

AMANDA PINHEIRO CONCEIÇÃO

A COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA DA REGIÃO NORTE NOS  
CONGRESSOS DE ECOTOXICOLOGIA NO BRASIL: UMA ANÁLISE DA  
EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO PERÍODO 1991-2018

BELÉM – PA,  
2021

AMANDA PINHEIRO CONCEIÇÃO

A COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA DA REGIÃO NORTE NOS  
CONGRESSOS DE ECOTOXICOLOGIA NO BRASIL: UMA ANÁLISE DA  
EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO PERÍODO 1991-2018

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Colegiado do Curso de Bacharelado em Ciências  
Biológicas, Modalidade Biologia, da Universidade  
Federal do Pará, como requisito parcial para a  
obtenção do grau de Bacharel em Biologia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lílian Lund Amado.  
Laboratório de Ecotoxicologia – ICB – UFPA

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Jeanylle Nilin. Instituto  
de Biologia, UFU

BELÉM – PA,  
2021

AMANDA PINHEIRO CONCEIÇÃO

A COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA DA REGIÃO NORTE NOS  
CONGRESSOS DE ECOTOXICOLOGIA NO BRASIL: UMA ANÁLISE DA  
EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO PERÍODO 1991-2018

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Colegiado do Curso de Bacharelado em Ciências  
Biológicas, Modalidade Biologia, da Universidade  
Federal do Pará, como requisito parcial para a  
obtenção do grau de Bacharel em Biologia.

---

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lílian Lund Amado.  
Laboratório de Ecotoxicologia, ICB – UFPA

---

Co-orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Jeanylle Nilin.  
Universidade Federal de Uberlândia – UFU

---

Avaliador: Prof. Dr. Flávio Manoel Rodrigues da  
Silva Júnior. Instituto de Ciências Biológicas da  
Universidade Federal do Rio Grande – FURG

---

Avaliador: Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Lima.  
Laboratório de Toxicologia, Instituto Evandro  
Chagas – IEC

BELÉM – PA,  
2021

*Mas, sobretudo, aprendi que essas coisas são tão simples que podem ser escritas numa esmeralda.*  
- O alquimista, Paulo Coelho. 1988.

À Maria Pinheiro da Silva (*In memoriam*), que em 10 de abril de 2013 me fez prometer nunca desistir dos meus sonhos. Seu “vovó te ama” ecoa até hoje.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, a todos os deuses que já existiram ou irão existir, ao destino, à natureza e a tudo aquilo a quem atribuímos a força superior que nos guia e nos governa;

À minha mãe e meu irmão por serem a minha base, minha razão pra seguir sorrindo e por toda a força e apoio incondicional em tantos momentos ao longo dessa trajetória;

À minha orientadora, Profa. Dra. Lilian Lund Amado, por tanta dedicação, paciência e carinho. Por me ouvir sempre e otimizar minhas habilidades dentro da equipe labecotox;

À minha Co-orientadora, Profa. Dra. Jeamyly Nilin, pelo incentivo de sempre, pela disposição em fazer parte deste projeto e pelo carinho compartilhado em cada reunião;

À minha banca examinadora, representada pelos professores Flávio Rodrigues e Marcelo Lima, que disponibilizaram seu tempo para tornar este sonho real;

À colega Alicia Benfato por ser parte fundamental no andamento deste projeto, pela ajuda na organização da base de dados e por toda discussão que fizemos juntas;

Ao meu grupo de pesquisa, em especial aos colegas: João Pedro Pantoja, João Paulo, Sissa Pinheiro, Sarita Nunes, Alana Nauar e Jonathan Azevedo, por tanto aprendizado e carinho;

À equipe de Proteção Ambiental do município de Barcarena: Adriane Nobre, Keyse Cravo, Emilly Barroso, Larissa Rodrigues e Valdiane Santana por tanto apoio nesta reta final e por tornarem minha semana 3x mais divertida;

Aos familiares a quem considero amigos: Renato Pinheiro, Elayne Beatriz, Felipe Corrêa, Gabriely Dias e Regiane Pinheiro por tantas conversas, conselhos e momentos felizes;

Aos amigos Ericksson Lucas e Thayrine Martins por permanecerem aqui apesar do tempo e da distância;

Às minhas sócias Raissa Lorena e Priscila Vilhena pela amizade, companheirismo e conexão de alma;

Aos colegas de curso: Arianne Castro, Thiago Santos, Lucas Colares, Rai Lopes, Fábio Alexandre, Andreza Soeiro, Tainah Oliveira e Romulo Maués por tornarem os dias mais leves;

Aos amigos Robinson Andrade e Lucas Noronha por permanecerem ao meu lado desde 2017 e estarem presentes em momentos fundamentais da minha vida;

Ao melhor parceiro de estágio, Igor Gonçalves, por tanto carinho, aprendizado e pausas pro café com orelha doce de todas as manhãs;

## VII

Ao amigo e melhor servidor do ICB, Adriano Viegas, por todos os conselhos, lanches e risadas compartilhadas;

Aos amigos Higson Monteiro e Rafael Dias por serem as melhores companhias em Belém ou Marabá;

Ao amigo e psicólogo nas horas vagas, Ícaro Albuquerque, pela paciência em tantas horas de conversas e ligações;

Às minhas amigas Bárbara Avelino, Estefany Guedes, Ylana Muniz, Thainá Cardoso e Taysa Gabriela pelo apoio nos momentos mais confusos;

À minha amiga Tatianny Lima por tanta dedicação, carinho e conselhos;

À minha psicóloga, Hellem, por ser um ponto de paz nos dias mais desgastantes;

Ao meu personal, Elielson Santos e toda sua equipe do studio: Sara Silva, Matheus Miranda, Polly Cardoso e Gilvan que me ajudaram a manter a saúde mental e qualidade de vida em dia ao longo desse processo;

A todos meus antigos orientadores e supervisores de estágio: Gleomar Maschio, Wylfredo Pragana, Antonio Hernández, Augusto Lacerda, Lílian Amado e Keyse Cravo por me ajudarem a tornar a profissional que sou hoje;

Minha total gratidão a cada uma dessas pessoas que foram fundamentais para me manter firme até aqui. Sei que a minha vitória também é uma vitória para vocês. Obrigada!

**SUMÁRIO**

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. LEVANTAMENTO DE DADOS .....	5
3. A REPRESENTATIVIDADE DA REGIÃO NORTE NOS ECOTOX .....	8
3.1 PUBLICAÇÕES POR ANO NA REGIÃO NORTE .....	8
3.2 PUBLICAÇÕES POR ESTADO NA REGIÃO NORTE .....	11
3.3 PUBLICAÇÕES POR INSTITUIÇÃO NA REGIÃO NORTE.....	13
4. CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA EM ECOTOXICOLOGIA NA REGIÃO NORTE...	15
4.1 PUBLICAÇÕES POR AMBIENTE NA REGIÃO NORTE .....	15
4.2 PUBLICAÇÕES POR METODOLOGIA NA REGIÃO NORTE.....	16
4.3 PUBLICAÇÕES POR COMPARTIMENTO NA REGIÃO NORTE .....	16
4.4 PUBLICAÇÕES POR ÁREA TEMÁTICA NA REGIÃO NORTE.....	18
4.5 TEMÁTICAS MAIS RELEVANTES NA REGIÃO NORTE.....	19
5. PROPOSTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM ECOTOXICOLOGIA .....	22
6. CONCLUSÃO.....	24
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	25
8. ANEXOS.....	26
8.1 ANEXO I – NORMATIZAÇÃO DE PROCEDIMENTOS ACADÊMICOS E CIENTÍFICOS PARA O TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - TCC.....	26

Este manuscrito está formatado de acordo com as normas da Faculdade de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará (Anexo I) como Trabalho de Conclusão de Curso de levantamento bibliográfico.

## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

<b>TABELA I</b> - Informações gerais sobre o Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia (1991-2018)	2
<b>TABELA II</b> - Categorização de informações na coleta de dados dos Anais de Ecotox (1991-2018)	6
<b>TABELA III</b> - Temáticas apresentadas pela Região Norte ao longo dos anos de Congresso (1991-2018)	6
<b>TABELA IV</b> - Quantitativo de congressistas e resumos aprovados por ano no ECOTOX	9
<b>TABELA V</b> - Quantidade de Resumos por temática apresentada pela Região Norte nos Congressos Brasileiro de Ecotoxicologia (1991-2018)	18
<b>FIGURA 1</b> - Evolução de publicações da Região Norte no Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia (1991-2018)	8
<b>FIGURA 2</b> - Representatividade da Região Norte nos Congressos de Ecotoxicologia no Brasil. RN: Região Norte; BR: Brasil.	10
<b>FIGURA 3</b> - Mapa coroplético de distribuição da quantidade de resumos publicados por estado da Região Norte do Brasil no Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia (1991-2018). A intensidade da cor varia conforme aumentam as quantidades de publicações.	12
<b>FIGURA 4</b> – Publicações de resumos por instituição da Região Norte no Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia (1991-2018). Verde: Pará; Azul: Amazonas; Amarelo: Rondônia; Laranja: Tocantins.	13
<b>FIGURA 5</b> – Quantidade de resumos por ambientes estudados na Região Norte (Brasil) nos anais dos Congressos Brasileiro de Ecotoxicologia (1991-2018)	15
<b>FIGURA 6</b> - Publicações por metodologia na Região Norte no Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia (1991-2018)	16
<b>FIGURA 7</b> - Publicações por compartimento na Região Norte no Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia (1991-2018)	17
<b>FIGURA 8</b> – Temáticas mais relevantes nos estudos em Ecotoxicologia da Região Norte por ano de Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia (2000-2018). <sup>1</sup> DA: Degradação Ambiental e saúde pública; <sup>2</sup> BMC: Biomarcadores; <sup>3</sup> EAD: Ecotoxicologia de Ambientes de Água Doce; <sup>4</sup> BBB: Biodisponibilidade, Biomagnificação e Bioacumulação; <sup>5</sup> CMAC: Comportamento e Modo de Ação dos Contaminantes.	20

**RESUMO**

A Ecotoxicologia é uma ciência multidisciplinar que estuda os efeitos tóxicos de compostos químicos, além do destino e transporte de substâncias no ambiente. No Brasil, a Sociedade Brasileira de Ecotoxicologia congrega cientistas na área e realiza com regularidade um encontro nacional de pesquisadores, denominado Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia (ECOTOX). Apesar da importância ambiental, a região Norte tem tido pouca representatividade em estudos nesta área. O presente estudo teve por objetivo realizar um levantamento bibliográfico pautado nos anais do ECOTOX entre os anos 1991-2018 a fim de avaliar a evolução da pesquisa na Região Norte do país, levando em consideração as principais temáticas abordadas nos resumos. Como resultado, a região Norte apresentou um total de 213 resumos publicados nos anais do ECOTOX, valor que representa aproximadamente 4% dos resumos totais publicados nos eventos, com sua representatividade nos estados do Pará, Amazonas, Rondônia e Tocantins com 92, 63, 55 e 3 resumos publicados respectivamente, enquanto os demais estados não apresentaram publicações. Dentre os resumos apresentados, sabe-se que a maioria das pesquisas nortistas são realizadas no ambiente aquático, de água doce e com análises em laboratório, com uma representatividade de 69% dos estudos. Uma temática que se destacou neste estudo foi de 'Biodisponibilidade, Bioacumulação e Biomagnificação', principalmente em estudos de concentração de metais. A baixa participação dos estados como o Tocantins, Amapá, Acre e Roraima denotam que a Ecotoxicologia ainda não está totalmente disseminada na região, demandando incentivo à pesquisa para as instituições nortistas e faz-se necessário, ainda, o incentivo a ações de educação ambiental e divulgação científica na região que, em 30 anos de história do congresso, apresentou somente um resumo proveniente do estado do Pará e possui apenas três grupos de pesquisa que fazem divulgação científica. É urgente que a Ecotoxicologia seja difundida para população geral e gestores públicos por meio de atividades extensionistas e de educação ambiental, pois só assim será possível ganhar maior visibilidade e apoio da sociedade civil em todo Brasil.

