possuindo elementos interno e músculos moles. Os tetrápodes evoluíram através deste grupo, porém estas nadadeiras não sustentam estes animais, muito menos no âmbito terrestre. Estas nadadeiras, são utilizadas para os *Sarcopterygii* conseguiram fazer manobras, se movimentar dentro da água <sup>(1)</sup>.

Estes animais eram comuns em águas doces na maior parte da era Paleozoica, porém os únicos sobreviventes são três gêneros de peixes pulmonados, eles já foram conhecidos como *Choanichthyes*, pois, suas narinas externas possuíam aberturas internas para a boca que são denominadas coanas. Os *Sarcopterygii* já foram divididos em dois subgrupos, os Dipnoi que são um grupo monofilético e *Crossopterygii*, que são peixes de nadadeiras lobadas, são parafiléticos incluindo os celacantos e ripistios <sup>(1)</sup>.

Figura 2 - Ilustração de um *Sarcopterygii* (celacanto)



Fonte: <http://www.willsillin.com/Images/Illustrations/Latimeria-web.jpg> Acesso em: 27/08/2019

Os tetrápodes herdaram os apêndices pares, as maxilas, vértebras e pulmões dos peixes. Seu início foi no final da era Paleozoica, quando ocorria a união dos continentes dando origem a pangeia <sup>(1)</sup>.

Os tetrápodes ancestrais mais conhecidos como *Labirintodontes*, possuíam um sistema de linha lateral, e após a metamorfose dos anfíbios consegue-se perceber a perda deste sistema <sup>(1)</sup>.

Um tetrápode primordial era o *Acanthostega* (Figura 3), possuía vértebras herdadas dos Ripidistios com notocorda, nadadeiras com raios e uma nadadeira na cauda, sistema de linha lateral e dentes labirintodontes. Seu padrão corporal era de um tetrápode, com ossos dérmicos cranianos, membros nos dedos e cintura para sustentação do corpo, estes animais não possuíam um sistema auditivo, o estribo em suas orelhas era usado primeiramente como suporte mecânico na parte superior do crânio. O *Acanthostega* vivia exclusivamente na água, ele possuía oito dedos e oito artelhos <sup>(1)</sup>.

Figura 3 - Ilustração de um *Acanthostega*



Fonte: [https://www.newdinosaurs.com/wp-content/uploads/2016/11/856\\_acanthostega\\_nobu\\_tamura.jpg](https://www.newdinosaurs.com/wp-content/uploads/2016/11/856_acanthostega_nobu_tamura.jpg) 27/08/2019 Acesso em: 27/08/2019

Outro tetrápode importante é o *Ichthyostega* (Figura 4), possuía uma notocorda grande sem constrição que se estendia até o crânio, a coluna vertebral possuía uma especialização para conseguir se mover dorsoventralmente, possuía nadadeiras com raios sustentados, uma nadadeira caudal, o sistema de linha lateral, dentes labirintodontes e brânquias internas <sup>(2)</sup>.

“Os ossos deste animal, eram os mais estudados dentre os primeiros tetrápodes, foram descobertos em encostas de montanhas ao leste da Groenlândia em 1897, por cientistas suecos” <sup>(2, p. 566)</sup>.

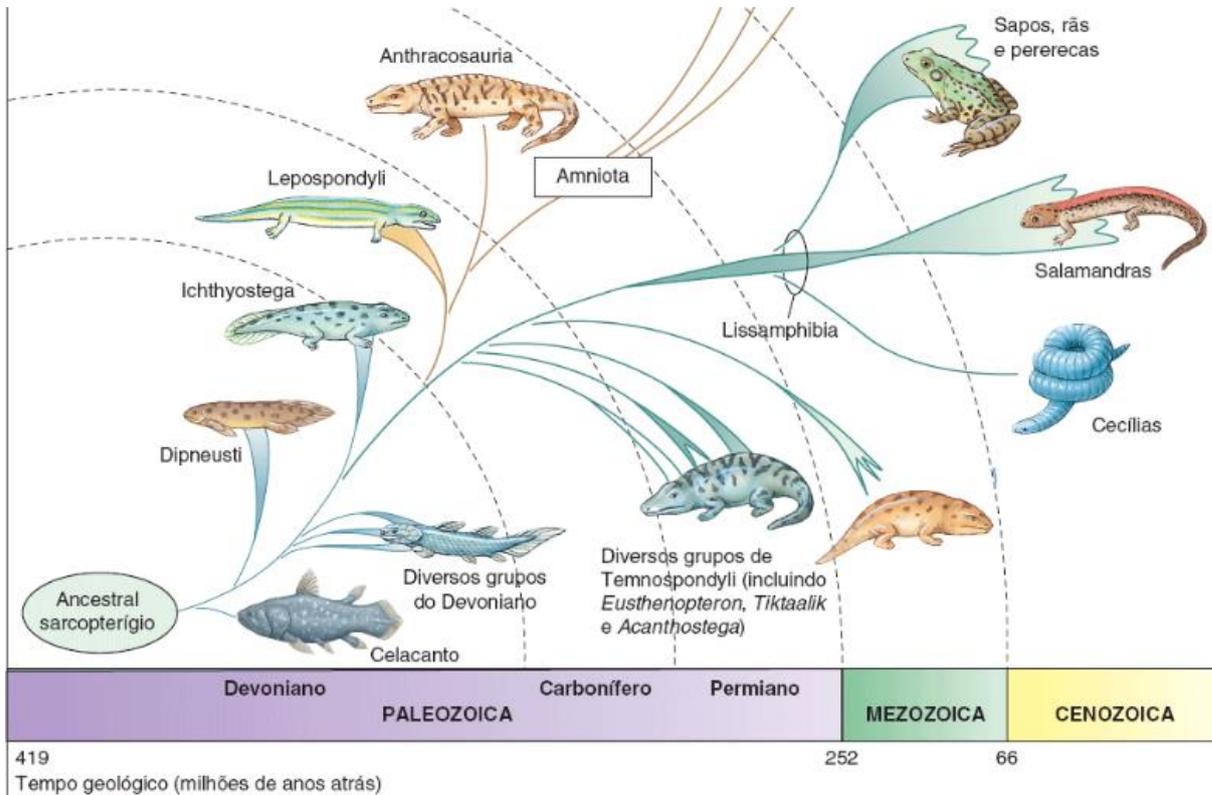
Figura 4 - Ilustração de um *Ichthyostega*

Fonte: <https://3.bp.blogspot.com/-FEkKnUzAeTw/Ut3PtyYNFCI/AAAAAAAAACW8/5asMYQXczTo/s1600/Ichthyostega.gif> Acesso em: 27/08/2019

Os anfíbios recentes são chamados de Lissamphibia, possuindo três linhagens atuais que são os Anuros (sapos, rãs e pererecas), Gymnophionas (cecílias) e Caudatas (salamandras), que datam 200 milhões de anos do Jurássico, e nos dias atuais contendo 4.000 espécies. Os ovos dos anfíbios, por não possuírem casca nem membrana amniótica, necessitam estar próximos de lugares úmidos como rios, lagos. Os anfíbios realizam uma fecundação externa e interna, sendo a externa caracterizada em anuros e a interna em caudatas e provavelmente em todas as Gymnophionas. Estes animais possuem pulmões, porém são reduzidos e as vezes alguns grupos podem nem apresentar, e em sua pele possuem glândulas mucosas que mantêm os anfíbios úmidos e as glândulas cutâneas granulares que são as de veneno <sup>(1)</sup>.

*Lepospôndilos* e *Antracossauros*, são dois grupos de tetrápodes do Carbonífero e do Permiano, são considerados mais próximos aos Amniotas dos que aos Temnospôndilos (Figura 5), foi relatado após observar as estruturas do crânio <sup>(2)</sup>.

Figura 5 – Evolução inicial dos tetrápodes e origem dos anfíbios.



Fonte: Livro **Princípios integrados de zoologia**, Hickman CP, Roberts LS, Kenn SL, Eisenhour DJ, Larson A, Anson HL. Acesso em 03/09/2019

No Brasil são reconhecidas 1080 espécies de anfíbios, sendo 1039 de Anura, 5 Caudata e 36 Gymnophiona<sup>(3)</sup>.

Os anfíbios, são conhecidos como tetrápodes com pele úmida e sem escamas, apresentando quatro patas bem desenvolvidas, sendo que nos anuros as patas traseiras são mais alongadas que é mais indicada para grandes saltos e seu corpo é curto e não possuem caudas. Algumas salamandras e cecílias são ápodes, porém as salamandras se dispõem de uma longa cauda e as cecílias de uma cauda pequena<sup>(4)</sup>.

Em fevereiro de 1990, biólogos se reuniram na Academia Nacional de Ciência, na costa oeste dos Estados Unidos, para discutir sobre o declínio de população de anfíbios que ocorria mundialmente, porem estes pesquisadores não sabiam ao certo o motivo de tal desaparecimento, foi então elaborado um esforço para descobrir a causa deste fato. Foi então descoberto que em algumas regiões que possuíam uma grande quantidade de florestas tinham um número alto de anfíbios, e ao desmatar

este meio o número veio a cair, já que salamandras e anuros dependiam de micro-habitat úmidos e frios <sup>(4)</sup>.

No Brasil os estudos mostram um grave risco de extinção de 973 espécies que eram conhecidas até o ano de 2014. Para realizar esta contagem, foram realizadas cinco oficinas de trabalho de 2010 a 2014, administradas pelo RAM (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Répteis e Anfíbios) <sup>(5)</sup>.

As maiores ameaças de extinção são ocasionadas por mudanças climáticas, causadas pela poluição humana, perda de habitats tendo influência de atividades agropecuárias, ocorrendo então a expansão urbana, doenças cutâneas, chuvas ácidas e aumento de radiação por conta dos raios ultravioletas (UV), que vem atingindo a superfície da terra ao longo dos anos<sup>(4)</sup>.

## **2. OBJETIVO**

Realizar uma revisão bibliográfica sobre o declínio das populações de anfíbios na fauna brasileira.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

As pesquisas foram realizadas através de artigos científicos em português e em livros acadêmicos retirados dos sites do ICMBio e da biblioteca online da Universidade de Santo Amaro. Também foram utilizados os sites <https://scholar.google.com.br/> e [www.scielo.org](http://www.scielo.org).

As palavras chaves que foram utilizadas são: Anuros; Anfíbios; Amphibia; Evolução dos anuros; Declínio da população dos anuros e anfíbios; Fauna brasileira; Biomas brasileiros com casos de declínio de anfíbios; Cerrado e casos de anfíbio; Mata Atlântica e casos de anfíbio; Amazônia com casos de anfíbios; Fungos em anfíbios; Vírus e o que causa em anfíbios; Mudanças climáticas e anfíbios; Poluição de rios e lagos e o que causa em anfíbios; Patologia de anfíbios; Futuro sem anfíbios; Impactos ambientais causando óbito de anfíbios; ranicultura; vírus em anfíbios; patologias animais; evolução vertebrados; espécies invasoras de anfíbios;

Aproximadamente a pesquisa mostrou 6.000 resultados, sendo utilizados 49 artigos, os que não foram utilizados relatavam sobre áreas de outros países, estava em outra língua e não falava sobre declínio de populações dos anfíbios.

