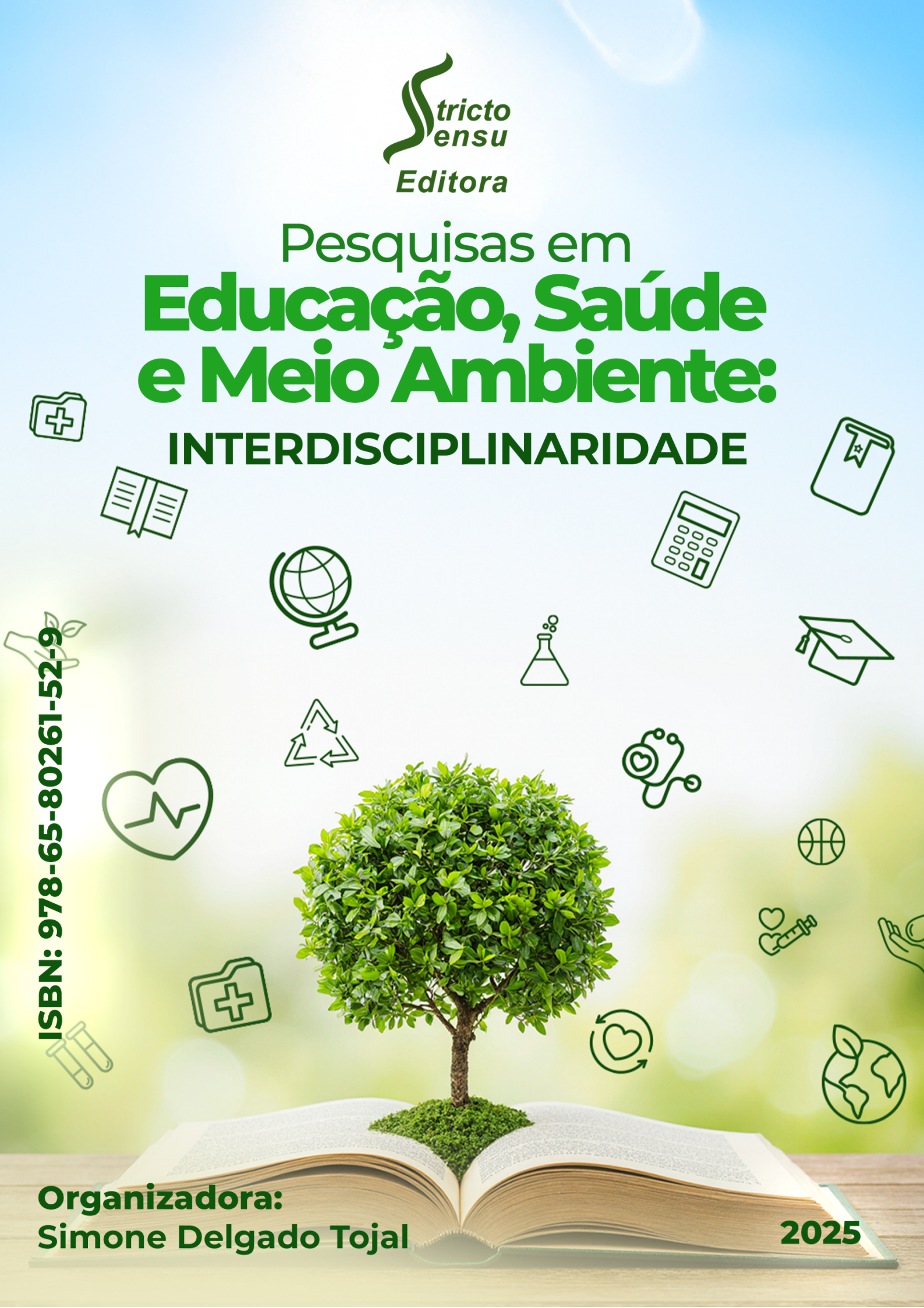
Stricto Sensu Editora

Pesquisas em Educação, Saúde e Meio Ambiente: INTERDISCIPLINARIDADE



ISBN: 978-65-80261-52-9

Organizadora:
Simone Delgado Tojal

2025

Simone Delgado Tojal

(Organizadora)