**Palavras chave:** Comunicação Científica; Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia; Região Norte

**ABSTRACT**

The Ecotoxicology is a multidisciplinary science that studies the toxic effects of chemical compounds, as well as the fate and transport of substances in the environment. In Brazil, the Brazilian Society of Ecotoxicology brings together scientists in the field and regularly holds a national meeting of researchers, called the Brazilian Congress of Ecotoxicology (ECOTOX). Despite its environmental importance, the North region has had little representation in studies in this area. The present study aimed to carry out a bibliographical survey based on the annals of ECOTOX between the years 1991-2018 in order to assess the evolution of research in the Northern Region of the country, taking into account the main themes addressed in the abstracts. As a result, the North region presented a total of 213 abstracts published in the annals of ECOTOX, a value that represents approximately 4% of the total abstracts published in the events, with its representation in the states of Pará, Amazonas, Rondônia and Tocantins with 92, 63, 55 and 3 published abstracts respectively, while the other states did not present publications. Among the abstracts presented, it is known that most northern research is carried out in the aquatic, freshwater environment and with laboratory analysis, representing 69% of the studies. A theme that stood out in this study was 'Bioavailability, Bioaccumulation and Biomagnification', mainly in metal concentration studies. The low participation of states such as Tocantins, Amapá, Acre and Roraima denote that Ecotoxicology is not yet fully disseminated in the region, demanding research incentives for northern institutions and it is also necessary to encourage environmental education and scientific dissemination in the region, which, in the 30-year history of the congress, has presented only one abstract from the state of Pará and has only three research groups that carry out scientific dissemination. It is urgent that Ecotoxicology is disseminated to the general population and public managers through extension activities and environmental education, as this is the only way to gain greater visibility and support from civil society throughout Brazil.

**Keywords:** Scientific Communication; Brazilian Congress of Ecotoxicology; North region.

## 1. INTRODUÇÃO

A Ecotoxicologia é um ramo da ciência que estuda os efeitos das substâncias químicas sobre os organismos vivos. O termo que nomeia esta ciência foi introduzido por Truhaut em 1969, sendo derivado das palavras ecologia e toxicologia. A necessidade do surgimento da Ecotoxicologia como ciência derivou da crescente preocupação sobre o efeito de químicos ambientais sobre os organismos, além do homem (WALKER, 2006). Atualmente uma das definições mais completas é dada por Newman (2014), que diz que a Ecotoxicologia é uma ciência multidisciplinar que estuda os efeitos tóxicos de compostos químicos, desde níveis moleculares até a biosfera, além do destino e transporte destes contaminantes no ambiente. No Brasil, essa ciência ganhou maior visibilidade em 2005 com a promulgação da portaria nº 357 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) que, pela primeira vez, cita a necessidade de ensaios ecotoxicológicos na avaliação de contaminantes:

*Art 8º § 4º As possíveis interações entre as substâncias e a presença de contaminantes não listados nesta Resolução, passíveis de causar danos aos seres vivos, deverão ser investigadas utilizando-se ensaios ecotoxicológicos, toxicológicos, ou outros métodos cientificamente reconhecidos (Conama, 2005).*

No ano de 2011 a resolução CONAMA 357 foi alterada e complementada pela resolução de nº 430, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, bem como estabelece critérios de ecotoxicidade para avaliação de contaminantes (CONAMA, 2011). Tais documentos servem como base para as pesquisas em Ecotoxicologia no Brasil, especialmente nos serviços de fiscalização e proteção de recursos hídricos nos órgãos ambientais ao redor do país.

Embora a legislação brasileira vigente para os critérios de ecotoxicidade seja recente, a Ecotoxicologia é uma área de pesquisa antiga no Brasil, com trabalhos sendo publicados desde a década de 80, como é o caso do estudo realizado por Fernícola & Azevedo (1981) com a avaliação dos níveis de metemoglobinemia e nitrato nas águas, publicado pela divisão de toxicologia e Ecotoxicologia da CETESB, em São Paulo.

Segundo dados levantados pela Sociedade Brasileira de Ecotoxicologia – ECOTOX BRASIL (2021), o primeiro evento de larga escala realizado entre pesquisadores da área ocorreu em 1991 e foi o pontapé para as discussões em Ecotoxicologia no país. Este primeiro encontro técnico foi promovido pela PETROBRAS na cidade do Rio de Janeiro (RJ), com a temática de ‘Ecotoxicologia e Química Ambiental’, e reuniu diversos laboratórios para a

apresentação de resultados obtidos em diferentes centros de pesquisa do país. Nos anos seguintes, os encontros tomaram maior proporção, sendo realizados anualmente até 1994 onde o evento, sediado na cidade de Tramandaí (RS), passou a ser denominado de Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia (ECOTOX) e com acontecimento bianual (Tabela I). Atualmente a Ecotox Brasil reconhece o evento de Guaíba (1992) como o 1º ECOTOX, somando assim 15 edições até o ano de 2018 (Ecotox Brasil, 2021).

**TABELA I** - Informações gerais sobre o Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia (1991-2018)

E/C <sup>1</sup>	ANO	CIDADE	UF <sup>2</sup>	E/C	ANO	CIDADE	UF
E	1991*	Rio de Janeiro	RJ	C	2004	Florianópolis	SC
E	1992	Guaíba	RS	C	2006	São Pedro	SP
E	1993	Rio Grande	RS	C	2008	Bento Gonçalves	RS
C	1994	Tramandaí	RS	C	2010	Praia de Bombinhas	SC
C	1996	Salvador	BA	C	2012	Porto de galinhas	PE
C	1998	Itajaí	SC	C	2014	Guarapari	ES
C	2000	São Carlos	SP	C	2016	Curitiba	PR
C	2002	Vitória	ES	C	2018	Aracaju	SE

<sup>1</sup> Encontro ou Congresso <sup>2</sup> UF - Unidade Federal \*Encontro Técnico Regional da Petrobrás

Alguns anos podem ser destacados importantes marcos na história do Congresso, como o V ECOTOX – Realizado em 1998, em Itajaí (SC), onde foi recebido pela primeira vez representantes da *Society of Environmental Toxicology and Chemistry* (SETAC) e discutida a institucionalização da Sociedade Brasileira de Ecotoxicologia (ECOTOX BRASIL), além da sua inserção em nível internacional (Ecotox Brasil, 2021). No VII ECOTOX, realizado em 2002 na cidade de Vitória (ES), foi discutida a criação de um meio de divulgação da ECOTOX BRASIL e, como produtos desta discussão, foi estruturada a revista da Sociedade Brasileira de Ecotoxicologia, lançada posteriormente em 2006, bem como o estabelecimento de workshops no intervalo bianual dos congressos.

O evento contou com uma nítida evolução na quantidade de congressistas, tendo seus recordes de público nos anos de 2012 e 2016, onde na XII edição do ECOTOX, realizado em 2012 em Porto de Galinhas (PE), foi registrada a participação de quase 800 inscritos e foram apresentados mais de 850 trabalhos científicos. O XIV ECOTOX, por sua vez, realizado em 2016 na cidade de Curitiba (PR), contou com a participação de mais de 970 congressistas e recorde de participantes estrangeiros (Ecotox Brasil, 2021).

Em 30 anos de história do Congresso, o ECOTOX tornou-se referência e contribuiu significativamente para o crescimento e popularização e desenvolvimento desta ciência em todo o país, promovendo a discussão de questões e problemas ambientais relevantes para os dias atuais, propondo soluções e abrindo espaço para a divulgação de pesquisas.

Atualmente, o ECOTOX conta com 15 edições realizadas até o ano de 2018, recebendo pesquisadores e cientistas de toda a América Latina, América do Norte e Europa e, dentro da Ecotoxicologia, o Congresso pode ser considerado um importante espaço para a discussão desta ciência na comunidade acadêmica, a fim de fortalecer a comunicação científica entre os mais diversos centros de pesquisa ao redor do país.

*A comunicação científica visa, basicamente, à disseminação de informações especializadas entre os pares, com o intuito de tornar conhecidos, na comunidade científica, os avanços obtidos (resultados de pesquisas, relatos de experiências, etc.) em áreas específicas ou a elaboração de novas teorias ou refinamento das existentes (Bueno, 2010).*

Quando pensamos no que é produzido em ciência pela região Norte do Brasil, especialmente no tema Ecotoxicologia, é importante entender as características e particularidades do local. A Região Norte é compreendida por sete estados, sendo eles: Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins, sendo considerada a maior região do Brasil em extensão territorial com 3.853.575,6 km<sup>2</sup> (IBGE, 2020). Os estados nortistas se inserem ao centro da Amazônia, que é conhecida pela sua vasta extensão de florestas, sendo foco de pesquisas nas mais diversas áreas da ciência em função da sua biodiversidade.

Embora apresente a maior bacia hidrográfica do mundo e seja inegavelmente rica, a Floresta Amazônica se mostra frágil uma vez que além de sensível às ações antrópicas, cujas pequenas interferências podem causar danos de proporções irreversíveis, o ecossistema amazônico também sofre com a instabilidade climática e os baixos índices socioeconômicos da região (ICMBIO, 2021). Apesar do contexto propício ao desenvolvimento de estudos na área de Ecotoxicologia, sabe-se que há uma grande dificuldade em fazer pesquisa na Região Norte, tendo em vista a escassez de recursos financeiros que limitam a infraestrutura e manutenção dos laboratórios, sendo um cenário pouco atrativo para pesquisadores da área. No entanto, estes não são os únicos problemas enfrentados pela ciência na Amazônia. Há ainda as dificuldades inerentes à própria região, como distâncias imensas, clima adverso, doenças tropicais, viroses pouco conhecidas e dificuldades de transporte e comunicação (CRBM1, 2004).

Essas dificuldades refletem na presença e representatividade de pesquisadores nortistas nos Congressos Brasileiros de Ecotoxicologia. Contudo, até o presente momento essa

baixa representatividade não foi avaliada de forma quantitativa e qualitativa, sendo apenas uma observação casual durante os eventos científicos. Para tanto, este estudo objetiva, de forma pioneira, analisar a evolução da pesquisa em Ecotoxicologia na Região Norte do Brasil, a partir do levantamento bibliográfico dos resumos apresentados nos anais dos eventos de Ecotoxicologia entre os anos 1991-2018, a fim de (i) identificar os principais grupos de pesquisa e instituições participantes da região, (ii) avaliar a participação destes ao longo dos congressos, (iii) analisar as metodologias, ambientes e compartimentos estudados, bem como (iv) conhecer as principais temáticas trabalhadas em seus estudos e identificar tópicos pouco trabalhados pelos grupos de pesquisa da região.

## 2. LEVANTAMENTO DE DADOS

Foi realizado o levantamento bibliográfico dos resumos publicados por pesquisadores da Região Norte nos anais de eventos de Ecotoxicologia no Brasil, considerando o primeiro encontro técnico realizado em 1991 e as demais 15 edições do Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia, realizadas entre 1992-2018. Os documentos foram obtidos a partir do site da Sociedade Brasileira de Ecotoxicologia (ECOTOX BRASIL), que disponibiliza o material em PDF para sócios através do endereço: <https://ecotoxbrasil.org.br/>, bem como a partir de anais no formato impresso da equipe envolvida neste projeto. Dentre os 16 eventos do congresso de Ecotoxicologia, no entanto, não foram encontrados os documentos referentes aos anos 1994, 1996 e 2002, e os anais do ano de 2008 foram digitalizados pela equipe.

Os resumos foram reconhecidos como pertencentes à região Norte a partir da busca por termos-chave ao longo do texto, tais quais: Nomes dos estados, instituições, pesquisadores reconhecidos e termos como “Amazônia” ou “Amazônico”, que chamavam atenção para o estudo. Os resultados aqui apresentados foram organizados em um banco de dados digital (*Google sheets*®), e posteriormente analisados graficamente na ferramenta *Microsoft Office Excel*® 2019. As informações foram coletadas a partir da leitura de cada resumo e separadas em colunas, dadas as seguintes categorias:

- Ano da realização do congresso;
- Estado em que foi publicado o resumo;
- Instituição dos autores;
- Tema proposto pelo caderno de resumos;
- Compartimento analisado;
- Metodologia utilizada;
- Ambiente estudado;
- Espécie de estudo e nome popular;
- Substância(s) utilizada(s) na análise;
- Endpoint (finalidade do estudo);
- Primeiro autor;
- Último autor (na maioria das vezes o orientador);

Cinco destas categorias foram padronizadas a partir de listas suspensas por se tratarem de informações bem definidas e que se repetiam entre os estudos, conforme pode ser visualizado na Tabela II. Demais informações variam de resumo para resumo.