## 4. REVISÃO BILIOGRÁFICA

### 4.1. Fauna brasileira

O Brasil possui mais de 13% da biota mundial e uma grande diversidade de ambientes terrestres e aquáticos, como Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Pantanal e o Pampa (Figura 6), e o maior sistema fluvial do mundo. O cerrado e a mata atlântica, são hotspots (ecossistemas muito desmatados e com muitas espécies endêmicas) e nestas regiões é onde se encontram várias espécies endêmicas constituindo uma grande riqueza de biodiversidade <sup>(6)</sup>.

Figura 6 - Mapa do Brasil mostrando os principais biomas brasileiros.



Fonte: [http://1.bp.blogspot.com/-Y4Tmm2gpukQ/VqqROpkGO\\_I/AAAAAAAAA3g/6WZXmtZCt-Q/s1600/Biomas\\_Brasil.png](http://1.bp.blogspot.com/-Y4Tmm2gpukQ/VqqROpkGO_I/AAAAAAAAA3g/6WZXmtZCt-Q/s1600/Biomas_Brasil.png) Acesso em: 08/08/2019

A área costeira e marinha tem, aproximadamente, 3,5 milhões de km<sup>2</sup>. O litoral brasileiro possui águas frias e quentes. Nas regiões sul e sudeste a costa é banhada pelas águas frias, e nas regiões norte e nordeste é banhada pelas águas quentes. Nestas águas é possível ver uma grande variedade de fauna e flora, muitas delas endêmicas. É nas águas mais quentes que se pode observar grandes ecossistemas como em, manguezais, recifes de corais, dunas, restingas, praias arenosas, costões rochosos, lagoas e estuários <sup>(6)</sup>.

No Brasil, atualmente são encontradas 46.447 espécies de plantas e 117.096 espécies de animais, sendo em média 9.000 vertebrados, 94.000 artrópodes (83.000 espécies de insetos, 6.200 espécies de aracnídeos) e aproximadamente 3.100

espécies de moluscos, números que sempre sofrem alterações, mediante as descobertas de novas espécies. <sup>(6)</sup>.

Existem os animais vertebrados, são observadas cerca de 4.545 espécies de peixes, 1.080 de anfíbios (Quadro 1), 773 de répteis, 1.919 de aves e 701 de mamíferos. O Brasil possui uma taxa muito alta de endemismo de anfíbios que pode chegar até 57% <sup>(6)</sup>.

Quadro 1 - Algumas espécies de anfíbios ameaçados no Brasil, com base no livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção.

País	Espécies
<b>Brasil</b>	<i>Allobates brunneus</i> ●●
	<i>Allobates offersioides</i> ●●●
	<i>Brachycephalus pernix</i> ●●
	<i>Ischnocnema manezinho</i> ●●
	<i>Melanophryniscus admirabilis</i> ●●
	<i>Melanophryniscus cambaraensis</i> ●●
	<i>Melanophryniscus dorsalis</i> ●●
	<i>Melanophryniscus macrogranulosus</i> ●●
	<i>Melanophryniscus setiba</i> ●●
	<i>Holoaden bradei</i> ●●
	<i>Holoaden luederwaldti</i> ●●
	<i>Cycloramphus diringshofeni</i> ●●
	<i>Cycloramphus faustoi</i> ●●
	<i>Cycloramphus ohausi</i> ●●●
	<i>Thoropa saxatilis</i> ●●
	<i>Thoropa petropolitana</i> ●●
	<i>Aparasphenodon pomba</i> ●●
	<i>Bokermannohyla vulcaniae</i> ●●
	<i>Hypsiboas curupi</i> ●●
	<i>Hypsiboas cymbalum</i> ●●
<i>Hypsiboas semiguttatus</i> ●●●	
<i>Ololygon alcatraz</i> ●●	
<i>Ololygon faivovichi</i> ●●	

	<i>Ololygon peixotoi</i> ●●
	<i>Phyllodytes gyrinaethes</i> ●●
	<i>Scinax duartei</i> ●●
	<i>Xenohyla truncata</i> ●●
	<i>Crossodactylus dantei</i> ●●
	<i>Crossodactylus lutzorum</i> ●●
	<i>Paratelmatobius lutzii</i> ●●
	<i>Physalaemus caete</i> ●●●
	<i>Physalaemus maximus</i> ●●
	<i>Physalaemus soaresi</i> ●●●
	<i>Chiasmocleis alagoanus</i> ●●●
	<i>Proceratophrys moratoi</i> ●●
	<i>Proceratophrys palustris</i> ●●
	<i>Proceratophrys sanctaritae</i> ●●
	<i>Agalychnis granulosa</i> ●●●
	<i>Allobates goianus</i> ●●●
	<i>Adelophryne maranguapensis</i> ●●●
	<i>Proceratophrys sanctaritae</i> ●●
	<i>Bolitoglossa paraensis</i> ●●●

● Vulnerável; ● Em perigo; ● Criticamente em perigo; ● endêmicos Brasil; ● Mata atlântica; ● Amazônia; ● Caatinga; ● Cerrado.

Fonte: Haddad, C.F.B. *et al*: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Org.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume V – Anfíbios**

#### 4.1.1. Mata atlântica

No início, a Mata Atlântica ocupava toda a área da costa brasileira, do Rio Grande do Sul ao Rio Grande do Norte, se adentrava ao continente, nas regiões Sul e Sudeste, e ela se estendia até a Argentina e Paraguai <sup>(7)</sup>.

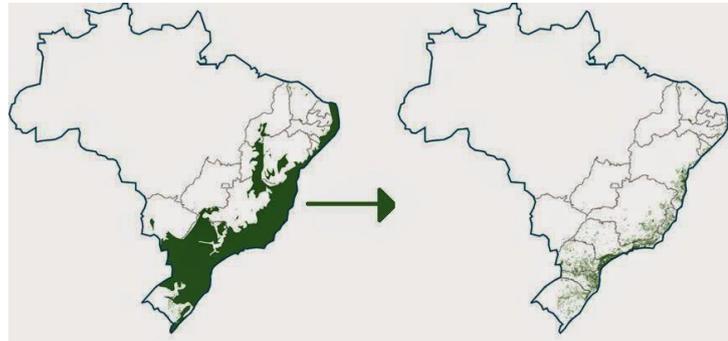
Este bioma possui uma ampla variedade de vegetação, compondo as florestas de planícies e de altitudes, matas costeiras e internas e brejos no interior do nordeste e ecossistemas como a restinga. Esta variedade proporcionou para a Mata Atlântica uma grande biodiversidade tanto de fauna como de flora <sup>(7)</sup>.

Muitos destes animais são endêmicos deste bioma, se a Mata Atlântica se extinguir muitas destas espécies podem ficar extintas por não possuírem seu habitat natural <sup>(7)</sup>.

A Mata Atlântica foi o primeiro ecossistema a sofrer com a ação humana, possuía uma área

de 1.296.446 km<sup>2</sup> <sup>(7)</sup> e atualmente a mata atlântica possui 95.641 km<sup>2</sup> comparado com antigamente este bioma sofre com muitas ameaças (Figura 7), como por exemplo os desmatamentos para retirada de lenha, carvão, ocasionando a diminuição dos hectares <sup>(7)</sup>.

Figura 7 - Comparativo da mata atlântica do passado para tempos atuais.



Fonte: <https://2.bp.blogspot.com/-TZj8HEO2wqE/VBY3qePwjYI/AAAAAAAAEHk/oLeXhjTETEA/s1600/Mata%2BAtl%C3%A2ntica%2BBrasil.jpg> Acesso em: 08/08/2019

A flora possui 454 espécies em um único hectare que se encontra ao Sul da Bahia e 476 espécies são encontradas no Norte do Espírito Santo. Na Amazônia é possível observar 261 espécies de mamíferos (73 endêmicos), 620 espécies de pássaros (160 endêmicas), 260 espécies de anfíbios (128 endêmicos) <sup>(7)</sup>.

A situação da Mata Atlântica cada dia que passa se torna mais crítica, muitas espécies acabam desaparecendo por falta de habitat, a urbanização vem destruindo cada vez mais estas florestas. Das 202 espécies que estão ameaçadas de extinção no Brasil, 171 são encontradas na Mata Atlântica <sup>(7)</sup>.

É na Mata Atlântica que se tem muitas espécies endêmicas de anfíbios, e os mesmos estão sofrendo com as ações antrópicas <sup>(8)</sup>.

#### 4.1.2. Cerrado

O Cerrado tem aproximadamente 2 milhões de km<sup>2</sup>, é o segundo maior bioma brasileiro (Figura 8). O clima é estacional, de outubro a março é o tempo chuvoso e de abril a setembro se inicia os períodos de seca, com temperaturas que variam de 22°C à 27°C. O Cerrado cresceu sobre solos antigos, que continham ácidos, debilitados de nutrientes e com alto teor de alumínio <sup>(9)</sup>.

Figura 8 - Mapa do Brasil apresentando a área ocupada pelo cerrado.

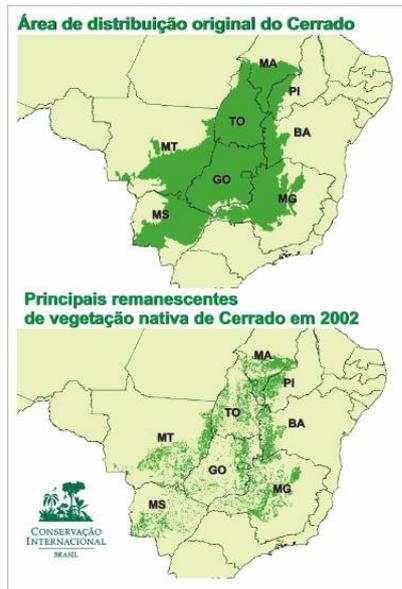


Fonte: [https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/img/cerrado\\_35954.jpg](https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/img/cerrado_35954.jpg) Acesso em: 08/08/2019

Este bioma possui um solo pobre, mas é onde se encontra a maior produção de soja em uma área de 100.000 km<sup>2</sup>, por conta da grande concentração calcária e de fertilizantes depositados no solo. Também possui uma área de 500.000 km<sup>2</sup> de gramíneas africanas <sup>(9)</sup>.

A destruição ocorre no Cerrado de forma acelerada, em 2002 um estudo estimou que 50% (equivalente 880.000 km<sup>2</sup>) do cerrado já sofria com o desmatamento e com ações antrópicas (Figura 9), atualmente o cerrado ainda sofre com a perda de habitat, que varia de 22.000 e 30.000 km<sup>2</sup> por ano <sup>(9)</sup>.

Figura 9 - Área original do cerrado com o remanescente dos tempos atuais.



Fonte: <https://static.mundoeducacao.bol.uol.com.br/mundoeducacao/conteudo/mapa-de-conservacao-do-cerrado.jpg> Acesso em: 09/08/2019

Com estes danos que o Cerrado vem sofrendo, a perda de fauna e flora, erosões, poluições dos rios, invasão de espécies exóticas, queimadas, ocasionam a perda de biodiversidade, mesmo que o Cerrado seja adaptado com o fogo, as queimadas frequentes que são feitas para a estimulação da agricultura, ocasiona a perda de nutrientes, compactação e erosão dos solos <sup>(9)</sup>.