Pesquisas em Educação, Saúde e Meio Ambiente: Interdisciplinaridade

Rio Branco, Acre

Stricto Sensu Editora

CNPJ: 32.249.055/001-26

Prefixos Editorial: ISBN: 80261 – 86283 / DOI: 10.35170

Editora Geral: Profa. Dra. Naila Fernanda Sbsczk Pereira Meneguetti

Editor Científico: Prof. Dr. Dionatas Ulises de Oliveira Meneguetti

Bibliotecária: Tábata Nunes Tavares Bonin – CRB 11/935

Capa: Elaborada por Led Camargo dos Santos (ledcamargo.s@gmail.com). Arte da capa elaborada por Ana Lúcia Correa Velásquez

Avaliação: Foi realizada avaliação por pares, por pareceristas *ad hoc*

Revisão: Realizada pelos autores e organizadores

Conselho Editorial

Profª. Drª. Ageane Mota da Silva (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Acre)

Prof. Dr. Amilton José Freire de Queiroz (Universidade Federal do Acre)

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto (Universidade Federal de Goiás)

Prof. Dr. Edson da Silva (Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri)

Profª. Drª. Denise Jovê Cesar (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina)

Prof. Dr. Francisco Carlos da Silva (Centro Universitário São Lucas)

Prof. Dr. Humberto Hissashi Takeda (Universidade Federal de Rondônia)

Prof. Msc. Herley da Luz Brasil (Juiz Federal)

Prof. Dr. Jader de Oliveira (Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho)

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos (Universidade Federal do Piauí)

Prof. Dr. Leandro José Ramos (Universidade Federal do Acre)

Prof. Dr. Luís Eduardo Maggi (Universidade Federal do Acre)

Prof. Dr. Marco Aurélio de Jesus (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia)

Profª. Drª. Mariluce Paes de Souza (Universidade Federal de Rondônia)

Prof. Dr. Paulo Sérgio Bernarde (Universidade Federal do Acre)

Prof. Dr. Romeu Paulo Martins Silva (Universidade Federal de Goiás)

Prof. Dr. Renato Abreu Lima (Universidade Federal do Amazonas)

Prof. Dr. Rodrigo de Jesus Silva (Universidade Federal Rural da Amazônia)

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P474

Pesquisas em educação, saúde e meio ambiente: interdisciplinaridade / Simone Delgado Tojal (org.). – Rio Branco: Stricto Sensu, 2025.

105 p.: il.

ISBN: 978-65-80261-52-9

DOI: 10.35170/ss.ed.978-65-80261-52-9

1. Educação. 2. Saúde. 3. Meio ambiente. I. Tojal, Simone Delgado. II. Título.

CDD 22. ed. 370.72

Bibliotecária Responsável: Tábata Nunes Tavares Bonin / CRB 11-935

O conteúdo dos capítulos do presente livro, correções e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

É permitido o download deste livro e o compartilhamento do mesmo, desde que sejam atribuídos créditos aos autores e a editora, não sendo permitido à alteração em nenhuma forma ou utilizá-lo para fins comerciais.

www.sseditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O livro *"Educação, Saúde e Meio Ambiente - Interdisciplinaridade"* apresenta a proposta de reunir estudos que abordam temas relacionados às áreas da Educação, Ciências da Saúde e Ecologia, sob uma perspectiva interdisciplinar.

Em seu primeiro capítulo, a obra apresenta um estudo sobre uma comunidade de Heteroptera em uma área de floresta secundária na Amazônia Sul-ocidental. Os resultados evidenciam o potencial das armadilhas luminosas colapsáveis para pesquisas em ecologia e biodiversidade de percevejos, destacando ainda sua relevância na epidemiologia de triatomíneos, vetores da doença de Chagas.

No capítulo seguinte, apresenta-se uma revisão da literatura que aborda a transmissão da malária, leishmaniose e dengue como doenças tropicais negligenciadas, com ênfase nos problemas e fatores transversais que influenciam sua disseminação na população humana da Bolívia.

Os capítulos seguintes apresentam novas revisões da literatura, abordando diferentes temas. Entre eles, destacam-se: a relação e comparação topográfica e fisiológica entre áreas corticais; a análise das tendências epidemiológicas da sífilis em gestantes no município de Rio Branco, Acre, no ano de 2023, contribuindo para o aprimoramento das políticas de saúde pública e ressaltando a importância do diagnóstico precoce e do tratamento adequado no combate à sífilis gestacional; a identificação dos sinais e sintomas mais prevalentes da doença de Behçet, com foco na compreensão de suas possíveis complicações; e a discussão sobre o conceito, fisiopatologia, quadro clínico, diagnóstico e tratamento do glaucoma.