**TABELA II** - Categorização de informações na coleta de dados dos Anais de Ecotox (1991-2018)

<b>CATEGORIA</b>	<b>NOMENCLATURAS ANALISADAS</b>
ANO	1991, 1992, 1993, 1998, 2000, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018
ESTADO	AC, AM, AP, PA, RO, RR e TO
COMPARTIMENTO	Água, Ar, Solo, Sedimento, Tecidos, Multicompartimento e Não se aplica
AMBIENTE	Dulcícola, Terrestre, Estuarino e Marinho
METODOLOGIA	Laboratório e Outros

Foram quantificadas as publicações por ano e estado de realização dos eventos do Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia, a fim de avaliar a evolução em número de publicações ao longo dos anos. Quando analisados em função dos compartimentos, alguns estudos apresentaram mais de um compartimento (*e.g.* análises de solo e sedimento) e foram indicados neste trabalho como ‘multicompartimento’. Ainda na análise desta categoria, os estudos qualitativos foram indicados como ‘não se aplica’, pois não apresentavam compartimento para análise.

Para a avaliação dos temas mais trabalhados no congresso, foram levantadas as áreas temáticas de cada publicação, observando as alterações propostas pela Sociedade Brasileira de Ecotoxicologia ao longo dos anos, onde foram identificados 3 grupos de temáticas, sendo elas: <sup>1</sup>Nunca apresentadas, que fazem parte da listagem mais atual de áreas temáticas, mas que não apresentam resumos para a Região Norte; <sup>2</sup>Atuais, que dizem respeito aquelas já trabalhadas nos anos anteriores e que se mantém até os dias de hoje; e por fim, as <sup>3</sup>Obsoletas, que dizem respeito a temáticas que já foram destaque no congresso, mas hoje não fazem mais parte das categorias propostas para o evento (Tabela III).

**TABELA III** - Temáticas apresentadas pela Região Norte ao longo dos anos de Congresso (1991-2018)

<b>ÁREA TEMÁTICA</b>	<b>STATUS</b>	<b>ÁREA TEMÁTICA</b>	<b>STATUS</b>
ACV- Análise do ciclo de vida	N.A. <sup>1</sup>	Ecotoxicologia terrestre	OBS
ARE- Avaliação do Risco Ecológico	ATL <sup>2</sup>	Ecotoxicologia: regulação e política ambiental	N.A.
Avaliação da qualidade de sedimentos	OBS <sup>3</sup>	Educação ambiental: Ecotoxicologia e percepção pública	ATL
Avaliação das interações homem-ambiente	OBS	Efeitos de contaminantes inorgânicos	ATL

Avaliação de risco a saúde humana	ATL	Efeitos de contaminantes orgânicos	ATL
Avaliação em ecossistemas tropicais	OBS	Genotoxicidade ambiental	ATL
Biodisponibilidade, bioacumulação e biomagnificação	ATL	Integração de ecossistemas e saúde humana	ATL
Biomarcadores	ATL	Manejo, remediação e controle de riscos	ATL
Biomonitoramento	OBS	Métodos alternativos para avaliação de toxicidade	ATL
Comportamento ambiental e modo de ação dos contaminantes	ATL	Microcosmos, mesocosmos e experimentos in situ	ATL
Comunicação e risco ambiental	OBS	Microplásticos e nanoplásticos	N.A.
Contaminação ambiental e mudanças climáticas	ATL	Modelagem e Ecotoxicologia preditiva	ATL
Contaminantes emergentes: fármacos, cosméticos e nanopartículas	N.A.	Novas metodologias e abordagens em ensaios ecotoxicológicos	OBS
Degradação ambiental e saúde pública	OBS	Poluição atmosférica: riscos e impactos nos ecossistemas	OBS
Desreguladores endócrinos	N.A.	Química aquática	OBS
Ecotoxicologia aquática	OBS	Química atmosférica	OBS
Ecotoxicologia de ambientes de água doce	OBS	Química dos sedimentos	OBS
Ecotoxicologia de comunidades e funcional	N.A.	Serviços ecossistêmicos	N.A.
Ecotoxicologia de misturas (multiestressores)	N.A.	Toxicologia ambiental	OBS

<sup>1</sup> N.A. – Nunca Apresentada; <sup>2</sup> ATL – Atual; <sup>3</sup> OBS – Obsoleta.

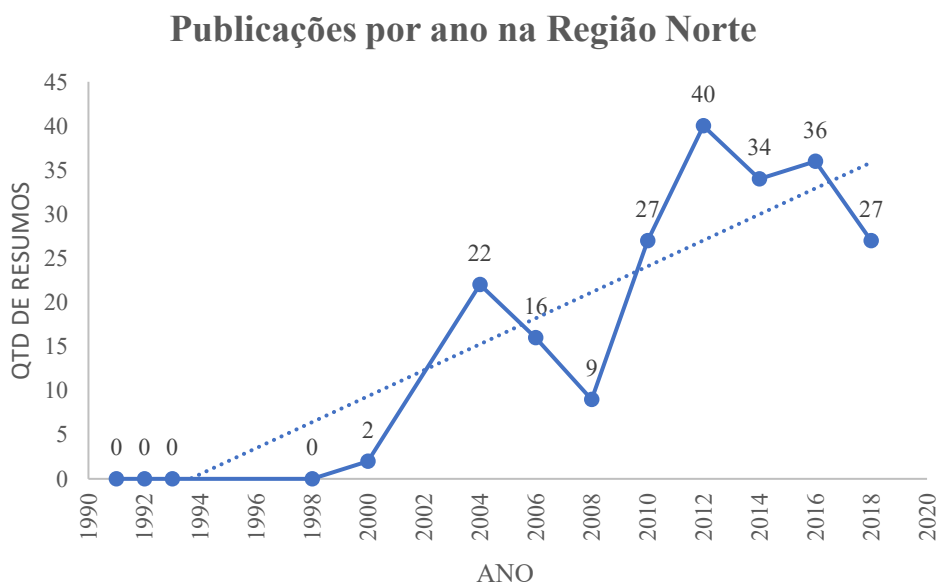
Foi realizado, por fim, o levantamento dos perfis de divulgação científica em Ecotoxicologia na Região Norte, a partir do compilamento de dados dos principais autores por instituição participante dos ECOTOX, que em geral são professores coordenadores de laboratório, e em seguida analisados seus currículos via plataformas lattes e escavador a fim de identificar os grupos de pesquisa e laboratórios dos quais fazem parte. Assim, foi feita a busca pelos grupos de pesquisa no *Google*, bem como nas redes sociais *Facebook* e *Instagram*. Os dados gerados nessa pesquisa estão descritos a seguir.

### 3. A REPRESENTATIVIDADE DA REGIÃO NORTE NOS ECOTOX

Os resultados aqui apresentados demonstram como a Região Norte está sendo representada nos congressos. Desta forma, foi avaliado a evolução em quantidade de publicações de resumos por ano, bem como os estados de maior representatividade nos congressos, as instituições participantes e, por consequência, os grupos de pesquisa que mais publicam nos Congressos de Ecotoxicologia.

#### 3.1 PUBLICAÇÕES POR ANO NA REGIÃO NORTE

Ao longo dos 16 eventos do congresso, a região apresentou um total de 221 resumos publicados, com oito destes trabalhos realizados por representantes de instituições externas, como grupos de pesquisa do Sudeste e Nordeste, portanto para este estudo contabilizamos apenas os 213 resumos publicados por pesquisadores da região Norte, que tiveram sua primeira aparição no ano de 2000 conforme pode ser visualizado no gráfico abaixo (**Figura 1**).



**FIGURA 1** - Evolução de publicações da Região Norte no Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia (1991-2018)

Nos primeiros encontros de pesquisadores da Ecotoxicologia (1991-1993) e na terceira edição do Congresso, em 1998, nenhum resumo da Região Norte foi publicado nos anais dos eventos. Sabe-se que a ausência dos anais dos dois primeiros congressos de Ecotoxicologia (1994 e 1996), bem como a edição de 2002, poderiam gerar um resultado

diferente do obtido, mas acredita-se que nestes primeiros congressos a representatividade teria sido nula (nos anos 1994 e 1996), seguindo a tendência anos anteriores e do ano seguinte. Do ano de 2002 para o ano de 2004 vemos um salto de duas para 22 publicações. No entanto, sem o caderno de resumos do ano 2002 é impossível avaliar a evolução desse intervalo.

Entre os anos de 2004 e 2008 há uma queda na quantidade de resumos reduzindo de 22 para 16 em 2006 e 9 em 2008. A edição seguinte, 2010, contou com 27 resumos (quantidade três vezes maior que a edição anterior) e em 2012 o gráfico atinge seu pico com 40 resumos publicados no XII ECOTOX. Nos anos seguintes verifica-se uma certa estabilidade com 34 resumos publicados em 2014 e 36 resumos em 2016. O ano de 2018 encerra as edições com 27 resumos de pesquisadores da Região Norte.

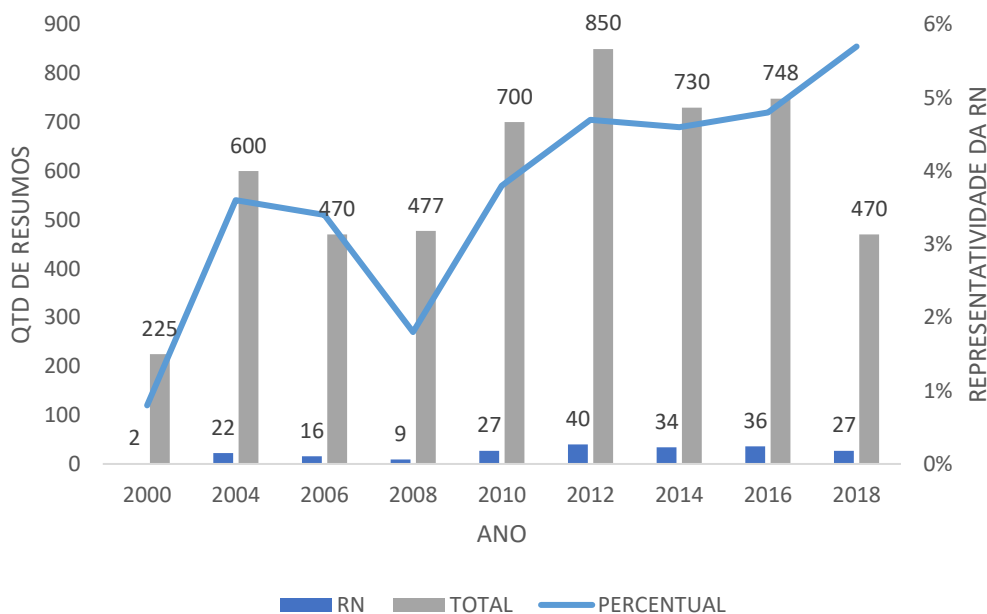
Parte desses resultados pode ser explicado dado o histórico dos eventos do Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia, disponibilizado pela Sociedade Brasileira de Ecotoxicologia através da plataforma online do ECOTOX 2021 (Ecotox Brasil, 2021b). Verifica-se, a cada encontro, um número crescente de profissionais, com representantes de universidades, institutos de pesquisa, órgãos governamentais e empresas, consolidando a Ecotoxicologia no país. Esta evolução na quantidade de participantes e resumos aprovados ao longo das edições pode ser visualizada na tabela IV. Os dados referentes aos anos de 1991-1996, bem como o ano de 2002 e as informações quanto ao número de congressistas do ano de 2000 não foram encontrados para esta análise.