A Biodiversidade do cerrado é abrangente, porém é menosprezada. Possui cerca de 7.000 espécies de plantas vasculares, ultrapassando a maioria das regiões mundiais, sendo que 44% da vegetação é endêmica. A fauna soma 199 espécies de mamíferos, 830 de aves, 180 de répteis, 150 de anfíbios, 1.200 de peixes e 90.000 espécies de invertebrados <sup>(9)</sup>.

O Cerrado sofreu uma intensa perda do seu bioma por conta da agricultura, foi cerca de 80% destruído e somente 1,2% é protegido em unidades de conservação. Os anfíbios sofrem com a diminuição da área preservada, com isso deve ser implantados esforços que visem a preservação das espécies <sup>(10)</sup>.

#### 4.1.3. Caatinga

A Caatinga possui cerca de 800.000 km<sup>2</sup> (Figura 10), é localizada nas áreas mais baixas que circundam os planaltos, porém se estende até a chapada baixa do

raso da Catarina na Bahia, faixa da Borborema na Paraíba e platô Apodi no Rio Grande do Norte, se encontra a vegetação nos planaltos, além das depressões <sup>(11)</sup>.

Figura 10 - Mapa do Brasil apresentando a área ocupada pelo Caatinga.



Fonte: [http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/img/caatinga\\_35952.jpg](http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/img/caatinga_35952.jpg) Acesso em: 09/08/2019

A vegetação que se encontra neste bioma é composta por florestas úmidas perenifólias, semidecíduas no topo da serra, florestas secas, formações arbóreas nas encostas e nos inselbergs (relevo saliente em meio a uma paisagem de planície semi-árida, oriunda de uma longa história erosiva relacionada a processos secos) que são os relevos residuais, como os sedimentos <sup>(11)</sup>.

A Caatinga possui um clima semiárido, com massas de ar estáveis que vão ser empurrados para a região sudeste pelos ventos alísios, além de possuírem uma alta radiação solar, baixa nebulosidade, temperaturas anuais muito altas, baixa umidade, uma evapotranspiração elevada e precipitações baixas e irregulares. A região é caracterizada pela falta de chuvas <sup>(11)</sup>.

A flora engloba aproximadamente 2000 a 3000 espécies, e a fauna possui poucas espécies que são endêmicas <sup>(12)</sup>. Na região da Caatinga, possui entre 348 e 695 espécies de aves, dentre elas 15 que são endêmicas, 191 a 239 espécies de peixes, sendo entre 109 e 135 endêmicas, reptéis e anfíbios ocorre 167 espécies, sendo dentre elas 24 endêmicas, 143 espécies de mamíferos com 12 endêmicas e 187 espécies de abelhas, sendo 30 endêmicas <sup>(13)</sup>. A degradação e exploração que vem ocorrendo neste bioma, está ocasionando o declínio destas populações <sup>(12)</sup>.

#### 4.1.4. Pantanal

O Pantanal é o bioma que possui a maior inundação contínua do planeta, e ocupa aproximadamente 496.000 km<sup>2</sup>, porém 168.000 km<sup>2</sup> estão localizados nos estados do Mato grosso do Sul e Mato Grosso e o restante se encontra no território boliviano e paraguaio (Figura 11). O clima do Pantanal é tropical úmido, seu verão costuma ser chuvoso com temperaturas podendo chegar a um máximo de 34°C e mínimo de 15°C e o inverno muito seco podendo chegar a uma temperatura menor que 10°C <sup>(14)</sup>.

Uma das características do Pantanal, é a ocorrência de chuvas por um certo período de tempo, não sendo uniforme, as chuvas se mantem mais na parte norte <sup>(13)</sup>.

As chuvas ocorrem nas cabeceiras dos rios, provocando um escoamento destas águas para as sub-regiões, as drenagens são feitas por corixos (pequenos rios que se formam em épocas de chuva que vem desaguar em outros rios maiores), que são braços dos rios, podendo ficar seco durante muitos anos, vazantes que são linhas de drenagem de uma área inundada, onde por fim se escoam para um brejo e algumas bacias, possuindo um formato arredondado, por resultado de um meandro abandonado <sup>(14)</sup>.

No Pantanal tem o período de cheia, que pode variar de cada sub-região. Os meses de janeiro a março são quando ocorrem as grandes chuvas na parte norte do Pantanal, no final de abril até maio as chuvas ocorrem na região de Corumbá e vão em direção a Porto Murtinho ocorrendo em junho e julho <sup>(14)</sup>.

Figura 11 - Mapa do Brasil apresentando a área ocupada pelo Pantanal.



O solo do Pantanal possui uma textura argilosa, e sua parte central é formada por um solo sedimentoso que é transportado pelos rios Miranda, Negro e Paraguai. Na região Chaquenha, em estação de seca seu solo aparenta o da caatinga <sup>(15)</sup>.

Para haver a sobrevivências da fauna e da flora, os rios deste bioma não podem estar poluídos, pois estas águas vão abastecer planícies que são chamadas de water towers (caixa d'água) <sup>(16)</sup>.

A flora do pantanal possui uma biodiversidade ampla, contendo 4 regiões fitoecológicas, a savana, savana estépica, floresta estacional semidecidual e floresta estacional decidual <sup>(14)</sup>. No Pantanal, possui 2 mil espécies de angiospermas, dentro delas possui 240 leguminosas e 212 gramíneas, dentre estas espécies 200 são exóticas <sup>(14)</sup>.

A fauna é constituída por 120 espécies de mamíferos, 460 de aves, 260 de peixes, 40 de anfíbios e 170 de reptéis. O pantanal não possui nenhuma espécie endêmica. <sup>(14)</sup>.

#### 4.1.5. Amazônia

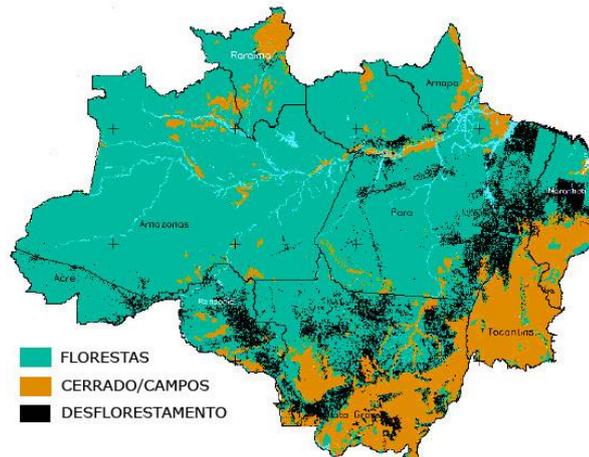
A Amazônia tem aproximadamente 5 milhões de km<sup>2</sup> (Figura 12), sua biodiversidade é bem ampla, este bioma possui dois ecossistemas, as florestas de áreas inundáveis, como as várzeas, igapós e mangues e as florestas de terra firme, que são as florestas altas e densas, florestas baixas, florestas de encosta, campos naturais, savanas, cerrado e lavrado <sup>(17)</sup>.

Figura 12 - Mapa do Brasil apresentando a área ocupada pelo Amazônia.



A Amazônia é um bioma muito explorado, sendo que a retirada de recursos de madeira ocasiona o desmatamento. A pecuária, mineração e a garimpagem, são outras ações antrópicas negativas. Entre 1500 e 1970 a Amazônia sofria apenas com um desmatamento de 2%, entre 1970 a 2000 este percentual aumentou para 14% (Figura 13) <sup>(17)</sup>.

Figura 13 - Mapa demonstrativo do desmatamento da Amazônia.



Fonte: <https://nosenossascoisas.files.wordpress.com/2008/12/amazonia-legal-e-vegetacao-copia.jpg?w=584> Acesso em: 14/08/2019

O clima da Amazônia é bastante úmido, ela é produtora de chuvas não só para o Brasil, mas também para o mundo todo, que são chamados de rios voadores. A floresta possui um processo intenso de evapotranspiração <sup>(18)</sup>.

O desmatamento vem ocasionando vários declínios na fauna e flora, a Amazônia possui entre 40 e 300 espécies de árvores diferentes. A fauna é composta por 1300 espécies de aves, 324 de mamíferos, 550 de reptéis, 163 de anfíbios, 1400 de peixes. Esta fauna está comprometida também por conta da caça e do desmatamento <sup>(19)</sup>.

#### 4.1.6. Pampa

O Pampa possui 178.243 km<sup>2</sup> sendo o menor bioma brasileiro (Figura 14), 2% é de território nacional, 63% do Rio Grande do Sul e se estende até a Argentina e Uruguai <sup>(20)</sup>.

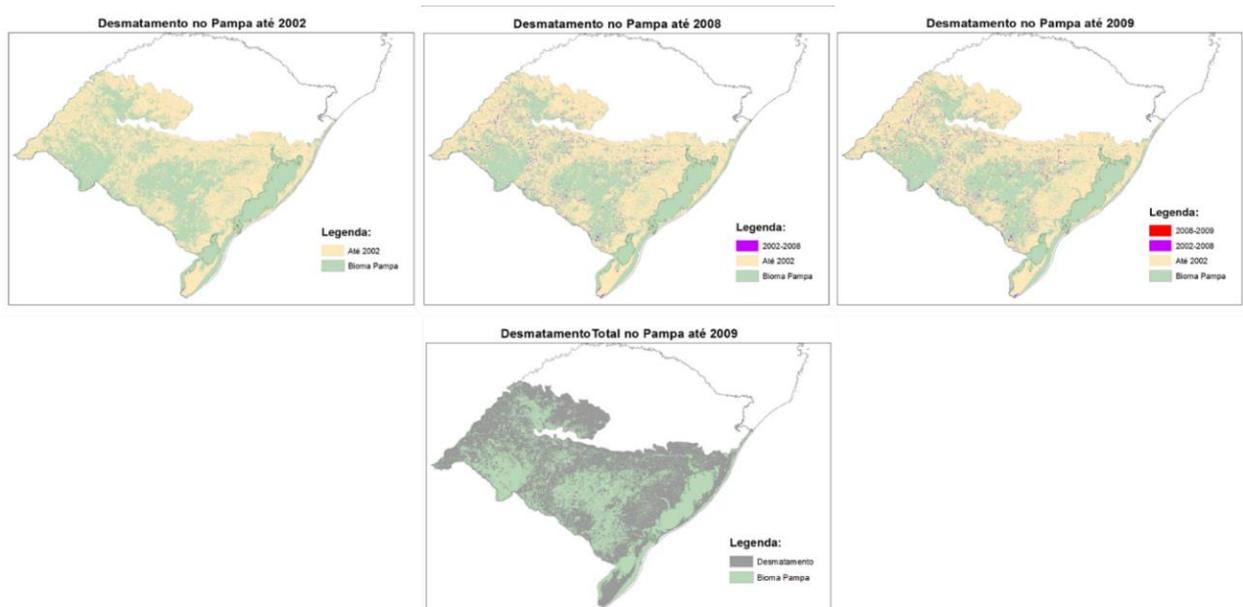
Figura 14 - Mapa do Brasil apresentando a área ocupada pelo Pampa.