Esperamos que esta obra contribua para o avanço do conhecimento, servindo como ferramenta de apoio aos profissionais da saúde e para os pesquisadores, como ponto de partida para o avanço da ciência, tecnologia e saúde na sociedade. Almeja-se, ainda, que ela favoreça o aprimoramento de ações voltadas a novas pesquisas e à tomada de decisões, especialmente na promoção da saúde das populações humanas e do meio ambiente ondem vivem. Por fim, desejamos que esta leitura sirva como instrumento de ensino nas áreas aqui abordadas.

Profa. Dr. Simone Delgado Tojal

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....07

ARMADILHAS LUMINOSAS COLAPSÁVEIS NA CARACTERIZAÇÃO DA ENTOMOFAUNA DE PERCEVEJOS (HEMIPTERA: HETEROPTERA) DE UM FRAGMENTO FLORESTAL NA AMAZÔNIA SUL-OCIDENTAL DO BRASIL

Francisco José Oliveira de Queiroz (Universidade Federal do Acre)

Jader de Oliveira (Fundação Oswaldo Cruz)

Dionatas Ulises de Oliveira Meneguetti (Universidade Federal do Acre)

DOI: 10.35170/ss.ed.978-65-80261-52-9.01

CAPÍTULO 2.....22

CONSECUENCIAS DEL CAMBIO CLIMATICO Y OTROS DETERMINANTES HUMANOS EN LAS ENFERMEDADES TROPICALES DESATENDIDAS EN BOLIVIA

Juan Sergio Mollinedo (Laboratorio Nacional de Parasitología y Entomología, INLASA, Bolivia)

René Edmundo Mollinedo (Programa Nacional de Control de la Malaria. Ministerio de Salud, Bolivia)

Pavel Elvin Mollinedo (Instituto de Salud y Medio Ambiente, Cobija Pando, Bolivia)

Guido Chuquimia (ADRA, Bolivia)

Dino Sossa (SEDES Cochabamba, Bolivia)

Edgar Paredes (Malaria Guayaramerin, Bolivia)

Javier Flores (Laboratorio Nacional de Parasitología y Entomología, INLASA, Bolivia)

Víctor Balboa (Laboratorio Nacional de Parasitología y Entomología, INLASA, Bolivia)

DOI: 10.35170/ss.ed.978-65-80261-52-9.02

CAPÍTULO 3.....45

ÁREAS FUNCIONAIS CORTICAIS: UMA REVISÃO DESCRITIVA E NARRATIVA DA LITERATURA

Maria Clara Mendes de Araujo Aquino (Faculdade Morgana Potrich)

Sabryna Castro Bernardes Bueno (Faculdade Morgana Potrich)

Yanca Rodrigues de Almeida (Faculdade Morgana Potrich)

Joice Nardi (Faculdade Morgana Potrich)

Matteus Henrique Santos Pires (Faculdade Morgana Potrich)

Vitória Resende Souza (Faculdade Morgana Potrich)

Gustavo Lúcio Monteiro de França (Faculdade Morgana Potrich)

DOI: 10.35170/ss.ed.978-65-80261-52-9.03

CAPÍTULO 4.....65

INCIDÊNCIA DE SÍFILIS EM GESTANTES NO MUNICÍPIO DE RIO BRANCO – ACRE NO PERÍODO DE 12 MESES

Deise Mara Bertolino (Centro Universitário Uninorte)

João Victor da Silva Barbosa (Centro Universitário Uninorte)

Caroline Parrilha Panont (Centro Universitário Uninorte)

Sandra Lima Lopes (Centro Universitário Uninorte)

Douglas José Angel (Centro Universitário Uninorte)

Grace Mônica Alvim Coelho (Centro Universitário Uninorte)

DOI: 10.35170/ss.ed.978-65-80261-52-9.04

CAPÍTULO 5.....73

OS ACOMETIMENTOS MULTISISTÊMICOS DA DOENÇA DE BEHÇET: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA

João Victor da Silva Barbosa (Centro Universitário Uninorte)

Rebecca Heidrich Thoen Ribeiro (Centro Universitário Uninorte)

Douglas José Angel (Centro Universitário Uninorte)

DOI: 10.35170/ss.ed.978-65-80261-52-9.05

CAPÍTULO 6.....87

GLAUCOMA

Hignês Sena Codeiro Filgueiras (Centro Universitário Uninorte)

João Victor da Silva Barbosa (Centro Universitário Uninorte)

Isabel Braga Paiva (Centro Universitário Uninorte)