**TABELA IV** - Quantitativo de congressistas e resumos aprovados por ano no ECOTOX (números totais dos eventos)

<b>ANO</b>	<b>N DE CONGRESSISTAS</b>	<b>N DE RESUMOS</b>
1998	328**	162**
2000	-	225**
2004	600*	600**
2006	500**	470**
2008	500*	477**
2010	600*	700**
2012	800*	850*
2014	735*	730*
2016	970*	748**
2018	600**	470**
<b>TOTAL</b>	<b>5633</b>	<b>5432</b>

Fontes: \*Ecotox Brasil, 2021b; \*\*Valores retirados dos cadernos de resumos.

Quando comparadas as quantidades de resumos publicados pela Região Norte em relação ao valor total de trabalhos, nota-se a baixa representatividade da pesquisa nortista que apresentou 213 de um total de 5.432 resumos publicados entre 1991-2018 (aproximadamente 4% do valor total) e quando separadas as informações por ano, nota-se que a maior representatividade foi de apenas 6% na edição de 2018 (**Figura 2**).



**FIGURA 2** - Representatividade da Região Norte nos Congressos de Ecotoxicologia no Brasil. RN: Quantitativo de resumos da Região Norte; TOTAL: Quantitativo total de resumos publicados no ano; PERCENTUAL: Porcentagem de resumos da Região Norte em relação ao valor total de resumos por edição.

Os resultados obtidos na evolução por ano da Região Norte podem ser explicados se comparados com o panorama geral de cada ano de congresso, como a queda após a edição de 2004 que é vista também na redução da participação de congressistas nos anos de 2006 e 2008 (Tabela IV). Nestes últimos dois eventos em questão, os congressos foram realizados em cidades do interior de São Paulo (2006) e do Rio Grande do Sul (2008), com limitações de acesso muito maiores que as cidades-sede dos anos anteriores. Assim sendo, acredita-se que a distância foi um fator limitante para a presença de alguns grupos de pesquisa nesses eventos, denotando a queda evidenciada (Figura 1).

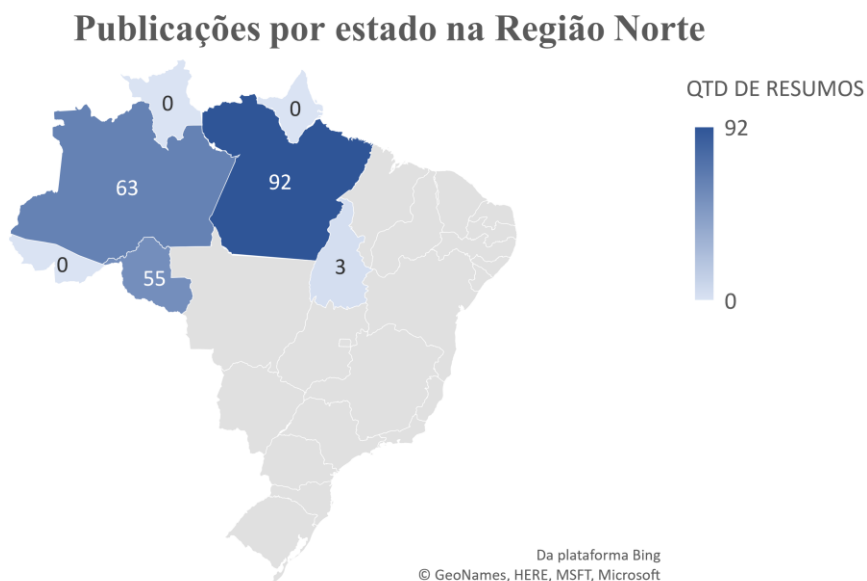
Em contrapartida, o pico de publicações do ano de 2012 pode também ser explicado devido ao contexto do evento (Porto de Galinhas – PE), que contou com o maior recorde de público brasileiro (Ecotox Brasil, 2021) e apesar da cidade-sede não ser uma capital, é uma cidade turística de fácil acesso, além de ter sido também o local de evento mais próximo à Região Norte até o momento, fatos que podem ter influenciado na maior participação de

pesquisadores. O ano de 2016, sediado em Curitiba, capital do Paraná, contou com o maior recorde de público estrangeiro da história do Congresso (Ecotox Brasil, 2021) e é o ano com segundo maior número de resumos publicados para a Região Norte. Embora estes sejam resultados significativos para a região, quando comparados à quantidade total de publicações das edições de 2012 e 2016, nota-se que o Norte representou menos de 5% dos resumos totais apresentados em ambas as edições, ainda nos anos de sua maior participação (Figura 2). O ano de 2018 apresentou uma queda na quantidade de participantes do evento, que refletiu também na quantidade de resumos apresentados por pesquisadores nortistas, de modo a se equiparar com a mesma quantidade de 4 edições anteriores, em 2010.

Em uma revisão bibliográfica realizada por Magalhães & Filho no ano de 2008, os autores comentam que a Ecotoxicologia era considerada uma área ainda pouco explorada na época, mas em constante desenvolvimento no território brasileiro. Os primeiros trabalhos realizados no Brasil são datados da década de 80, com análises de toxicidade de sedimentos (Magalhães & Filho, 2008) e quando comparados ao início da participação da pesquisa na Região Norte, nota-se um atraso em relação ao restante do país, com pelo menos 20 anos de diferença até a primeira aparição das pesquisas nortistas nos anais do ECOTOX, que pode ajudar a explicar a baixa representatividade da região nos congressos.

### 3.2 PUBLICAÇÕES POR ESTADO NA REGIÃO NORTE

Dentre os 213 resumos publicados por pesquisadores da Região Norte entre os anos 1991-2018, os estados que representam essas publicações são o Pará, Amazonas, Rondônia e Tocantins com 92, 63, 55 e 3 resumos publicados, respectivamente. (**Figura 3**).



**FIGURA 3** - Mapa coroplético de distribuição da quantidade de resumos publicados por estado da Região Norte do Brasil no Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia (1991-2018). A intensidade da cor varia conforme aumentam as quantidades de publicações.

O Pará se destacou em quantidade de publicações nos anais do ECOTOX, com 92 resumos aprovados ao longo dos anos e teve participação pioneira no Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia, tendo seus primeiros resumos submetidos no ano de 2000, sendo o único representante da Região Norte nesta edição. Em segundo lugar ficou o estado do Amazonas, com 63 publicações, a partir do ano de 2004 e se manteve com grande representatividade até a edição mais recente. O estado de Rondônia, por sua vez, ocupa o terceiro lugar no ranking com 55 resumos, tendo sua primeira aparição também no ano de 2004. Já o estado de Tocantins, que contou com três publicações, com participação nos anos de 2010, 2014 e 2016 apresentando um resumo em cada edição.

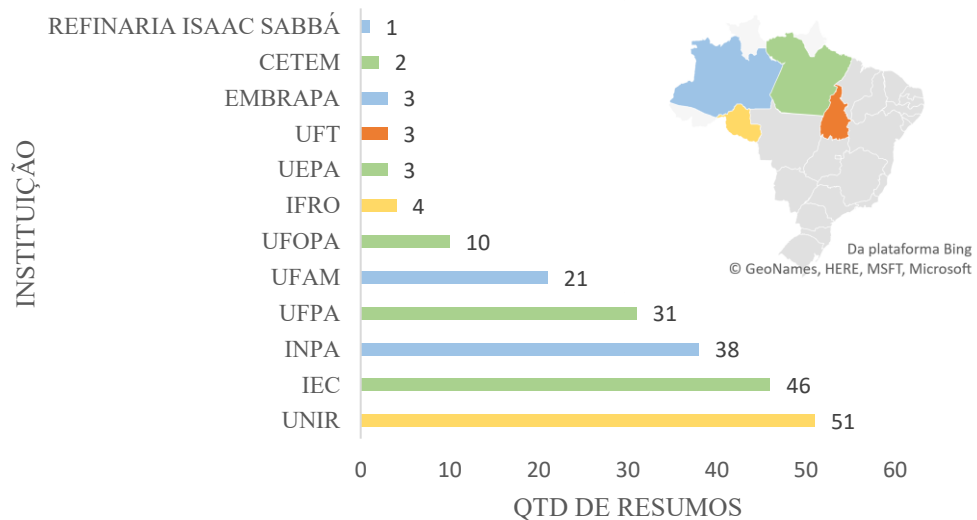
Os dados aqui apresentados chamam atenção para os estados do Acre, Amapá e Roraima que não apresentaram nenhuma publicação ao longo dos 16 eventos do congresso, bem como o estado do Tocantins que levou apenas 3 publicações. A análise dos anais ainda demonstrou um único estudo feito no estado do Acre, mas que não pertencia a grupos de pesquisa do Norte, portanto não foi atribuído ao Acre. Tais resultados denotam que a Ecotoxicologia ainda não está totalmente disseminada na região e demanda incentivo à pesquisa para as instituições nortistas.

Segundo Borges (2016), a história da ciência no Brasil e, em particular, do fomento à ciência é muito recente e, quando comparado ao contexto mundial, os resultados advindos da transformação da ciência em desenvolvimento tecnológico e inovação ainda são

constrangedores no país. O reflexo dessa carência em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) é ainda mais visível nos resultados aqui apresentados, que denotam que a Ecotoxicologia ainda não está totalmente disseminada na região e demanda incentivo à pesquisa para as instituições nortistas. Faz-se urgentemente necessário, mudar de patamar no desenvolvimento tecnológico e na inovação, melhorando a competitividade nacional com base numa política séria e consistente de valorização do trinômio ciência, tecnologia e inovação como pilares para garantir o desenvolvimento social e econômico sustentável do País (Borges, 2016).

### 3.3 PUBLICAÇÕES POR INSTITUIÇÃO NA REGIÃO NORTE

O estado do Pará tem como representantes cinco institutos de pesquisa, sendo eles: Instituto Evandro Chagas (IEC), Universidade Federal do Pará (UFPA), Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Universidade do Estado do Pará (UEPA) e Centro de Tecnologia Mineral (CETEM). São destaques no estado os grupos do IEC e UFPA, com 46 e 31 publicações respectivamente, que juntos representam aproximadamente 84% dos resumos totais do estado (Figura 4).



**FIGURA 4** – Publicações de resumos por instituição da Região Norte no Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia (1991-2018). Verde: Pará; Azul: Amazonas; Amarelo: Rondônia; Laranja: Tocantins.

No Amazonas, foram levantados quatro institutos de pesquisa como representantes, sendo eles: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e Refinaria Isaac Sabaá. São destaques no estado o INPA e UFAM com 38 e 21 publicações, respectivamente, que juntos representam aproximadamente 93% do total de resumos para o

estado. O estado de Rondônia, por sua vez, conta com apenas duas instituições de pesquisa que participam do ECOTOX, sendo elas a Universidade Federal de Rondônia (UNIR) e o Instituto Federal de Rondônia (IFRO), com 51 e 4 publicações, respectivamente, e o estado do Tocantins é representado pela Universidade Federal do Tocantins (UFT), com 3 resumos apresentados nas edições dos anos de 2010, 2014 e 2016.

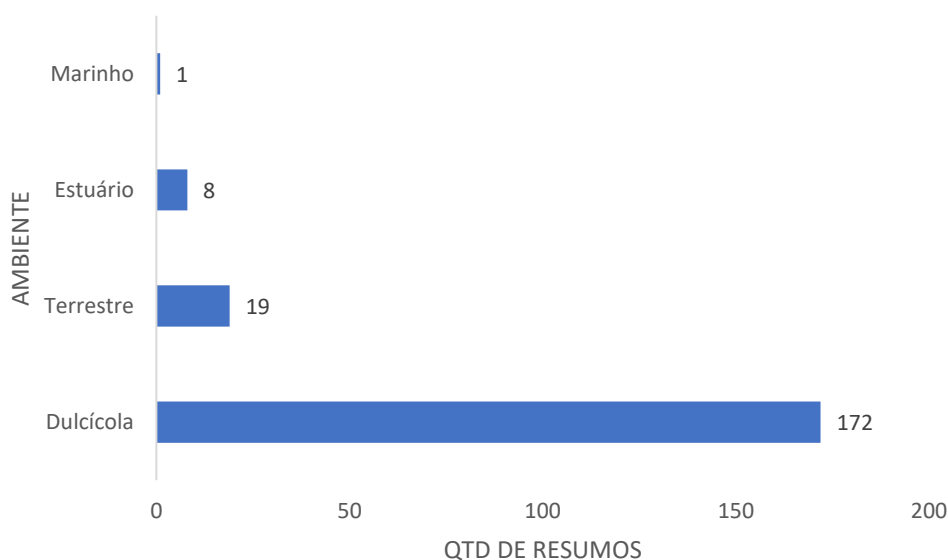
Quando associados os resultados de publicações por instituição aos dados de publicação por estado, pode-se entender a grandeza dos estados do Pará e Amazonas, uma vez que apresentam a maior quantidade de instituições e, conseqüentemente, grupos de pesquisa participantes do ECOTOX, o que aumenta significativamente a quantidade de resumos apresentados por estado. No entanto, quando separadas as informações apenas por grupo de pesquisa, vale o destaque para a Universidade Federal de Rondônia (UNIR), que embora faça parte do terceiro estado que mais publicou nos anais, a instituição pode ser considerada a que mais publica no Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia até o ano de 2018, sendo a maior representante da Ecotoxicologia na região Norte.