Fonte: [http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/img/campos\\_sulinos\\_35953.jpg](http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/img/campos_sulinos_35953.jpg) acessado em: 15/08/2019

A vegetação deste bioma é composta por florestas estacionais, campos e formações pioneiras. O Pampa está relacionado com criações de gado, como consequência ocorre o aceleração da degradação do bioma (Figura 15) <sup>(20)</sup>.

Figura 15 - Comparativo do desmatamento do bioma pampa.



Fonte: [http://snif.florestal.gov.br/images/img/recursos\\_florestais/perda\\_cobertura\\_pampa\\_snif.png](http://snif.florestal.gov.br/images/img/recursos_florestais/perda_cobertura_pampa_snif.png) acessado em: 19/08/2019

A flora é composta por diversas vegetações, e é a região que possui um número bem alto de gramíneas, possui muitos campos, florestas que vão ao longo do percurso dos rios, os campos de barba-de-bode do planalto, campos sobre solos rasos e solos profundos da campanha, campos de areia, campos da depressão central e os campos litorâneos <sup>(21)</sup>.

Em sua fauna se encontra 96 espécies de mamíferos, 578 espécies de aves, 50 espécies de anfíbios, 97 espécies de répteis e 18 espécies de peixes do gênero *Austrolebias* <sup>(21)</sup>.

## **4.2. Impactos ambientais**

Os impactos ambientais na maioria das vezes são causados por algum tipo de ação humana, podendo ser pelas consequências políticas, econômicas e sociais. Os biomas brasileiros diariamente estão sendo alterados, o desmatamento nestas áreas vem crescendo de forma acelerada, algumas espécies de animais que vivem nestes locais acabam fugindo para outros lugares, invadindo até a área urbana <sup>(22)</sup>.

O crescimento da população humana acaba levando ao início de todos os impactos, já que é por causa da urbanização que ocorrem as poluições de rios, mares, florestas, o avanço das cidades ocasionando o desmatamento, agricultura iniciando queimadas, espécies exóticas que são trazidas ilegalmente e por não possuírem seu predador natural, como consequência acabam aumentando o número da sua população e diminuindo a de outra e com as mudanças climáticas, está cada vez mais perto da sua linha de tolerância, com o passar dos anos a quantidade de pessoas irá aumentar e como resultado os recursos não serão suficientes para todo mundo <sup>(22)</sup>.

Como consequência ocorrem mudanças ambientais, importantes papéis nos declínios das populações de anfíbios. Algumas espécies são endêmicas de algumas regiões, e com o desmatamento, acabam perdendo seu habitat, e estas espécies, como resultado, acabam sendo extintas, pois, nas novas regiões acabam não tendo seu alimento <sup>(23)</sup>.

### **4.2.1. Poluição aquática**

A poluição aquática está se tornando uma situação crítica, os mares e rios estão cada vez mais sendo poluídos pelas ações antrópicas (Figura 16). A poluição é

ocasionada por indústrias, agricultura e seus agrotóxicos e pesticidas, transportes como navios e barcos, residências por conta do esgoto que é liberado, comércio pela pesca, lazer, entre muitos outros meios <sup>(24)</sup>.

Existem diferentes tipos de esgotos como, doméstico, da agropecuária e das indústrias, e todos são liberados nas águas. Apresentam ações químicas, físicas e biológicas, sendo altamente prejudiciais para a saúde humana e para o meio ambiente. O esgoto doméstico é constituído por restos de alimentos, detergentes, gorduras, carboidratos, proteínas, micro-organismos, entre outros <sup>(24)</sup>.

A contaminação por esgoto urbano, resulta na contaminação de águas naturais. No mundo inteiro, a África Subssariana foi a que menos progrediu para o melhoramento do saneamento básico <sup>(25)</sup>.

Figura 16 - Poluição através de esgoto doméstico.



Fonte: [https://static.mundoeducacao.bol.uol.com.br/mundoeducacao/conteudo\\_legenda/3df7a1d3311eb0a5d7f034fb845daf5e.jpg](https://static.mundoeducacao.bol.uol.com.br/mundoeducacao/conteudo_legenda/3df7a1d3311eb0a5d7f034fb845daf5e.jpg) Acesso em: 26/08/2019

Os esgotos industriais (Figura 17) estão divididos em substâncias orgânicas e inorgânicas. As substâncias orgânicas, são componentes como o petróleo e seus derivados, estes componentes além de serem muitos tóxicos, impedem a passagem de gases quando estão presentes na água, pois formam uma película impedindo esta passagem <sup>(24)</sup>.

Alguns contaminantes que são consequência dos esgotos industriais são microbiológicos, como as bactérias, vírus e protozoários. Alguns agentes químicos que são liberados por indústrias são, agrotóxicos orgânicos e inorgânicos, solventes, amianto e muitos outros. Além de metais pesados, como chumbo, mercúrio, zinco, cobre, etc, que são liberados nas águas, matéria em suspensão, incluindo particulados e sedimentos, alteração de temperaturas para realizar o resfriamento, produtos farmacêuticos e de cuidados pessoais <sup>(25)</sup>.

Além do petróleo existem os materiais orgânicos, onde são restos de animais, alimentos, sangue, entre outros. Um poluente comum que é encontrado são os detergentes <sup>(24)</sup>.

As substâncias inorgânicas, são os poluentes através de metais pesados, como o mercúrio que é usado nas indústrias, nas minerações e na agricultura. Por sofrer alterações por conta do carbono, o mercúrio é volátil, além de poder ser absorvido pelos plânctons <sup>(24)</sup>.

Outros metais pesados são o chumbo, zinco, níquel, cobre, arsênio, cromo e cobalto <sup>(24)</sup>.

Figura 17 - Poluição industrial.



Fonte:<http://files.economia-do-meio-ambiente6.webnode.com/200000574-527c853771/efluente%20industrial.JPG>. Acesso em: 26/08/2019

A poluição por esgotos da agropecuária (Figura18) é causada por restos de alimentos, leite, estrume, esterco e os restos de limpeza. Os líquidos liberados através da fermentação dos cereais aumentam o índice de DBO<sub>5</sub> (Demanda Bioquímica de Oxigênio), sendo bem maior do que em esgotos domésticos <sup>(24)</sup>.

A utilização de fertilizantes e pesticidas, contaminam corpos d'água onde habitam os anfíbios, causando o declínio de várias populações presentes nestes locais, pois, em sua composição possuem componentes tóxicos, que adentram pela pele do animal ocasionando sua morte <sup>(25)</sup>.

Estas substâncias podem ser propagadas de várias formas, pelo vento, o despejo nos rios, lagos, a limpeza dos recipientes, a contaminação que é causada nos solos e levadas pela chuva até as águas mais próximas <sup>(24)</sup>.

Figura 18 - Poluição agropecuária.



Fonte: <https://cptstatic.s3.amazonaws.com/imagens/blogs/portal-agropecuario/materias/2012/08/portal-agropecuario-tratamento-agua-esgoto-bovinocultura.jpg> Acesso em: 27/08/2019

A poluição aquática vem diminuindo muito a fauna e flora, muitos animais que dependem das águas para sobreviverem estão cada vez mais sofrendo com estes poluentes (Figura 19). Alguns peixes sofrem alterações em suas brânquias e os anfíbios, por realizarem a respiração cutânea, acabam morrendo ou ficando muito debilitados. Eles são bioindicadores de poluição, ao ocorrer uma diminuição desta população em uma região, descobre-se que o motivo se relaciona à contaminação das águas <sup>(26)</sup>.

Figura 19 - Morte de anfíbio ocasionada pela poluição.



Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/01/Chytridiomycosis.jpg> Acesso em: 27/08/2019

#### 4.2.2. Mudanças climáticas

As mudanças climáticas ocorrem diariamente no mundo. O ambiente urbano e rural sofre com estas ações. O clima é uma força que transforma muitos aspectos do meio ambiente, influenciando nas estruturas do solo e nas produções agrícolas <sup>(27)</sup>.

O sistema climático é complexo e interativo, constituindo pela superfície terrestre, gelo, neve, oceanos e outros corpos d'água. O clima é constituído por variabilidade de temperatura, precipitação e vento. O sistema evolui no tempo em relações às ações internas e fatores externos. Os fatores externos são caracterizados pelos fenômenos naturais como as erupções vulcânicas e variações solares, além de sofrer com as mudanças na composição pelas ações humanas <sup>(27)</sup>.

A radiação solar também é um sistema climático, possui três mecanismos fundamentais que podem influenciar mudanças no balanço de radiação da Terra como as alterações na radiação solar incidente, que é por meio das mudanças da órbita da terra, alterações no albedo (poder de reflexão de uma superfície) de uma região e alterações na radiação de onda longa perdida na terra para o espaço <sup>(27)</sup>.

As variações climáticas podem modificar a atmosfera, o gelo, a vegetação, os oceanos e a superfície, e todos eles interagindo entre si <sup>(27)</sup>.

Uma das consequências das mudanças climáticas é o aquecimento global, que é causado pelo aumento de temperatura média global. Com a ação humana, o clima sofreu grandes alterações, com o aumento das populações a terra começou a ficar

sobrecarregada, aumentando a quantidade de dióxido de carbono, metano e óxido nítrico <sup>(28)</sup>.

O aquecimento global, está influenciando na diminuição das populações de anfíbios, sua pele possui uma grande permeabilidade, com isso se tornam excelentes bioindicadores. Os cientistas relacionam os tempos de hoje com os tempos futuros, mostrando que, no momento, os anfíbios não estão sofrendo muito com estas alterações climáticas, porém no futuro estes animais sofrerão com uma grande perda de alimentos, como consequência, não vão se reproduzir com muita frequência <sup>(29)</sup>.

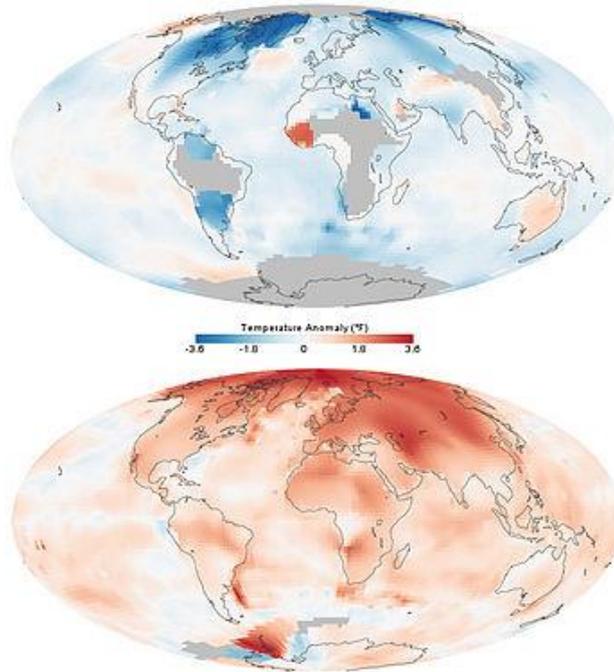
Uma das consequências relacionadas a este problema, é o derretimento das geleiras, com o aumento do mar ele acabará invadindo rios de água doce, os anfíbios não sobrevivem com a salinidade da água por possuírem uma permeabilidade em sua pele muito alta <sup>(29)</sup>.