#### 4. CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA EM ECOTOXICOLOGIA NA REGIÃO NORTE

Os resultados aqui apresentados demonstram os principais estudos que estão sendo realizados por pesquisadores nortistas, desde os ambientes estudados, a metodologia aplicada, o compartimento analisado, até em que área temática da Ecotoxicologia esses estudos se inserem e quais destas são de maior representatividade na região.

##### 4.1 PUBLICAÇÕES POR AMBIENTE NA REGIÃO NORTE

O ambiente de água doce foi destaque nas pesquisas apresentadas nos ECOTOX, com 172 resumos e uma representatividade de 81% do valor total de publicações (**Figura 5**).

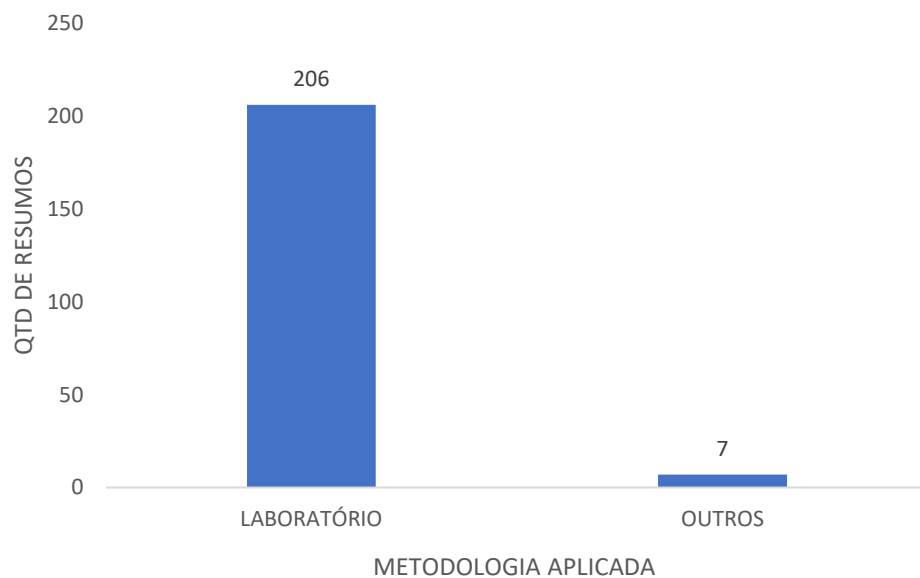


**FIGURA 5** – Quantidade de resumos por ambientes estudados na Região Norte (Brasil) nos anais dos Congressos Brasileiro de Ecotoxicologia (1991-2018).

Em segundo lugar, os resultados para ambientes terrestres contam com 19 resumos publicados. Nas áreas estuarinas, a representatividade foi de 8 resumos no total e foi levantada uma única publicação para o ambiente marinho. Este resultado já era esperado neste estudo, uma vez que a Região Norte se encontra ao centro da maior bacia hidrográfica de água doce do mundo, sendo, portanto, alvo das pesquisas em ambientes dulcícolas. Os ambientes terrestres foram analisados principalmente por pesquisadores dos estados de Rondônia e Amazonas, a partir do ano de 2004, e as áreas estuarinas tiveram seis de suas oito publicações realizadas pelo mesmo grupo de pesquisa da Universidade Federal do Pará (UFPA). Por fim, a única publicação de ambiente marinho foi realizada pelo Instituto Federal de Rondônia (IFRO), num estudo em laboratório com a espécie bioindicadora *Artemia salina*.

#### 4.2 PUBLICAÇÕES POR METODOLOGIA NA REGIÃO NORTE

A maioria dos trabalhos teve como metodologia a análise em laboratório totalizando 97% das publicações na Região Norte, com 206 resumos. A parcela restante destes resultados refere-se a estudos onde não se fazia necessária a análise em bancada como nas pesquisas qualitativas, levantamentos bibliográficos, criação de softwares e afins (**Figura 6**). Tal resultado demonstra que apesar das dificuldades conhecidas para a região, os grupos de pesquisa nortistas contam com estrutura de laboratório para as análises em bancada, o que possibilitaria o manejo de recursos se fomentados investimentos para a ciência do Norte.

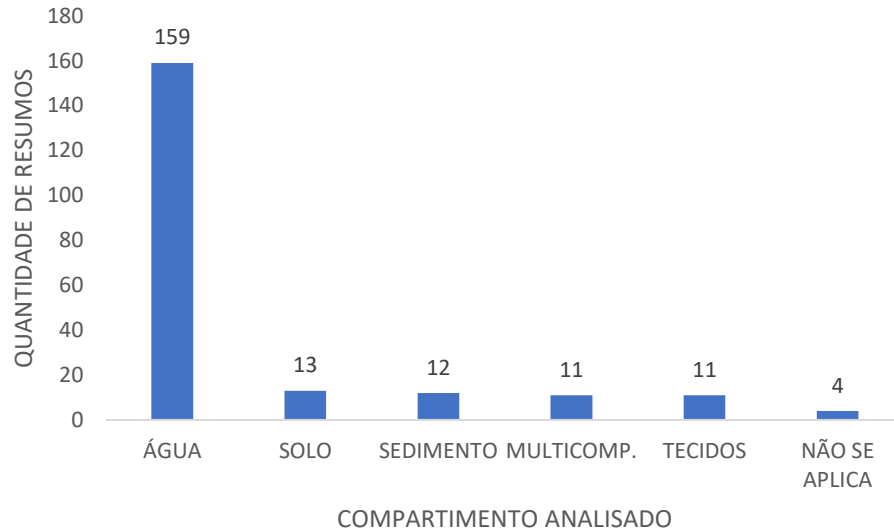


**FIGURA 6** - Publicações por metodologia na Região Norte no Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia (1991-2018)

#### 4.3 PUBLICAÇÕES POR COMPARTIMENTO NA REGIÃO NORTE

Quando separados por compartimento ambiental, os resumos mais publicados pertencem ao ambiente aquático com 159 publicações no total, seguidos por estudos de solo com 13 resumos e sedimento com 12 (**Figura 7**). Os estudos que analisaram mais de um compartimento na mesma publicação foram categorizados como ‘multicompartimento’ e em suma maioria foram representados por estudos de água e sedimento ou solo e sedimento, totalizando 11 publicações. Os estudos específicos de tecido, em especial capilar e muscular, foram representados em 11 publicações e 4 resumos foram identificados como ‘não se aplica’,

pois não apresentavam compartimento para análise, uma vez que dizem respeito a pesquisas qualitativas, como estudos de levantamento bibliográfico, criação de softwares e afins.



**FIGURA 7** - Publicações por compartimento na Região Norte no Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia (1991-2018)

Quando compilados os dados de ambiente, metodologia e compartimento, nota-se que 147 resumos abordaram estudos realizados em laboratório, com material de compartimento aquático e dulcícola, representando um total de 69% dos resumos totais levantados, o que indica uma tendência já esperada nos estudos em Ecotoxicologia da Região Norte, em função da vasta disponibilidade de recursos hídricos de água doce na Amazônia.

Segundo Gunnarsson & Castillo (2018), nosso conhecimento científico atual em Ecotoxicologia é baseado principalmente em pesquisas em sistemas temperados, especialmente da Europa e América do Norte, mas pouco ainda se é conhecido dos ecossistemas tropicais. A Região Amazônica, que detém a maior floresta tropical do mundo, sofre com este atraso que impacta negativamente nos resultados apresentados por pesquisadores nortistas, com baixa representatividade nos congressos e pouca diversificação nos estudos. Assim, tendo em vista que as pressões antrópicas e os problemas ambientais que o Brasil e outros países tropicais enfrentam aumentarão nas próximas décadas (Gunnarsson & Castillo, 2018), é essencial que a comunidade científica desenvolva mais pesquisas nessa região.

#### 4.4 PUBLICAÇÕES POR ÁREA TEMÁTICA NA REGIÃO NORTE

As áreas temáticas dos anais do ECOTOX são propostas pela Sociedade Brasileira de Ecotoxicologia e servem para categorizar os resumos pelos assuntos trabalhados em cada estudo. Nos cadernos dos anos de 2010 e 2012 não foi possível visualizar tais informações, portanto, para uma melhor interpretação dos dados, as áreas temáticas dessas duas edições foram padronizadas conforme as categorias mais recentes do ECOTOX.

Seis temáticas principais ganharam destaque nas publicações dos resumos, sendo elas: ‘Biodisponibilidade, bioacumulação e biomagnificação’ com 65 resumos, ‘Biomarcadores’ com 31 resumos, ‘Genotoxicidade ambiental’ com 16 resumos, ‘Integração de Ecossistemas e Saúde Humana’ com 15 resumos, ‘Comportamento ambiental e modo de ação dos contaminantes’ com 14 resumos e ‘Contaminação ambiental e mudanças climáticas’ também com 14 resumos. Juntas, as seis temáticas correspondem a quase 2/3 da quantidade total de resumos publicados e demais temáticas que tiveram menor representatividade somam 58 resumos. A quantidade total de resumos publicados por área temática está disposta na tabela abaixo (TABELA V).

**TABELA V** - Quantidade de Resumos por temática apresentada pela Região Norte nos Congressos Brasileiro de Ecotoxicologia (1991-2018)

TEMÁTICA	QTD	TEMÁTICA	QTD
Biodisponibilidade, bioacumulação e biomagnificação	65	Novas metodologias e abordagens em ensaios ecotoxicológicos	2
Biomarcadores	31	Ecotoxicologia terrestre	2
Genotoxicidade ambiental	16	Avaliação de risco a saúde humana	1
Integração de ecossistemas e saúde humana	15	Química dos sedimentos	1
Comportamento ambiental e modo de ação dos contaminantes	14	Química aquática	1
Contaminação ambiental e mudanças climáticas	14	Avaliação das interações homem-ambiente	1
Ecotoxicologia de ambientes de água doce	9	Avaliação em ecossistemas tropicais	1
Efeitos de contaminantes inorgânicos	8	Comunicação e risco ambiental	1
Métodos alternativos para avaliação de toxicidade	7	Poluição atmosférica: riscos e impactos nos ecossistemas	1
Efeitos de contaminantes orgânicos	5	ARE- Avaliação do Risco Ecológico	1
Ecotoxicologia aquática	3	Química atmosférica	1
Degradação ambiental e saúde pública	3	Educação ambiental: Ecotoxicologia e percepção pública	1

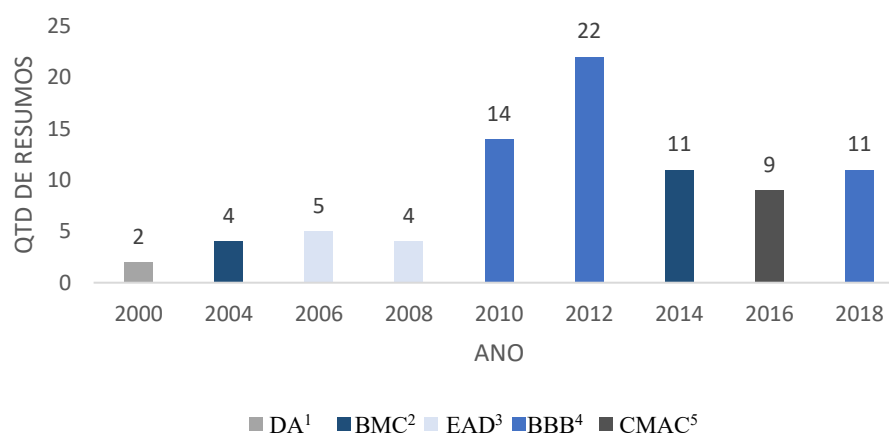
Avaliação da qualidade de sedimentos	2	Toxicologia ambiental	1
Manejo, remediação e controle de riscos	2	Microcosmos, mesocosmos e experimentos in situ	1
Biomonitoramento	2	Modelagem e Ecotoxicologia preditiva	1

Ao longo dos anos, o ECOTOX teve importantes alterações na categorização dos resumos por área temática. Neste estudo foram levantados 30 temas totais, dos quais 15 foram considerados como obsoletos. Dentre estes, vale o destaque para alguns temas, como: ‘Degradação ambiental e saúde pública’, que foi a primeira temática trabalhada em pesquisas nortistas, ‘Ecotoxicologia aquática’ que foi temática presente apenas no ano de 2004 e posteriormente substituída pelo tema ‘Ecotoxicologia de Ambientes de Água Doce’, que contou com nove resumos publicados nos anos de 2006 e 2008 e hoje não é mais considerada uma categoria do congresso. Atualmente a plataforma do ECOTOX conta com 22 temáticas inclusas em ‘grandes áreas’ e acredita-se que tais mudanças tenham ocorrido em função da melhor padronização dos trabalhos, e agrupamento dos temas.