Existem dois meios de ter uma elevação do nível do mar, um é por uma invasão lenta, neste evento os anfíbios teriam tempo de se deslocar para um local longe das águas salinas e o outro evento é a invasão rápida, onde os anfíbios poderiam vir a óbito, pois não teriam tempo de escapar do avançamento <sup>(29)</sup>

Com o aumento das temperaturas, os anfíbios sofriam com alterações como, alteração do alimento, pois, há um aumento de CO<sub>2</sub> na composição do alimento <sup>(28)</sup>, alterações em sua reprodução, pois, sofrendo com a mudança de vocalização e dificultando a identificação do parceiro <sup>(30)</sup>. A alteração de temperatura, acarreta muitos problemas de pele em anfíbios, dificultando a sua respiração cutânea <sup>(29)</sup>.

O aquecimento global está associado ao aumento da temperatura média global, que é caracterizado por fenômenos de larga extensão (Figura 20). Pode-se relacionar os fatores internos com sistemas climáticos existentes como, atividade solar, vulcanismo, composição atmosférica, ou os fatores externos como, as ações que são realizadas pelo homem <sup>(31)</sup>.

Figura 20 - Comparativo do aquecimento global.



Fonte: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/61/Temperatures\\_across\\_the\\_world\\_in\\_the\\_1880s\\_and\\_the\\_1980s.jpg/350px-Temperaturesacross\\_the\\_world\\_in\\_the\\_and\\_the\\_1980s.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/61/Temperatures_across_the_world_in_the_1880s_and_the_1980s.jpg/350px-Temperaturesacross_the_world_in_the_and_the_1980s.jpg) Acesso em: 03/09/2019

### 4.2.3. Agricultura

Os pesticidas são colocados geralmente no solo (Figura 21), através disso os contaminantes podem ser transportados de três jeitos como lixiviação, volatilização e escoamento superficial <sup>(32)</sup>.

O despejo destes poluentes é uma forma de contaminação hídrica, pois os agricultores utilizam pesticidas, fungicidas, herbicidas e muitos outros praguicidas <sup>(28)</sup>.

A poluição das águas por agroquímicos acarreta muitos impactos como sua utilização para lazer, como banhos e esportes, a utilização da água para fins alimentícios e a perdas de muitas espécies que necessitam ficar próximas ou até mesmo dentro da água <sup>(32)</sup>.

Figura 21 - Utilização de contaminantes na agricultura.



Fonte: <https://www.cartacapital.com.br/wp-content/uploads/2019/04/agrotoxicosCORTADA-1200x720.jpg> Acesso em: 05/09/2019

A agricultura provoca muitos declínios, seja na flora como na fauna, provocando alterações nas composições de culturas, modificando uma dieta alimentar, atingindo desde os predadores até os polinizadores <sup>(32)</sup>.

O maior declínio das populações de anfíbios é decorrente da utilização de pesticidas e o desmatamento para plantio. As rãs são as que sofrem mais com estas ações, pois são vulneráveis a alterações ambientais, quando ainda são girinos necessitam inteiramente ficar dentro d'água, na sua fase adulta, vivem no ambiente terrestre se alimentando de insetos e acabam ficando facilmente expostas aos pesticidas <sup>(32)</sup>, porém não só as rãs mas também sapos <sup>(23)</sup> e pererecas sofrem com estas ações <sup>(33)</sup>.

“Ao ser exposta a estes pesticidas, estes animais ficam mais vulneráveis a doenças bacterianas, viróticas e fúngicas e causar anomalias sexuais” <sup>(32, p. 21)</sup>.

### 4.3. Patologias

#### 4.3.1. Fungos

Um fungo que está dizimando as populações de anfíbios é o *Batrachochytrium dendrobatidis* (Figura 22), ele é um parasita que ocorre nas células da pele destes animais, causando uma quitridiomiose anfibiana, é uma infecção que está causando uma mortalidade em massa e o declínio de várias populações de anfíbios <sup>(34)</sup>.

O *Batrachochytrium dendrobatidis*, ocorre em águas doces possuindo duas fases o zoósporo ciliado, que é móvel e seu tempo de vida é curto (é necessário encontrar um hospedeiro em até 24 horas), e talo monocêntrico, que é sésil e acaba se desenvolvendo em um único esporângio, realizando reprodução assexuada <sup>(34)</sup>.

Figura 22 - *Batrachochytrium dendrobatidis*



Fonte: [https://cientistasfeministas.files.wordpress.com/2018/05/csiro\\_scienceimage\\_1392\\_scanning\\_electron\\_micrograph\\_of\\_chytrid\\_fungus.jpg?w=560](https://cientistasfeministas.files.wordpress.com/2018/05/csiro_scienceimage_1392_scanning_electron_micrograph_of_chytrid_fungus.jpg?w=560) Acesso em: 05/09/2019

Inicialmente, o parasita ocorre na área bucal de larvas dos anfíbios, principalmente anuros e só começam a parasitar a pele destes animais quando realizam a metamorfose. Na epiderme é que ocorre o desenvolvimento do parasita, como os anfíbios realizam respiração cutânea, este fungo acaba sendo mortal para estes animais. O *Batrachochytrium dendrobatidis*, parasita as células mais profundas da epiderme e o desenvolvimento do esporângio acontece quando as células estão maduras e queratinizadas, como resultado uma alta mortalidade. <sup>(34)</sup>.

Estudos estão sendo feitos para relacionar os problemas cardíacos em anfíbios, resultando no óbito dos animais <sup>(34)</sup>.

O fungo se desenvolve mais em temperaturas mais baixas, não se desenvolve em temperaturas abaixo de 4°C e acima de 25°C, se desenvolvendo melhor em temperaturas de 17°C <sup>(34)</sup>.

O *Batrachochytrium dendrobatidis*, foi descoberto por volta de 1998, e os pesquisadores acreditam que sua origem é africana e se espalhou mundialmente por causa de comercio de *Xenopus laevis*. Os principais vetores do fungo são anfíbios

que são utilizados como animais de estimação e rãs que são usadas como meio alimentício. No Brasil, foi observado em Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Paraná<sup>(34)</sup>.

O fungo, pode causar a morte de 80 a 90% dos anfíbios na fase adulta, podendo ocasionar a extinção de algumas espécies<sup>(34)</sup>.

O *Batrachochytrium dendrobatidis* (Figura 23), tem registro no mundo inteiro, no Brasil há relatos de rãs-touros com este fungo, são resistentes, porém podem servir de reservatório da doença. Sendo transmitida pelo contato direto do animal com um animal saudável, como também pelos corpos d'água. A mortalidade, ocorre após 2-3 dias da contaminação. Alguns métodos de observação, é quando o anfíbio começa a demonstrar falta de coordenação dos movimentos, paralisia, perda de equilíbrio, espasmos musculares, postura sentada anormal e vermelhidão na superfície ventral<sup>(35)</sup>.

Figura 23 - Óbito por conta do *Batrachochytrium dendrobatidis*.



Fonte: [https://static.nationalgeographicbrasil.com/files/05-amphibian-plague-IMG\\_3092.jpg](https://static.nationalgeographicbrasil.com/files/05-amphibian-plague-IMG_3092.jpg) Acesso em: 05/09/2019

Um método de salvar estes anfíbios é com a utilização de componentes químicos, como banhos, que possuem atividades antifúngicas, a mais utilizada é o banho de itraconazol (Figura 24). O banho de itraconazol elimina a infecção, porém pode provocar danos colaterais, como a despigmentação cutânea ou até levar a óbito, para que não ocorra este tipo de consequência, é indicado a utilização deste componente bem diluído, repetindo o procedimento por dias consecutivos<sup>(36)</sup>.

Figura 24 - Banho de itraconazol.



Fonte: <http://naturalhistory.com.br/pdfs/Moreno%20et%20al%202015%20tratamento%20Bd.pdf>  
Acesso em: 30/09/2019

#### 4.3.2. Vírus

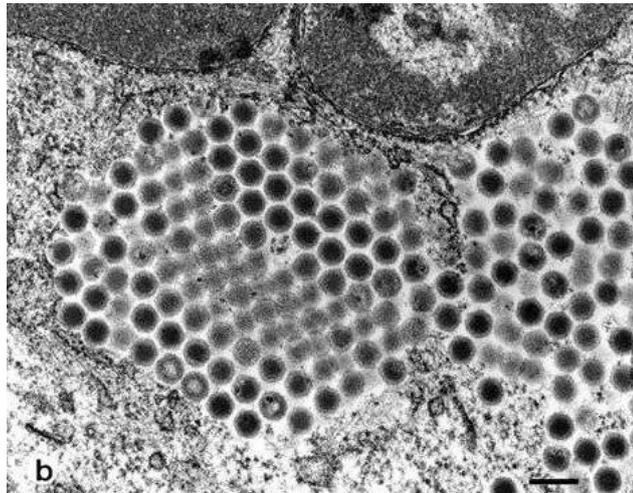
Um vírus comum que é encontrado em anfíbios é o iridovírus (Figura 25), o mesmo possui grandes dimensões, sua morfologia é icosaédrica, significa que sua dimensão é de um polígono, seu genoma de DNA é linear e possui uma dupla cadeia e ocorre uma replicação no núcleo citoplasmático <sup>(37)</sup>.

Os Iridoviridae, infectam animais vertebrados ectotérmicos como os peixes ósseos, anfíbios e répteis e invertebrados, os insetos principalmente, além de alguns crustáceos e moluscos <sup>(37)</sup>.

Em 1954, foi quando pesquisadores identificaram o vírus, ele produz uma coloração iridescente, pois acumula cristais de vírus no tecido, realizando um espaçamento regular das partículas virais, originando esta coloração <sup>(37)</sup>.

Atualmente, este vírus está dividido em cinco gêneros, o que mais afeta os vertebrados são os *Ranavirus*, *Megalocytivirus* e *Lymphocystivirus* e os que afetam os invertebrados são os *Chloriridovirus* e *Iridovirus* <sup>(38)</sup>.

Os dois gêneros que aparece em invertebrados, causam doenças sistêmicas. Suas características são diferentes dos vírus de vertebrados. O *Iridovirus*, possui um tamanho relativamente pequeno de 120-140nm, originando a coloração turquesa. O *Chloriridovirus*, seu tamanho é maior de 180nm, e sua coloração é de púrpura-alaranjada <sup>(37)</sup>.

Figura 25 – *Iridovirus*.