#### 4.5 TEMÁTICAS MAIS RELEVANTES NA REGIÃO NORTE

Neste estudo foi considerado ‘Temática mais relevante’ a área temática com maior quantidade de publicações em cada evento (**Figura 8**). No ano de 2000, onde houve a primeira aparição de pesquisadores da Região Norte, o único tema trabalhado foi de ‘Degradação Ambiental e Saúde Pública’, levado por pesquisadores da Universidade Federal do Pará (UFPA). Em 2004 e 2014 o tema mais relevante foi ‘Biomarcadores’, onde no primeiro ano as pesquisas foram pautadas na caracterização da enzima GST, em estudos levados pelo Instituto de Pesquisas da Amazônia (INPA) e em 2014, o grupo de pesquisa responsável pelo crescimento dessa temática foi a Universidade Federal do Pará (UFPA) levando publicações sobre biomarcadores de estresse oxidativo.

### Temática mais relevante da Região Norte por edição do ECOTOX (2000-2018)



**FIGURA 8** – Temáticas mais relevantes nos estudos em Ecotoxicologia da Região Norte por ano de Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia (2000-2018). <sup>1</sup>DA: Degradação Ambiental e saúde pública; <sup>2</sup>BMC: Biomarcadores; <sup>3</sup>EAD: Ecotoxicologia de Ambientes de Água Doce; <sup>4</sup>BBB: Biodisponibilidade, Biomagnificação e Bioacumulação; <sup>5</sup>CMAC: Comportamento e Modo de Ação dos Contaminantes.

Nos eventos de 2006 e 2008 a temática mais trabalhada foi ‘Ecotoxicologia de Ambientes de Água Doce’, levada pelos grupos de pesquisa da Universidade Federal de Rondônia (UNIR) e Instituto de Pesquisas da Amazônia (INPA). Nos anos de 2010, 2012 e 2018 o tema ‘Biodisponibilidade, Biomagnificação e Bioacumulação’ foi destaque dos eventos sendo representado principalmente por estudos que trabalhavam a avaliação de toxicidade e concentração de metais, pelos pesquisadores da UNIR, INPA e Instituto Evandro Chagas (IEC). Em 2016, o IEC foi destaque nas pesquisas sob temática ‘Comportamento e modo de ação dos contaminantes’, pautadas também no estudo de concentração de metais.

Até o ano de 2018 pelo menos 8 temáticas atuais nunca foram citadas para a Região Norte, sendo elas: ‘Análise do ciclo de vida’, ‘Contaminantes emergentes: fármacos, cosméticos e nanopartículas’, ‘Desreguladores endócrinos’, ‘Ecotoxicologia de comunidades e funcional’, ‘Ecotoxicologia de misturas (multiestressores)’, ‘Ecotoxicologia: regulação e política ambiental’, ‘Microplásticos e nanoplásticos’ e ‘Serviços ecossistêmicos’. No entanto, foi observado que alguns trabalhos antigos com temáticas obsoletas, possivelmente se encaixariam nestas novas categorias se publicados nos dias atuais.

É notável ainda a baixa representatividade de alguns estudos, como de modelagem preditiva, experimentos *in situ*, avaliação de risco ecológico, dentre outros que contam somente uma publicação cada nos anais. A falta desses estudos muitas vezes reflete a carência em investimento de pesquisas na região que sofre com o atraso em tecnologias e pessoal

capacitado para as análises. Em contrapartida, os estudos de educação ambiental que, por sua vez, não demandam grandes tecnologias também apresentam baixa representatividade na região com apenas um resumo publicado no ano de 2012 pela Universidade do Estado do Pará (UEPA). Tal resultado surpreende de forma negativa, uma vez que demonstra a falta de interesse dos pesquisadores na região em desenvolver ações para divulgar o conhecimento científico para além dos muros das universidades.

## 5. PROPOSTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM ECOTOXICOLOGIA

A divulgação científica pode ser compreendida como um meio pelo qual a sociedade pode se informar sobre a ciência, tornando acessível os processos e conhecimentos produzidos pelos cientistas (Dapieve *et al.*, 2021). Neste contexto, o Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia pouco diz respeito a disseminação da informação para a população em geral, uma vez que o público-alvo deste evento são estudantes e profissionais das instituições de pesquisa em Ecotoxicologia, mas ainda assim é um excelente meio de comunicação para as pesquisas realizadas na área, principalmente no que tange a sociedade acadêmica, citado aqui como excelente instrumento da comunicação científica.

Ao realizar o levantamento de perfis de divulgação científica dos grupos de pesquisa em Ecotoxicologia na Região Norte, três grandes grupos aparecem como divulgadores desta ciência (junho/2021), sendo eles: O Laboratório de Ecotoxicologia da Universidade Federal do Pará, que se utiliza da rede social *Instagram* (@labecotoxufpa) desde abril de 2020 e conta com mais de mil seguidores acompanhando suas publicações; o Laboratório de Ecofisiologia e Evolução Molecular do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (LEEM – INPA) que faz a divulgação de suas pesquisas através do endereço eletrônico: <<http://leem.net.br/>> e, por fim, o Laboratório de Biogeoquímica Ambiental da Universidade Federal de Rondônia (LABIOGEOQ – UNIR) que faz a divulgação de suas pesquisas através da página @laboratoriobiogeoquimica no *Facebook* desde 2015 e recentemente lançou um perfil no *Instagram* (@lab.biogeoquimica.unir) em maio de 2021, bem como utilizam o endereço eletrônico: <<http://www.biogeoquimica.unir.br/>>. O Instituto Evandro Chagas conta com uma plataforma do governo federal, onde estão disponíveis as informações e publicações dos estudos em Ecotoxicologia na Seção de Meio Ambiente (SAMAM) disponível no endereço eletrônico: <<https://www.iec.gov.br/secao-meio-ambiente-samam/>>, no entanto não foi encontrado um perfil exclusivo de divulgação científica do grupo ‘Biogeoquímica de Contaminantes, Patógenos e Nutrientes’.

Ao analisarmos os perfis destes grupos de pesquisa, nota-se um padrão de divulgação onde a maioria dessas plataformas estão sendo utilizadas para disponibilizar o trabalho realizado nos laboratórios, mas poucas são as instituições que se preocupam em usar linguagem simplificada para se comunicar com o público externo à comunidade acadêmica. Segundo Gil-Pérez *et. al.* (2001), a ciência frequentemente é tida como uma visão deformada (elitista e individualista), onde a supracitada está limitada a uma minoria, como intelectuais e gênios isolados, sendo vista como inalcançável a outros públicos e o resultado aqui apresentado

corroborar com a visão do autor, onde ainda quando existem meios de divulgação na Ecotoxicologia, estes estão limitados aos poucos que entendem desta ciência.

Portanto, faz-se necessário que os grupos de pesquisa em Ecotoxicologia tomem para si a responsabilidade social de devolver à população o conhecimento que é obtido dentro das grandes instituições, com linguagem clara e simplificada, especialmente nas localidades onde se operam as pesquisas, correlacionando atividades de divulgação científica à educação ambiental, através de projetos de pesquisa e extensão que criem conexão com a comunidade. A princípio, em função do momento em que vivemos de distanciamento social ocasionado pela pandemia da COVID-19, estas atividades devem ser pensadas em formato online e seguro, como através de publicações em plataformas e mídias sociais, tendo em vista que vivemos o momento mais virtualmente conectado da história da humanidade, e futuramente através de ações externas com palestras e atividades para crianças e adolescentes em projetos como ‘Ecotox nas escolas’.

É importante, ainda, que sejam criadas políticas públicas para o fomento da pesquisa na região, como através de editais específicos para o Norte, bem como uma melhor relação entre institutos de pesquisa e empresas que podem atuar como grandes incentivadores de projetos socioambientais nas áreas afetadas direta ou indiretamente pelos seus empreendimentos, além do incentivo da Ecotox Brasil na realização de eventos em níveis regionais e nacionais para a maior conexão entre pesquisadores nortistas.

É de extrema necessidade e urgência que a ciência, sobretudo a Ecotoxicologia, seja divulgada e compreendida nos dias atuais, em que mais se fala em cortes na educação e pesquisa, afinal um povo que não entende de ciência jamais será capaz de defendê-la.

## 6. CONCLUSÃO

A partir deste trabalho nota-se a evolução da participação de pesquisadores da Região Norte no Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia, bem como as suas significativas contribuições para a área, que têm sua primeira aparição no ano de 2000 e mantém-se presentes no decorrer dos anos, através dos grupos de pesquisa participantes do evento.

O estado do Pará tem representantes na análise de biomarcadores de poluição aquática e bioconcentração de metais, assim como o estado de Rondônia cujas pesquisas estão pautadas, principalmente, em estudos de concentração de mercúrio. O estado do Amazonas, por sua vez, além dos estudos de concentração de metais, tem também uma grande representatividade nos estudos com hidrocarbonetos e pesticidas.

Dada à sua vasta disponibilidade de bacias hidrográficas amazônicas, a Região Norte apresenta muitos de seus estudos em laboratório, com análise de ambientes de água doce e cujo *endpoint* varia conforme os grupos de pesquisa das instituições participantes. A maioria dos estudos é pautada na análise de metais – seja nos testes de toxicidade ou de concentração, que os enquadra na temática de ‘Biodisponibilidade, Bioacumulação e Biomagnificação’ que foi destaque neste estudo.

A baixa participação dos estados como o Tocantins, Acre, Amapá e Roraima denotam que a Ecotoxicologia ainda não está totalmente disseminada na região e demanda incentivo à pesquisa para as instituições nortistas que mesmo nos anos com a maior quantidade de publicações da história dos ECOTOX, o Norte representava menos de 5% dos resumos totais apresentados.

Faz-se necessário, ainda, o incentivo a ações de educação ambiental e divulgação científica na região que, em 16 eventos da Ecotoxicologia no Brasil, apresentou somente 1 resumo na temática de educação ambiental e possui apenas três grupos de pesquisa que fazem divulgação científica. É urgente que a Ecotoxicologia seja difundida para população geral e gestores públicos por meio de atividades extensionistas e de educação ambiental, pois só assim será possível ganhar maior visibilidade e apoio da sociedade civil em todo Brasil.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Resolução CONAMA nº357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. Publicado no D.O.U. 2005.

BRASIL, Resolução CONAMA nº430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional de Meio Ambiente. Publicado no D.O.U. 2011.

BORGES, M. N. Ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento do Brasil. **Scientia Plena**, **12**. 2016.

BUENO, W.C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, **15**:1-12, 2010.

CRBM1, 2004. Amazônia, um laboratório à espera de cientistas. **Revista do Biomédico**, **57**. Disponível em <[http://www.crbm1.gov.br/bio57/ciencia\\_57.asp](http://www.crbm1.gov.br/bio57/ciencia_57.asp)>. Acesso em 07 Jun 2021.

DAPIEVE, D. F. S.; STRIEDER, D.M. & DA-CUNHA, M.B. A produção sobre divulgação científica na formação inicial de professores de Química. **Research, Society and Development**, **10**. 2021.

ECOTOX BRASIL, 2021a. Sociedade Brasileira de Ecotoxicologia. Página inicial. Disponível em: <<https://ecotoxbrasil.org.br/>>. Acesso em 05 de Jun. de 2021.

ECOTOX BRASIL, 2021b. Histórico dos eventos da Ecotoxicologia. Disponível em: <<http://ecotox2021.com.br/historico-dos-eventos-da-Ecotoxicologia/>>. Acesso em 15 Mai 2021.

FERNÍCOLA, N.G.G. de & AZEVEDO, F. A. de Metemoglobinemia e nitrato nas águas. **Rev. Saúde pública, S. Paulo**, **15**:242-8. 1981.

GIL-PÉREZ, D., FERNÁNDEZ, I., CARRASCOSA, J., CACHAPUZ, A., PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, **7**:125-153, 2001.

GUNNARSSON, JS & CASTILLO, LE. Ecotoxicology in tropical regions. **Environ Sci Pollut Res** **25**, 13203–13206. 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020. Áreas territoriais. Disponível para download em <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?=&t=acesso-ao-produto>>. Acesso em 05 de Jun. de 2021.

ICMBIO, 2021. **Amazônia**. Disponível em <<https://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/amazonia>>. Acesso em 07 Jun 2021.

LABIOGEOQ, UNIR. Laboratório de Biogeoquímica Ambiental da Universidade Federal de Rondônia. Página inicial. Disponível em: <<http://www.biogeoquimica.unir.br/>>. Acesso em 20 de Mai. de 2021.

LEEM, INPA. Laboratório de Ecofisiologia e Evolução Molecular do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Página inicial. Disponível em: <<http://leem.net.br/>>. Acesso em: 20 de Mai. de 2021.

MAGALHÃES, D. P. & FERRÃO FILHO, A. S. A Ecotoxicologia como ferramenta no biomonitoramento de ecossistemas aquáticos. **Oecol. Brasil.**, **12**: 355-381. 2008.

NEWMAN, M. C. **Fundamentals of Ecotoxicology: The Science of Pollution**, Fourth Edition (4th ed.). CRC Press. 2014.

SAMAM, IEC. Seção de Meio Ambiente do Instituto Evandro Chagas. Seção de Meio Ambiente. Disponível em: <<https://www.iec.gov.br/secao-meio-ambiente-samam/>>. Acesso em 20 de Mai. de 2021

WALKER, C. H. et al. **Principles of ecotoxicology**. **3 ed.** New York: CRC Press, 2006.

## 8. ANEXOS

### 8.1 ANEXO I – NORMATIZAÇÃO DE PROCEDIMENTOS ACADÊMICOS E CIENTÍFICOS PARA O TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - TCC



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

### **NORMATIZAÇÃO DE PROCEDIMENTOS ACADÊMICOS E CIENTÍFICOS PARA O TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - TCC**

Com base no atual Regulamento do Ensino de Graduação (Resolução n. 4.399 de 14/06/2013), a Faculdade de Ciências Biológicas institui o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) como uma Atividade Curricular Obrigatória, componente do Projeto Pedagógico do Curso, com o fim de sistematizar o conhecimento de natureza científica.

O TCC deverá ser realizado em um dos campos de conhecimento das Ciências Biológicas, incluindo a área da Educação em Ciências para o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, conforme proposta do discente, com a concordância do seu orientador.

#### **1. ORIENTAÇÃO DO TCC**

- O Orientador do TCC deve ser docente da UFPA, devidamente credenciado pelo Conselho da Faculdade de Ciências Biológicas e vinculado à temática do trabalho, indicado, sempre que possível, pelo próprio discente.
- Poderá ser aceita orientação do TCC por profissional externo à UFPA, pertencente ao quadro efetivo de instituições conveniadas, desde que coorientado por profissional docente vinculado ao Curso.
- Orientadores externos deverão solicitar credenciamento junto à Direção da Faculdade de Ciências Biológicas, que submeterá à avaliação pelo Conselho da Faculdade de Ciências Biológicas.

- O credenciamento do orientador será via formulário que está disponível no site da Faculdade de Ciências Biológicas ([www.biologia.ufpa.br](http://www.biologia.ufpa.br)).

## 2. ELABORAÇÃO DO TCC

- O TCC deve ser elaborado individualmente, salvo casos devidamente justificados e aceitos pelo Conselho da Faculdade de Ciências Biológicas.

- O TCC pode ter caráter experimental ou teórico.

Para as ofertas regulares dos cursos presenciais da Faculdade de Ciências Biológicas, o aluno deverá solicitar, na secretaria da Faculdade, sua matrícula por meio do Termo de Aceite do Orientador, nos **dois semestres** do curso destinados ao desenvolvimento do TCC, quais sejam:

a. 7º semestre (turmas matutino e vespertino) e 9º semestre (turma noturno): **Iniciação ao TCC (cód. CB25038)** – Plano ou Projeto do TCC, avaliado pelo orientador.

b. 8º semestre (turmas matutino e vespertino) e 10º semestre (turma noturno): **TCC**

**(cód. CB25050)** – TCC avaliado em defesa pública

O TCC poderá ser apresentado na forma de monografia ou artigo. Para a apresentação do TCC no formato de artigo é obrigatório anexar as normas da revista utilizada como referência para a formatação, não sendo necessário ter sido submetido à referida revista.

## 3. AVALIAÇÃO DO TCC

- Ao final do 7º semestre (turmas matutino e vespertino) e 9º semestre (turma noturno), o Orientador deverá avaliar o aluno por meio do **plano** ou **projeto de TCC** elaborado durante a atividade de **Iniciação ao TCC**. Será considerado aprovado o aluno que obtiver conceito igual ou superior a REGULAR. Cabe ao orientador lançar o conceito final da atividade de **Iniciação ao TCC** no sistema online da UFPA ou, caso seja externo, enviar declaração para a Secretaria da Faculdade contendo nome completo, matrícula, conceito final do orientando e assinatura do orientador.

- No 8º semestre (turmas matutino e vespertino) e 10º semestre (turma noturno), o TCC será submetido à defesa pública e avaliado por uma banca examinadora.

A sessão pública será organizada pela Faculdade e realizada durante o período letivo vigente.

- A composição da Banca Examinadora deverá ser proposta pelo orientador, de acordo com a temática do TCC, em acordo com o discente.

A Banca Examinadora será composta por dois membros titulares docentes ou pesquisadores credenciados pelo Conselho da Faculdade de Biologia, presidida pelo orientador que não terá direito a avaliar seu orientando. Excepcionalmente, o orientador poderá ser substituído, mediante aprovação pelo Conselho da Faculdade.

- Para a defesa pública do TCC devem ser obedecidos os tempos limites para cada etapa, quais sejam: até 15 minutos para a exposição do trabalho, 05 minutos para cada examinador da banca, 05 para encerramento da sessão de defesa.

- Cada examinador deve julgar o mérito científico do TCC, guardando as devidas proporções de um trabalho de graduação.

Em termos gerais, a avaliação do trabalho experimental deverá considerar o domínio da literatura, adequação da metodologia aos objetivos propostos, análise dos resultados, capacidade de síntese e clareza na exposição do trabalho. Para trabalho teórico, a avaliação será feita considerando-se a relação entre o foco e as articulações teóricas, estratégia de organização da temática, atualização da revisão bibliográfica, síntese das principais conclusões derivadas dos eixos teóricos abordados.

- A média aritmética das notas atribuídas pelos examinadores será transformada em conceito obedecendo a escala vigente na instituição, a saber: INSUFICIENTE (< 5,0), REGULAR (5,0 a 6,9), BOM (7,0 a 8,9) e EXCELENTE (9,0 a 10).

- O **conceito mínimo** para aprovação do TCC deve ser REGULAR (5,0 a 6,9).

- Caso a banca julgue previamente o TCC insatisfatório, deverá solicitar à Direção da Faculdade adiamento da defesa pública e encaminhar para o orientador e para o aluno as sugestões para a melhoria do trabalho. Caberá à

Direção da Faculdade em parceria com o orientador estabelecer novas datas para defesa, considerando o prazo para encaminhamento da integralização curricular.

- A não obediência ao prazo limite do período letivo exime a Direção da Faculdade da obrigação de marcar a defesa em tempo hábil para a integralização curricular.
- O não comparecimento à defesa do TCC deve ser justificado, com documentação comprobatória, à Direção da Faculdade no prazo de 48 horas úteis antes da data agendada. Caberá à Direção da Faculdade avaliar o mérito da justificativa que poderá ser ou não aceita.

## 2 NORMATIZAÇÃO DA REDAÇÃO DO TCC

### 2.1 Estruturação do TCC

#### 2.1.1 Pré-Texto

**Capa:** (a) autor em caixa alta, centrado no alto da página, escrito com letra tamanho 12; (b) título em caixa alta no centro da página e escrito com fonte tamanho 14; (c) localidade centrada na parte inferior da página; (d) ano em algarismo arábico na linha abaixo da localidade.

**Folha de rosto:** a) autor em caixa alto, centrado no alto da página, escrito com letra tamanho 12; (b) título em caixa alta no centro da página e escrito com fonte tamanho 14; (c) título universitário que consiste na indicação de que se trata de um trabalho de conclusão de curso, mencionando-se o curso, a instituição em que foi apresentado e o grau almejado; (d) nome do orientador abaixo do título acadêmico com espaço para assinatura; (d) localidade centrada na parte inferior da página; (d) ano em algarismo arábico na linha abaixo da localidade. Ver modelo anexo.

**Folha de aprovação:** contém (a) autor em caixa alta, centrado no alto da página, escrito com fonte tamanho 12; (b) título em caixa alta no centro da página e escrito com letra tamanho 14; (c) termo de aprovação e nome dos membros da banca examinadora com espaço para assinatura; (d) data alinhada com o nome dos membros da banca examinadora. Ver modelo anexo.

**Epígrafe** (opcional)

**Dedicatória** (opcional)

**Agradecimentos** (opcional): É a revelação de gratidão àqueles e às instituições que contribuíram para a execução do trabalho.

**Sumário** (NBR 6027): Enumeração das principais divisões, seções do trabalho, redigidas com o mesmo tipo de letra e na mesma ordem em que aparecem no corpo do texto. A indicação das páginas localiza-se à direita de cada divisão ou seção.

**Lista de figuras:** Não deve existir lista com menos de 10 figuras.

**Lista de tabelas:** Não deve existir lista com menos de 10 tabelas. Quando figuras e tabelas somarem menos de 10 poderão ser listadas juntas (Lista de Figuras e Tabelas).

**Lista de abreviaturas, siglas ou símbolos** (opcional): lista em ordem alfabética seguida dos respectivos significados.

**Resumo:** deve ser de uma página no máximo, em parágrafo único, redigido de maneira a apresentar uma visão rápida e clara do conteúdo e das conclusões do trabalho.

**Abstract** (opcional): versão do resumo em inglês.

## 2.1.2 Texto

### 2.1.2.1 TCC experimental

**Introdução:** deve conter os elementos necessários para situar o tema do trabalho baseado na revisão bibliográfica, ressaltando sua importância e justificativa, citando a bibliografia consultada. Finaliza com a apresentação dos objetivos do trabalho.

**Material e Métodos:** esta seção deve conter a caracterização do material objeto do estudo, a descrição das técnicas ou procedimentos metodológicos utilizados (não é suficiente referir-se como “técnica segundo Lowry, 1951”) e forma de tratamento dos dados.

**Resultados:** os resultados obtidos deverão ser descritos em detalhe, acompanhados de figuras, gráficos ou tabelas para facilitar a compreensão, além dos dados estatísticos.

**Discussão:** nesta seção os resultados obtidos são comparados com os de outros autores e as hipóteses relacionadas com o trabalho são comprovadas ou refutadas.