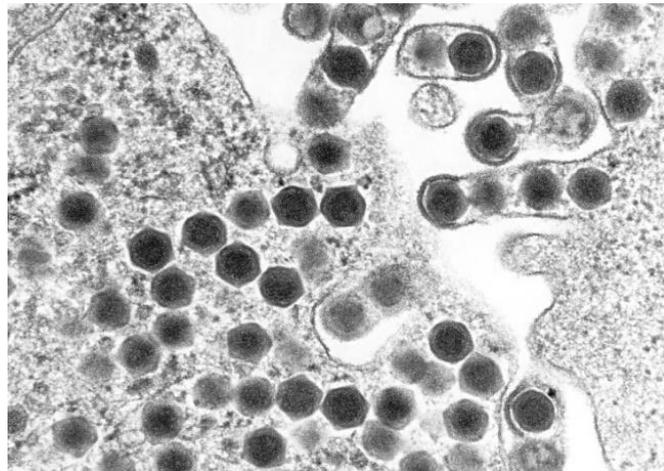
Fonte: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/ff/Iridovirus\\_2.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/ff/Iridovirus_2.jpg) Acesso em: 06/09/2019

Os vírus que estão no grupo dos invertebrados não apresentam iridescência. O *Lymphocystivirus* é encontrado em diversas espécies de peixes, apresentando uma grande hipertrofia das células infectadas. O *Megalocytivirus*, é encontrado em espécies de peixes marinhos do Sudeste Asiático, e também muitas espécies que são utilizadas em aquacultura, quando se tem alguns surtos com esta espécie de vírus, pode ocorrer uma mortalidade de 100% das espécies <sup>(38)</sup>.

O *Ranavirus* (Figura 26), é um dos principais agentes de mortalidade das espécies de vertebrados, sendo bastante encontrado em aquacultura e em casos de mortalidade de anfíbios selvagens, ocasionando o declínio de rãs, salamandras e sapos nativos de algumas regiões do planeta <sup>(37)</sup>.

A transmissão pode ocorrer pelos corpos d'água, por contato, mordidas e canibalismo. Muitas vezes, os sinais deste vírus não são aparentes, os animais podem apresentar imunocomprometimentos onde se desenvolve infecções sistêmicas, como consequência ocorre ulcerações nas porções distais dos membros, aumentando o volume ventral ou emagrecimento, hemorragias, letargia e morte, além de ocorrer severas lesões internas que são encontradas nos rins, fígado, baço e revestimento gastrointestinal <sup>(39)</sup>.

Figura 26 – *Ranavirus*.



Fonte: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/50/CSIRO\\_SciencImage\\_2010\\_Ranavirus\\_Pathogen.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/50/CSIRO_SciencImage_2010_Ranavirus_Pathogen.jpg) Acesso em: 06/09/2019.

O *Frog vírus 3*, surgiu através do ranavirus. Foi identificado através de um tumor renal, ocasionado em uma rã leopardo (*Rana pipiens*). Está associado a doenças sistemáticas, provocando a mortalidade das populações de girinos. É inibida a temperatura superiores de 33°C, e sobrevivendo em uma temperatura entre 26 a 30°C (37).

### 4.3.3. Parasitas

#### Carrapatos

Os anfíbios sofrem com as ações de parasitas, como os carrapatos. O *Amblyomma dissimile* (Figura 27), é uma espécie que parasita hospedeiros heterotérmicos e homeotérmicos, porém a maioria destes parasitas prefere animais de sangue frio. Este carrapato parasita cerca de 84% dos lagartos e iguanas, 60% dos ofídios e 72% dos anuros (40).

Este carrapato tem uma grande distribuição geográfica, ocupando países da América do Norte, Sul e Central. No Brasil, foi encontrado no Acre, Amazonas, Pará, Roraima, Pernambuco, Mato Grosso e São Paulo (41).

Por conta das ações humanas na Mata Atlântica, o número de carrapatos está crescendo na região (41).

Figura 27 - Carrapato da espécie *Amblyomma dissimile*.



Fonte: [https://digitalcommons.georgiasouthern.edu/usntc\\_key/1007/preview.jpg](https://digitalcommons.georgiasouthern.edu/usntc_key/1007/preview.jpg) Acesso em: 09/09/2019

Outro carrapato é *Amblyomma rotundatum* (Figura 28), eles parasitam animais de sangue frio, sendo comum em sapos do gênero *Rhinella* sp. Inúmeros reptéis e alguns mamíferos já foram encontrados com este parasita. A espécie se reproduz por partenogênese, embora existam dois relatos sobre o encontro de dois machos adultos. Há um registro de hiperparasitismo, neste caso a fêmea não ingurgitada foi localizada fixa no ventre de outra fêmea, porém esta é ingurgitada <sup>(40)</sup>.

Sua principal característica biológica é que as fêmeas desta espécie se reproduzem por partenogênese, e seus machos são muito raros <sup>(42)</sup>.

A espécie *Amblyomma rotundatum*, também foi visualizada em bufonídeos. Os seguintes hospedeiros já foram observados. *Anaxyrus terrestris*, *Peltophryne peltoccephala*, *Rhinella* sp., *R. arenarum*, *Rhinella crucifer*, *Rhinella granulosa*, *Rhinella ictérica*, *R. marina*, *Rhinella schneideri*. Em relação as espécies de *Rhinella*, as ocorrências registradas no Brasil são *Rhinella* sp., *R. granulosa*, *R. schneideri*, *R. ictérica*, *R. marina* e *R. jimi* <sup>(40)</sup>.

Figura 28 - Carrapato da espécie *Amblyomma rotundatum*.



Fonte: <https://cloud.cnpgc.embrapa.br/controle-do-carrapato-ms/files/2015/03/DSC02164-001.jpg> Acesso em: 09/09/2019

O aparelho bucal do carrapato se fixa na pele do hospedeiro por meio do hipostômio e pela solidificação da saliva. O processo alimentar do carrapato causa ações traumáticas, mecânicas, esfoliação direta e ação tóxica <sup>(40)</sup>.

Os carrapatos que se hospedam nos anuros (Figura 29 e 30), tem uma característica de lesionar a pele do animal, ocasionando doenças infecciosas que permitem a presença de patógenos na área do ferimento. A presença de carrapatos em anfíbios, pode diminuir a sua imunidade, ocasionando um estresse que às vezes pode ser fatal <sup>(40)</sup>.

Figura 29 - Anuro parasitado com carrapatos.



Fonte: [http://www.ra-bugio.org.br/manutencao/uploaded/task-force/sap\\_02g.jpg](http://www.ra-bugio.org.br/manutencao/uploaded/task-force/sap_02g.jpg) Acesso em: 09/09/2019.

Figura 30 - Anuro parasitado com carrapatos.



Fonte: [http://www.ra-bugio.org.br/manutencao/uploaded/task-force/sap\\_01g.jpg](http://www.ra-bugio.org.br/manutencao/uploaded/task-force/sap_01g.jpg) Acesso em: 09/09/2019

## Nematoides

Os nematoides, são animais invertebrados que, por vezes, atuam como parasitas. A umidade que o solo apresenta afetou o estilo de vida destes animais, que possuem várias formas de adaptação para sobreviver às mudanças do meio ambiente que são causadas por inúmeros fatores como manejo, mudanças climáticas, época de plantio, etc <sup>(43)</sup>.

Um nematoide, que ocasiona malefícios aos anfíbios é da família Rhabditoidea do gênero *Rhabdias* (Figura 31). Sua boca possui lábios muito pequenos, a capsula bucal tem um formato de taça, o esôfago é pequeno e cilíndrico, se dilatando no final. Os seus ovos possuem uma casca bem fina contendo uma mórula e a larva é pouco desenvolvida, os sexos são separados. Estes nematoides parasitam o pulmão dos anfíbios <sup>(44)</sup>.

Figura 31 -Nematoide do gênero *Rhabdias*, parasita dos pulmões dos anfíbios.



Fonte: <http://www.biology.ualberta.ca/parasites/ParPub/photo/image/phasm03a.jpg> Aceso em: 09/09/2019

Uma espécie de Dioctophymatoidea (Figura 32), possui lábios, 6, 12 ou 18 papilas dispostas em um ou dois círculos. Sua cutícula é estriada podendo ter ou não a presença de espinhos, o esôfago é longo e não possui bulbo posterior. O macho possui uma bolsa copuladora fechada, os ovos tem uma casca grossa, e nos anfíbios são encontradas as larvas deste animal <sup>(45)</sup>.

Figura 32 - *Dioctophymatoidea*, outro parasita de anfíbios.



Fonte: [https://sites.google.com/site/parasitovet/\\_/rsrc/1467895637397/dioctophyma-medium-init-.jpg](https://sites.google.com/site/parasitovet/_/rsrc/1467895637397/dioctophyma-medium-init-.jpg)  
Acesso em: 09/09/2019

O *Foleyella seurat*, possui boca sem lábios, pequenas papilas cefálicas e quatro outras papilas. O esôfago é pequeno, sendo dividido em duas partes. Os machos, possuem uma asa caudal bem larga e comprida, quatro pares de papilas pré-anais e três pós-anais, sendo pedunculares e grandes. Possuem um par de papilas sesseis no lábio anterior da cloaca. As fêmeas, possuem uma vulva pós esofagiana, com ramos uterinos que deslocam para trás, sendo paralelos. Animais vivíparos, possuem uma fase de microfilária com bainha que são encontradas no sangue de seu hospedeiro. Parasitam os tecidos conectivos subcutâneo e muscular de anfíbios e reptéis <sup>(45)</sup>.

Os *Ochoterenella cabellero* (Figura 33), constituído por uma boca com quatro papilas externas e oito internas, com cápsula bucal ausente. O esôfago deste animal é dividido em porções anteriores musculares pequenas, e a porção glandular posterior grande. O macho não possui asa caudal, mas apresenta dois grandes pares de papilas caudais pré-anais e três pares pós-anais. As fêmeas, com vulva na região da porção glandular do esôfago. Estes parasitas se encontram na cavidade geral ou peritoneal de anfíbios <sup>(45)</sup>.

Figura 33 - *Ochoterenella* sp.

Fonte: [https://www.researchgate.net/profile/Carolina\\_Reyes-Puig/publication/310480160/figure/fig2/AS:429864063901697@1479498987570/Figura-2-Ochoterenella-sp-MECN-SIN-001-encontrado-adherido-a-la-pared-inferior-del.png](https://www.researchgate.net/profile/Carolina_Reyes-Puig/publication/310480160/figure/fig2/AS:429864063901697@1479498987570/Figura-2-Ochoterenella-sp-MECN-SIN-001-encontrado-adherido-a-la-pared-inferior-del.png) Acesso em: 11/09/2019

#### 4.4. Espécie invasora

##### 4.4.1. Rã-touro norte-americana (*Lithobates catesbeianus*)

Espécies invasoras são animais que são introduzidos no meio ambiente, onde não são endêmicos. Estes animais ameaçam a vida deste meio, já que os mesmos não possuem predadores naturais, ocasionando a segunda maior causa de extinção de espécies do planeta, esta ocorrência pode afetar não somente os animais, mas também a biodiversidade, a economia e a saúde humana <sup>(46)</sup>.

No Brasil a ocorrência de espécies invasoras, está sendo observada principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro – Oeste <sup>(47)</sup>.

Uma das consequências ao possuir espécies invasoras é que elas permanecem na localidade, e começam a aumentar o número de indivíduos desta população, sua reprodução ocorre na primavera e no verão <sup>(48)</sup>.

As espécies invasoras, causam risco à integridade dos ecossistemas brasileiros, causando um declínio e até a extinção de muitas espécies <sup>(49)</sup>.

Uma espécie invasora de anfíbio é a Rã-touro Norte-Americana (Figura 34), cuja origem está no centro e no leste da América do norte. Ela foi introduzida no Brasil para criação de uma ranicultura, possuindo um habito alimentar sedentário e generalista, esta rã ataca quase todos os animais menores, inclusive animais da

mesma espécie. Os filhotes possuem um hábito alimentar de insetos, enquanto os adultos se alimentam de outros anfíbios e vertebrados menores <sup>(49)</sup>.

Figura 34 - Rã-touro Norte-Americana.



Fonte: <https://meusanimais.com.br/wp-content/uploads/2019/03/ra-touro-americana-caracteristicas.jpg>  
Acesso em: 02/09/2019

A rã-touro é utilizada para ranicultura (Figura 35), por possuir uma alta fecundidade, rápido crescimento e habilidade de adaptação as mudanças do meio externo, ainda consegue sobreviver melhor em cativeiro do que outras rãs. Sua carne possui importantes propriedades nutricionais, sendo um baixo teor de gordura e alta digestibilidade, possuindo também propriedades terapêuticas e podendo ser utilizada como tratamento de doenças relacionadas com erros inatos do metabolismo humano. A pele da rã-touro pode ser utilizada para recuperação de feridas por queimadura, seu couro também é utilizado para confecção de produtos comerciais, como calçados e bolsas. A ranicultura pode ocasionar impactos ambientais negativos, tanto para os fatores abióticos como também a qualidade da água e para o meio biótico <sup>(48)</sup>.

Figura 35 - Ranicultura com a espécie *Lithobates catesbeianus*.



Fonte: <https://www.pesca.agricultura.sp.gov.br/images/ranicultura.jpg> Acesso em: 03/09/2019

As primeiras rãs-touros chegaram no Brasil por meados de 1935, e após este aparecimento já foram criados os ranários. Este início se deu pela facilidade de reprodução, a distribuição de girinos era enorme <sup>(48)</sup>.

Uma segunda importação ocorreu em 1988, nesta época já se ocorria em média, dois mil ranários, diminuindo para 280 em 1997. A ocorrência maior de rã-touro se encontrava nas regiões Sul e Sudeste <sup>(48)</sup>.

A rã-touro habitava parte da vegetação de Mata Atlântica, regiões onde existiam espécies de outros anfíbios como *Hypsiboas pulchellus* (Figura 36) e *Physalaemus cuvieri* (Figura 37). Infelizmente, a rã-touro passou a se alimentar destas outras espécies. Outro efeito que a rã-touro teve sobre os anfíbios nativos foi uma interferência comportamental, influenciando nas vocalizações realizadas pelas espécies endêmicas. Estas mudanças em muitos casos influenciaram negativamente a hora da reprodução da espécie nativa <sup>(48)</sup>.

Figura 36 - *Hypsiboas pulchellus*, espécie nativa predada pela rã-touro.



Fonte: <http://www.biofaces.com/img/997/i/880/760/post/2017/03/1490217162.jpg> Acesso em: 02/09/2019

Figura 37 - *Physalaemus cuvieri*, espécie nativa predada pela rã-touro.



Fonte: [https://live.staticflickr.com/5625/21589775872\\_0d30b50cf7\\_b.jpg](https://live.staticflickr.com/5625/21589775872_0d30b50cf7_b.jpg) Acesso em: 02/09/2019

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito deste trabalho foi realizar uma pesquisa com o objetivo de discutir as ocorrências dos declínios nas populações de anfíbios na fauna brasileira, mostrando assim que o maior motivo é a ação humana, com suas modificações realizadas no meio.

As ações humanas causam desmatamentos para o aumento das cidades, onde ocasiona a perda de habitats, com a diminuição das florestas. Ocorrendo o aumento da temperatura, os anfíbios por necessitarem de uma pele úmida poderão não resistir ao calor. Além disso os rios estão poluídos com esgotos urbanos, industriais e agropecuários, e muitos poderão até diminuir pela falta de chuva, ocasionando assim a morte de muitos anfíbios.

Como consequência destas ações biomas iram perder inúmeras espécies de anfíbios os mais afetados seriam a Mata Atlântica e Amazônia, pois estão sofrendo um desmatamento acelerado, além das poluições que o Brasil vem sofrendo, estão poluindo inúmeras fontes de águas naturais, entre as poluições a pior delas é a industrial, pois além de realizarem o desmatamento para plantio tem a utilização de componentes tóxicos para os anfíbios.

Como consequência destes impactos negativos, é possível que as populações de anfíbios no Brasil continuem declinando até chegar, eventualmente, a um estado de extinção em massa.

## REFERÊNCIAS

1. Kardong KV. **Vertebrados: anatomia comparada, função e evolução**. 7 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2019. p 85-106. Acesso em: 27 de agosto de 2019.
2. Hickman CP, Roberts LS, Kenn SL, Eisenhour DJ, Larson A, Anson HL. **Princípios integrados de zoologia**. 16. ed. Rio de Janeiro; Guanabara Koogan, 2019. p 564-567. Acesso em: 03 de outubro de 2019
3. Haddad CFB, *et al.* **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção: volume II – anfíbios**. 1.ed. Brasília, DF: ICMBio; 2008. p 287-295. Acesso em: 05 de abril de 2019.
4. Pough FH, Janias CM, Heiser, JB: **A vida dos vertebrados**. 4 ed. São Paulo: Atheneu Editora, 2008. p 220-259. Acesso em: 05 de abril de 2019.
5. Haddad, CFB *et al*: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Org.). **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção: volume V - anfíbios**. 1. ed. Brasília, DF: ICMBio; 2018. p 16. Acesso em: 05 de abril de 2019.
6. Haddad, CFB *et al*: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Org.). **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção: volume I**. 1. ed. Brasília, DF: ICMBio; 2018. p 43. Acesso em: 05 de abril de 2019.
7. Lima AR, Capobianco JPR. **Mata Atlântica: avanços legais e institucionais para sua conservação**. [S.l.]: Rede de ONGs Mata Atlântica; 1997. p 7-8. [Publicação online]. Disponível em: <http://www.Bibliotecadigital.abong.org.br/bitstream/handle/11465/1257/1418.pdf?sequence=1~>. Acesso em: 08 de agosto de 2019.

8. Campanili M, Schaffer WB. **Mata Atlântica: manual de adequação ambiental**. Brasília – DF: MMA/SBF; 2010. p 5. [Publicação online]. Disponível em: [https://www.mma.gov.br/estruturas/202/\\_arquivos/adequao\\_ambiental\\_publicao\\_web\\_202.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/202/_arquivos/adequao_ambiental_publicao_web_202.pdf). Acesso em: 08 de agosto de 2019.
  
9. Klink CA, Machado RB. **A conservação do Cerrado brasileiro**. [dissertação]. Megadiversidade: 2005. p 148-149 [Publicação online]. Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Texto\\_Adicional\\_ConservacaoID-xNOKMLsupY.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Texto_Adicional_ConservacaoID-xNOKMLsupY.pdf) Acesso em: 08 de agosto de 2019.
  
10. Bastos RP. **Anfibios do Cerrado**. [dissertação]. Goiânia: Departamento de Biologia Geral, ICB, UFG; [s.d.]. p 200. [Publicação online]. Disponível em: <http://sbherpetologia.org.br/wp-content/uploads/2016/10/3-Anf%C3%ADbios-do-Cerrado.pdf>. Acesso em: 09 de agosto de 2019.
  
11. Leal IR. *et al.* **Ecologia e conservação da Caatinga**. Universidade da UFPE ed. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 2003. p 7-184. Acesso em: 09 de agosto de 2019.
  
12. Kiill LHP. **Caatinga: patrimonio brasileiro ameaçado**. [dissertação]. [S.l.]: EMPRAPA/CPATSA; [s.d.]. p 1. [Publicação online]. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/899060/1/Kiill2011.pdf> Acesso em: 09 de agosto de 2019.
  
13. Cruz FN, Borba GL, Abreu LRD. **Bioma Caatinga – recursos florestais e fauna**. 2 ed. Natal, RN: Editora da UFRN; 2005. [Publicação online]. Disponível em: [http://www.ead.uepb.edu.br/arquivos/cursos/GeografiaPARUAB/Fasciculos%20-%20Material/Ciencia\\_Natureza\\_Realidade/CI\\_NAT\\_A06\\_RAAR\\_GR\\_250510.pdf](http://www.ead.uepb.edu.br/arquivos/cursos/GeografiaPARUAB/Fasciculos%20-%20Material/Ciencia_Natureza_Realidade/CI_NAT_A06_RAAR_GR_250510.pdf) Acesso em: 09 de agosto de 2019.
  
14. Guimarães E, Trevelin CC, Manoel OS. **Pantanal: paisagens, flora e fauna**. 1 ed. São Paulo: Cultura Acadêmica; 2014. p 11-67. [Publicação online].

- Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/271764978\\_PantanalPaisagensflora\\_e\\_fauna](https://www.researchgate.net/publication/271764978_PantanalPaisagensflora_e_fauna) Acesso em: 26 de agosto de 2019.
15. Junior WCF, Calheiros DF. **Perspectivas de estudos ecológicos sobre o Pantanal**. Corumbá, MS: EMBRAPA-CPAP; 1996. p 22. [Publicação online]. Disponível em: [http://riosvivos.org.br/arquivos/site\\_noticias\\_1410095823.PDF](http://riosvivos.org.br/arquivos/site_noticias_1410095823.PDF) Acesso em: 14 de agosto de 2019.
  16. Irigaray CTJH, Braun A, Irigaray M. **Pantanal legal: A tutela jurídica das áreas úmidas e do Pantanal Mato-grossense**. Cuiabá-MT: Editora FMT; 2017. p 20.[Publicação online]. Disponível em: [http://ecoa.org.br/wp-content/uploads/2018/11/Ebook\\_Pantanal\\_legal\\_Lei-do-Pantanal.pdf](http://ecoa.org.br/wp-content/uploads/2018/11/Ebook_Pantanal_legal_Lei-do-Pantanal.pdf) Acesso em: 14 de agosto de 2019.
  17. Loureiro VR. **Amazônia: uma história de perdas e danos, um futuro a (re)construir**. [dissertação]. [S.l.]: [s.n.]; 2002. p 112-113. [Publicação online]. Disponível online: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v16n45/v16n45a08.pdf> Acesso em: 14 de agosto de 2019.
  18. Nobre CA, Obrgón GO, Marengo JÁ, FU R, Poveda G. **Características do clima Amazônico: aspectos principais**. [dissertação]. [S.l.]: [s.e.]; 2010. p 3-6. [Publicação online]. Disponível online: [https://daac.ornl.gov/LBA/Ibaconferencia/amazonia\\_global\\_change/10\\_Caracteristicas\\_Nobre.pdf](https://daac.ornl.gov/LBA/Ibaconferencia/amazonia_global_change/10_Caracteristicas_Nobre.pdf) Acesso em: 14 de agosto de 2019.
  19. Ramos MGO, Azevedo MRQA. **Ecosistemas de Amazônia**. [S.l.]: UEPB; 2009. p 15-18. [Publicação online]. Disponível em: [http://www.ead.uepb.edu.br/arquivos/cursos/Geografia\\_PAR\\_UAB/ECOSSISTAULA9.pdf](http://www.ead.uepb.edu.br/arquivos/cursos/Geografia_PAR_UAB/ECOSSISTAULA9.pdf) Acesso em: 14 de agosto de 2019.
  20. Marchi MM, Barbieri RL, Sallés JM, Costa FA. **Flora herbácea e subarbustiva associada a um ecossistema de butiazal no Bioma Pampa**. [dissertação]. [S.l.]: [s.n.]; 2017. p 553-555. [Publicação online]. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/rod/v69n2/21757860-rod-69-02-0553.pdf> Acesso em: 15 de agosto de 2019.