**Resultados e Discussão** podem ser apresentados em um único item.

**Conclusão:** é a apresentação, de forma sintética, da visão do autor sobre a discussão dos resultados obtidos. Deve basear-se em dados comprovados e conter deduções lógicas correspondentes aos objetivos do trabalho.

### 2.1.2.2 TCC Teórico

**Introdução:** deve conter os elementos necessários para enfatizar o problema central que será abordado, ressaltando sua importância e a bibliografia consultada. Finaliza com a apresentação dos objetivos do trabalho.

**A revisão bibliográfica** propriamente dita poderá ser apresentada na forma de tópicos ou capítulos, acompanhados de figuras, gráficos ou tabelas para facilitar a compreensão, quando for o caso.

**Conclusão:** é a apresentação, de forma sintética, da visão do autor sobre a discussão dos trabalhos apresentados.

### 2.1.2.3. TCC artigo

As normas de estruturação do TCC contendo artigo científico encontram-se no documento intitulado NORMAS DA FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS PARA ESTRUTURAÇÃO DE TCC CONTENDO ARTIGO CIENTÍFICO, disponível no endereço eletrônico: [https://drive.google.com/file/d/16xnSE15PZ-zX12aNb2F50CYp1TQ\\_qyLW/view](https://drive.google.com/file/d/16xnSE15PZ-zX12aNb2F50CYp1TQ_qyLW/view).

## 2.1.3 Pós-Texto

**Referência bibliográfica:** é a relação de todo material bibliográfico citado no texto. Deve ser apresentada em ordem alfabética. Ver exemplos em **Citações**.

**Anexos ou apêndices** (opcional): é todo material suplementar de sustentação ao texto (questionário aplicado, roteiro de entrevista ou observação, uma lei discutida no corpo do texto, etc.).

## 2.2 Apresentação Gráfica

**Características do Papel:** o papel a ser utilizado deve ser branco no formato A4 (210 x 297 mm).

**Margem:** superior e esquerda de 3,0 cm; inferior e direita de 2,0 cm.

**Fonte:** a fonte deve ser de tamanho 12 para o texto.

**Paginação:** todas as folhas textuais (introdução, material e métodos, etc) e pós-textuais devem ser numeradas com algarismos arábicos (1, 2, 3...) no canto superior direito, iniciando-se a contagem na página da INTRODUÇÃO. As páginas que antecedem a introdução (epígrafe, agradecimentos, etc) devem ser numeradas progressivamente com algarismo romano minúsculo, centralizado no alto da página (i, ii, iii...).

**Parágrafo:** os parágrafos devem ser iniciados com 2,0 cm a partir da margem esquerda.

**Entrelinhas:** utiliza-se o espaço 1,5 para entrelinhas. O espaço entre o final do parágrafo e a próxima seção (título, subseção) deve ser de 2 espaços de 1,5.

**Rodapé:** as notas bibliográficas de rodapé e as notas explicativas devem ser impressas em espaço simples, fonte menor que a utilizada no texto (para destacar) e separadas do texto por uma linha de 5 cm alinhada à esquerda.

**Capitulação:** títulos ou capítulos devem ser iniciados em uma nova seção (página), a não ser que seja muito pequeno (exceção).

As seções primárias (títulos) devem estar em negrito e caixa alta.

As seções secundárias devem estar em caixa alta, sem negrito.

Da terceira seção (de nível três) em diante devem estar em negrito e somente a primeira palavra deve ser iniciada em maiúsculo.

**Figuras:** entende-se por figuras todo desenho, gráfico, fotografias, etc., usado para facilitar o entendimento do texto. Elas devem ser definidas como figuras e numeradas seqüencialmente ao longo do texto.

**Tabelas:** elemento demonstrativo de síntese, utilizado na apresentação de dados. Devem ter numeração independente e consecutiva, e inseridas o mais próximo possível do texto a que se referem. Se a tabela não couber em uma página, deve ser continuada na página seguinte, com o cabeçalho repetido e, nesse caso, é delimitada por traço horizontal inferior somente na última folha da tabela.

**Números e símbolos:** a forma de apresentação dos números e símbolos deve ser coerente e padronizada em todo o trabalho.

- Ao iniciar frases com números, escreva-os sempre por extenso;
- Os números de 1 a 20 podem ser escritos por extenso, exceto quando acompanhados de unidades padronizadas, como 100 Km, 3 cm. Deixar um espaço entre o valor numérico e a unidade;
- Não colocar ponto após a abreviatura de uso internacional, a não ser que seja fim de frase;
- Não adicionar a letra “s” a uma abreviatura, significando plural;

- Deixar um espaço entre as abreviaturas, quando uma ou mais são combinadas;
- Palavras modificadoras tais como **mais de**, **menos de**, não devem ser usadas com números decimais (3,6 cm).

**Citações:** podem ser puras, mistas, indiretas e de outra citação. É obrigatório citar a referência completa do autor do texto original, em nota de rodapé ou na referência bibliográfica.

A citação pura é a transcrição exata do texto original. Se for de até três linhas fazem parte da continuação do texto normal. Se ultrapassar esse limite, deve ficar em parágrafo separado, em itálico ou entre aspas, com espaço simples, sempre com a indicação da fonte bibliográfica. Se o texto original tiver erros, deve-se transcrevê-los exatamente como estão, colocando-se após o erro a expressão **sic** entre parênteses. Caso haja aspas ou palavras em itálicos no texto original, devem ficar entre apóstrofes. Para omitir trechos no meio do texto, deve-se colocar reticências entre barras ou colchetes. Se não for no meio do texto, basta colocar reticências.

A citação mista é aquela em que se intercala no trabalho expressões do autor do texto original. Deve-se indicar a fonte e ser destacada em itálico ou aspas.

A citação indireta faz referência ao contexto, à idéia do texto original, sem ser contudo uma transcrição. Pode ser um resumo do texto original, sem modificar a idéia do texto ou parafraseando-o, sempre citando a fonte sem destacar com itálico, aspas ou parágrafo simples.

A citação de outra citação acontece quando se faz referência a uma bibliografia que já é uma citação no autor consultado. Neste caso você deve colocar na indicação da fonte (logo após o texto) a expressão latina *apud* (que significa junto a).

No texto as citações devem ser feitas em ordem cronológica, contendo informações essenciais à identificação da obra consultada, de acordo com os modelos abaixo.

De acordo com.....	ou	Após o texto referido:	Tipo de citação
Kafatos (1991)		(Kafatos, 1991)	autor único
Masuda & Oliveira (1987)		(Masuda & Oliveira, 1987)	dois autores (separados por &)
Melo <i>et al.</i> (1997)		(Melo <i>et al.</i> , 1997)	mais de dois autores
Silva (1994; 1995)		(Silva, 1994, 1995)	duas citações do mesmo autor em anos diferentes
Sampaio <i>et al.</i> (2000, 2001)		(Sampaio <i>et al.</i> , 2000, 2001)	duas citações do(s) mesmo(s) autor(es) em anos diferentes
Schneider (1978a, 1978b)		(Schneider, 1978a, 1978b)	duas publicações diferentes do(s) mesmo(s) autor(es) no mesmo ano.

No caso de dois autores diferentes com mesmo sobrenome com publicações no mesmo ano, recomenda-se usar as iniciais do nome no texto. Por exemplo: Silva J. (1998) ou (Silva, J., 1998)

### 3. Regras para elaboração de Referências Bibliográficas

A lista de referências bibliográficas deve incluir somente autores citados no texto e deve ser arranjada em ordem alfabética (autores em caixa alta). As referências são alinhadas à margem esquerda do texto, em espaço simples e separadas entre si por 2 (dois) espaços simples. O título e o volume do periódico, bem como título de livro devem ser destacados em itálico ou negrito. A seguir são apresentados exemplos de diferentes obras.

### 3.1 Artigos de periódicos

#### Autor único

COLES, G. C. A comparison of *S. mansoni* some enzymes of *S. mansoni* and *S. hamatobium*. **Comparative Biochemistry Physiology**, **33**: 549-558. 1970.

#### Dois autores

LIU, W. & ZHU, W-M. Production and regeneration of *Trichosporon cutaneum* protoplasts. **Process Biochemistry**, **35**: 659-664. 2000.

#### Mais de dois autores

CONDE-DEL-PINTO, E.; PÉREZ-VILAR, M.; CÍNTRON-RIVERA, A.A. & SEÑERIZ, R. Studies in *S. mansoni*. I Malic and lactic dehydrogenase of adult worms and cercariae. **Experimental Parasitology**, **18**: 320-326. 1966.

#### Artigos no prelo com informações sobre volume e ano de publicação

GHOSH, A.; EDWARDS, M.J. & JACOBS-LORENA, M. The journey of the malaria parasite in the mosquito: Hope for the new century. **Parasitology Today**, **16**. 2000 (no prelo).

**Artigos no prelo** sem informações sobre o ano ou volume, **ou submetidos** devem ser citados no texto como comunicação pessoal e não listar nas Referências Bibliográficas. Exemplo: Ribeiro-dos-Santos (Comunicação Pessoal).

### 3.2 LIVRO

LEWIN, R. **Evolução Humana**. São Paulo: Atheneu., 1999. 526p.

### 3.3 CAPÍTULO DE LIVRO

#### Autor do capítulo é o autor do livro

SANTOS, F.R. dos. A colonização da terra do Tucujús. In: SANTOS, F.R. dos. **História do Amapá**. 2ª ed. Macapá: Valcan, 1994. Cap.2, p. 23-32.

#### Autor do capítulo

RHOADES, M.M. Studies on cytological basis of crossing over. In: **Replication and Recombination of Genetic Material**. Peacock, W.J. & Brocks (eds.). Canberra: Australian Academy of Science, 1968. p. 229-241.

### 3.4 TESES E DISSERTAÇÕES

MACHADO, E.A. **Participação da Vitelogenina, Hemeprteína e Lipoforina na Formação de Ovócitos em *Rhodnius prolixus*: Um Estudo Imunocitoquímico**. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1992. 120p.

VALLE, D. **Estudo Sobre a Estrutura e a Expressão de Vitelogenina de *Rhodnius prolixus* (Hemiptera, Reduviidae)**. Tese (Doutorado em Biologia Celular). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1992. 180p.

### 3.5 Congressos, Seminários, Encontros, etc

#### Resumo de congresso

BRAYNER, A.R. A. & MEDEIROS, C. B. Incorporação do tempo em SGDB orientado a objetos. In: **Simpósio Brasileiro de Banco de Dados**, **9**, 1994. São Paulo. Anais do Simpósio Brasileiro de Banco de Dados. São Paulo: USP, 1994. p.16- 29.

### 3.6 Documento jurídico (constituição, decreto, código)

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado, 1988.

BRASIL. Decreto n. 56.725, de 16 ago. 1965. Regulamenta a Lei n. 4.084, de 30 de junho de 1962, que dispõe sobre o exercício da profissão de Bibliotecário. Diário Oficial. Brasília, p. 7, 19 ago.1965.

BRASIL. Código civil. Organização dos textos, notas remissivas e índices por Juarez de Oliveira. 46ª ed. São Paulo: Saraiva, 1995.

### 3.6 Documentos eletrônicos

#### Artigo de periódico eletrônico

WINDOWS 98: O MELHOR CAMINHO PARA ATUALIZAÇÃO. **PC World**, São Paulo, n.75, set. 1998. Disponível em:  
<http://www.idg.com.br/abre.htm> .Acesso em: 10 set. 1998.

#### Monografia em meio eletrônico

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Entendendo o meio ambiente**. São Paulo, 1999. Disponível em:  
<http://dbd.org.br/sma/entendendo/atual.htm> Acesso em: 8 mar. 1999.

### 3.7 Materiais especiais (filme, fotografia, mapa, etc)

#### Fotografia

KOBAYASHI, K. Doença dos Xavantes. 1980. 1 fot., color. 16cm x 56cm.

#### Mapa

BRASIL e parte da América do Sul: mapa político, escolar, rodoviário, turístico e regional. São Paulo: Michalany, 1981. 1 mapa, color, 79cm x 95cm. Escala 1:600.000.