21. Pillar VP, Muller AC, Castilhos ZMS, Jacques AVA. **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília-DF: MMA, 2009. p 102-149. Acesso em: 19 de agosto de 2019.
  
22. Salati E, Santos AA, Klabin I. **Temas ambientais relevantes**. [dissertação]. [S.l.]: Fundação brasileira para o desenvolvimento sustentável, FBDS; 2006. p 107-118. [Publicação online]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/ea/v20n56/28630.pdf> Acesso em: 19 de agosto de 2019
  
23. Verdade VK, Dixo M, Curcio FF. **Os riscos de extinção de sapos, rãs e pererecas em decorrência das alterações ambientais**. [dissertação]. Universidade de São Paulo; 2010. p 162. [Publicação online]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v24n68/14.pdf> Acesso em: 26 de agosto de 2019.
  
24. Santos MA, *et al.* **Poluição do meio ambiente**. 1. ed. Rio de Janeiro: Grupo editora nacional; 2017. p 45-49. Acesso em: 20 de agosto de 2019.
  
25. **Cuidando das águas soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos**. Agência Nacional de Águas, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. 2. ed. - Brasília: ANA, 2013. p 24. Acesso em: 20 de agosto de 2019.
  
26. Junior NSL. **Anurofauna como bioindicadora do efeito da eliminação dos resíduos tóxicos nos recursos hídricos da reserva estadual de Gurjaú, Pernambuco, Brasil**. [dissertação]. Recife; Universidade Federal Rural de Pernambuco; 2012. p 2-27. [Publicação online]. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/5298/2/Narciso%20Silva%20Leite%20Junior.pdf> Acesso em: 26 de agosto de 2019.

27. Cortese TTP, Natalini G. **Mudanças climáticas: Do global ao local**. Manole, SP. 2014. p 6-9. Acesso em: 02 de setembro de 2019.
28. Conto AG, Giese TG, Rocha PMR. **Aquecimento global e mudanças climáticas: uma revisão dos diferentes pontos de vista**. [dissertação]. São Paulo: Universidade Estadual do Oeste do Paraná; 2017. p 3. [Publicação online] Disponível em: <https://singep.org.br/6singep/resultado/354.pdf> Acesso em: 03 de setembro de 2019.
29. Buckeridge MS. **Biologia & mudanças climáticas no Brasil**. São Carlos. RiMa; 2008. p 195-197. Acesso em: 03 de setembro de 2019.
30. Costa TRN, Carnaval ACOQ, Toledo LF. **Mudanças climáticas e seus impactos sobre os anfíbios brasileiros**. [dissertação] São Paulo. Universidade de São Paulo; 2012. p 33. [Publicação online]. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/271284455\\_Mudancas\\_climaticas\\_e\\_seus\\_impactos\\_sobre\\_os\\_anfibios\\_brasileiros](https://www.researchgate.net/publication/271284455_Mudancas_climaticas_e_seus_impactos_sobre_os_anfibios_brasileiros) Acesso em: 30 de setembro de 2019.
31. Conto AG, Giese TG, Rocha PMR. **Aquecimento global e mudanças climáticas: uma revisão dos diferentes pontos de vista**. [dissertação]. São Paulo. SINGEP; 2017. p 3. [Publicação online]. Disponível em: <https://singep.org.br/6singep/resultado/354.pdf>. Acesso em: 30 de setembro de 2019.
32. Lima RAM. **Avaliação da contaminação de *Leptodactylus ocellatus*, ocasionada por agrotóxicos, na sub-bacia do rio Urubu – TO**. [dissertação] Palmas: Universidade Federal de Tocantins; 2010. p 18-20. [Publicação online]. Disponível em: <https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/700/1/Raquel%20Aparecida%20Mendes%20Lima%20-%20Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf> Acesso em: 05 de setembro de 2019.

33. Moreira JC, *et al.* **Contaminação de águas superficiais e de chuva por agrotóxicos em uma região do estado do Mato Grosso.** [dissertação]. 2012; p 1558. [Publicação online]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v17n6/v17n6a19.pdf> Acesso em: 30 de setembro de 2019.
34. Oliveira MAFM. **Fungo parasita de anfíbios.** [dissertação]. São Paulo: Instituto de Biociências. p 1-2. [Publicação online]. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/ib/ceis/mundoleveduras/2013/FungoParasitadeAnfibios.pdf> Acesso em: 05 de setembro de 2019.
35. **Doenças de animais aquáticos de importância para o Brasil | manual de identificação no campo.** [Publicação online]. [S.l.]. [s.d.]. p 100. Disponível em: [https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/guia\\_doencas\\_de\\_animais\\_aquaticos.pdf](https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/guia_doencas_de_animais_aquaticos.pdf) Acesso em: 30 de setembro de 2019.
36. Moreno LF, Morão P, Toledo LF. **Tratamento de anfíbios infectados pelo fungo quitrídio do gênero *Batrachochytrium*** [dissertação]. [S.l.]; 2015. p 30. [Publicação online]. Disponível em: <http://naturalhistory.com.br/pdfs/Moreno%20et%20al%202015%20tratamento%20Bd.pdf> Acesso em: 30 de setembro de 2019.
37. Dinis AMR. **Caracterização de Iridovírus isolados de anfíbios do parque natural da Peneda-Gerês.** [Dissertação]. Universidade de Lisboa; 2012. p 1-20. [Publicação online]. Disponível em: [https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/8302/1/ulfc102786\\_tm\\_ana\\_dinis.pdf](https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/8302/1/ulfc102786_tm_ana_dinis.pdf) Acesso em: 06 de setembro de 2019.
38. Maganha, SRL. **Deteccção e caracterização moleculares de vírus das famílias *Alloherpesviridae* e *Iridoviridae* em espécies de peixes ornamentais no Brasil.** [Dissertação] Universidade de São Paulo; 2016. p 17-20. [Publicação online]. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74135/tde-01112016-162605/publico/ME6787490COR.pdf>. Acesso em: 01 de outubro de 2019.

39. Neves, PHV. **Presença de Ranavírus em rãs-touro, *Lithobates catesbeianus*, provenientes de ranários da região sudeste do Brasil.** [Dissertação] Secretaria de agricultura e pesca; São Paulo; 2012. p 3. [Publicação online]. Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/dissertaPedroVerdan12.pdf> Acesso em: 01 de outubro de 2019.
40. Luz HR, Faccini, JLH. **Parasitismo por carrapatos em anuros no Brasil. Revisão.** 20 ed. [S.l.]: 2013. p 103-106. [Publicação online]. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Hermes\\_Luz2/publication/236244233TICKSPARASITIZING\\_ANURANS\\_IN\\_BRAZIL\\_REVIEW/links/00b7d51789f5f1df3a000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Hermes_Luz2/publication/236244233TICKSPARASITIZING_ANURANS_IN_BRAZIL_REVIEW/links/00b7d51789f5f1df3a000000.pdf). Acesso em: 09 setembro de 2019.
41. Fonseca CF, *et al.* **Distribuição espacial e abundância de carrapatos (Acari: Ixodidae) em remanescente de Mata Atlântica, Nordeste do Brasil.** [dissertação]. [S.l.]; 2017. p 1087. [Publicação online]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pvb/v37n10/1678-5150-pvb-37-10-01085.pdf> Acesso em: 01 de outubro de 2019.
42. Cançado PHD. **Carrapatos de animais silvestres e domésticos no Pantanal sul mato-grossense (Sub-região da Nhecolândia): espécies, hospedeiros e infestações em áreas com manejos diferentes.** [tese] Instituto de veterinária UFRRJ; 2008. p 46. [Publicação online]. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/177089/1/2008-Paulo-Henrique-Duarte.pdf> Acesso em: 01 de outubro de 2019.
43. Ritzinger CHSP, Fancellf M, Ritzinger R. **Nematoides: bioindicadores de sustentabilidade e edafoclimáticas.** [Revisão]; São Paulo; 2010. p 1290. [Publicação online]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v32n4/v32n4a45.pdf> Acesso em: 11 de setembro de 2019.
44. Rodrigues CS. **Comunidades de nematoides associadas às principais fitofisionomias do Cerrado do parque nacional de Brasília.** [Dissertação] Universidade de Brasília, Brasília; 2011. p 20. [Publicação online]. Disponível em: [http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/9771/1/2011\\_Cec%C3%ADliadaSilvaRodrigues.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/9771/1/2011_Cec%C3%ADliadaSilvaRodrigues.pdf) Acesso em: 01 de outubro de 2019.

45. Vicente JJ, Rodrigues HO, Gomes DC, Pinto RM. **Nematóides do Brasil 2ª parte: nematóides de anfíbios**. Rio de Janeiro. Revista brasileira de zoologia; 1990. p 563-607. [Publicação online]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbzool/v7n4/v7n4a15.pdf> Acesso em: 11 de setembro de 2019.
46. Coradin L, Tortato DT. **Espécies exóticas invasoras: situação brasileira**. Brasília: MMA, 2006. p 5. [Publicação online]. Disponível em: [https://www.mma.gov.br/estruturas/174/\\_publicacao/174\\_publicacao17092009113400.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/174/_publicacao/174_publicacao17092009113400.pdf) Acesso em: 02 de setembro de 2019.
47. Silva AF, Forsberg MCS. **Espécies exóticas invasoras e seus riscos para a Amazônia Legal**. [S.l.]; 2015. p 115. [Publicação online]. Disponível em: <http://scientia-amazonia.org/wp-content/uploads/2016/06/v4-n2-114-124-2015-NOTA.pdf> Acesso em: 02 setembro de 2019.
48. Silva ET. **A Rã-Touro Norte-Americana (*Lithobates catesbeianus*), uma espécie invasora no Brasil**. [dissertação]. Universidade Federal de Minas Gerais; 2016. p 39-43. [Publicação online]. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/308139420\\_A\\_Ra-Touro\\_Norte-Americana\\_Lithobates\\_catesbeianus\\_uma\\_especie\\_invasora\\_no\\_Brasil](https://www.researchgate.net/publication/308139420_A_Ra-Touro_Norte-Americana_Lithobates_catesbeianus_uma_especie_invasora_no_Brasil) Acesso em: 02 de setembro de 2019.
49. Cunha ER, Delariva RL. **Introdução da Rã-Touro, *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802): uma revisão**. SaBios; 2009. p 35-36. [Publicação online]. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/277795178\\_INTRODUCAO\\_DA\\_RA-TOURO\\_Lithobates\\_catesbeianus\\_SHAW\\_1802\\_UMA\\_REVISAO](https://www.researchgate.net/publication/277795178_INTRODUCAO_DA_RA-TOURO_Lithobates_catesbeianus_SHAW_1802_UMA_REVISAO) Acesso em: 01 de outubro de 2019.