DOI: 10.35170/ss.ed.978-65-80261-52-9.06

ORGANIZADORA.....104

CAPÍTULO 1

ARMADILHAS LUMINOSAS COLAPSÁVEIS NA CARACTERIZAÇÃO DA ENTOMOFAUNA DE PERCEVEJOS (HEMIPTERA: HETEROPTERA) DE UM FRAGMENTO FLORESTAL NA AMAZÔNIA SUL-OCIDENTAL DO BRASIL

Francisco José Oliveira de Queiroz[1], Jader de Oliveira[1,2] e Dionatas Ulises de Oliveira Meneguetti[1,3]

1. Programa de Pós-Graduação em Ciência Inovação e Tecnologia Para a Amazônia (PPGCITA) da Universidade Federal do Acre (UFAC), Rio Branco, Acre, Brasil;
2. Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Rio de Janeiro, Brasil;
3. Colégio de Aplicação (CAP) da Universidade Federal do Acre (UFAC), Rio Branco, Acre, Brasil.

RESUMO

Certos percevejos desempenham importantes serviços ecossistêmicos nas comunidades, possuindo também relevância epidemiológica e de saúde. No entanto, a composição faunística a nível da família de percevejos da subordem Heteroptera, permanece pouco explorada, especialmente em fragmentos florestais amazônicos, especialmente no que diz respeito à eficácia de métodos de amostragem para heterópteros terrestres. Dessa forma, foram usadas armadilhas luminosas colapsáveis (CLT) a fim de investigar a comunidade de famílias de percevejos heterópteros que compõe um fragmento florestal secundário na Zona Rural do município de Rio Branco, Acre, localizado na região Sul-Ocidental Amazônica. Foram coletadas num total de 15 famílias: Nabidae, Reduviidae, Anthocoridae, Miridae, Schizopteridae, Tingidae, Gerridae, Veliidae, Alydidae, Aradidae, Coreidae, Cydnidae, Lygaeidae, Pentatomidae e Rhopalidae, divididas em 4 infraordens Cimicomorpha, Dipsocoromorpha, Gerromorpha e Pentatomomorpha. O quantitativo e a variedade de insetos coletados, inclusive de outras ordens, evidenciou o potencial da armadilha em estudos de ecologia e biodiversidade, sendo eficaz na captura de heterópteros terrestres num contexto amazônico. Além disso, ressalta-se a validade do método em estudos epidemiológicos focados na composição, riqueza e distribuição de espécies de triatomíneos, principais vetores na transmissão de Doença de Chagas.

Palavras-chave: Armadilha luminosa, Variedade entomológica e Amazônia.

1. INTRODUÇÃO

Os insetos são os organismos mais diversos do planeta, ocupando uma vasta diversidade de habitats (THOMAZINI; THOMAZINI, 2000) e sendo fundamentais para o equilíbrio dos ecossistemas (LOPES; DAL-FARRA; ATHAYDES, 2014).

A ordem Hemiptera é a quinta mais abundante e a segunda mais rica do Brasil em número de famílias (GULLAN; CRANSTON, 2017). Seu nome deriva do grego (Hemi “metade” e Ptera “asa”) (GALVÃO, 2014) e seus integrantes possuem asas anteriores coriáceas e posteriores membranosas (JURBERG et al., 2014). O grupo abrange mais de 100 mil espécies em quatro subordens, sendo Heteroptera a maior e mais diversa, com mais de 45 mil espécies (RAFAEL et al., 2024).

Os heterópteros, ou "percevejos verdadeiros", possuem aparelho bucal picador-sugador (RAFAEL et al., 2024) e têm hábitos alimentares variados: filófago, predador ou hematófago (GRAZIA et al., 2024). Alguns são importantes no controle biológico de pragas (Belostomatidae, Anthocoridae) (ZURBRÜGG; FRANK, 2006; LYTLE, 2015), enquanto outros, como os triatomíneos, são vetores da doença de Chagas (CHAGAS, 1909; JURBERG et al., 2014). Espécies fitófagas podem tornar-se pragas em paisagens homogêneas (DE PAULA; FERREIRA, 1998; THOMAZINI; THOMAZINI, 2000), e algumas famílias atuam na ciclagem de nutrientes (FERRO et al., 2022) e são indicadoras de condições ambientais (THOMAZINI; THOMAZINI, 2000).

Na Amazônia, estudos sobre heterópteros são escassos, concentrando-se principalmente em grupos aquáticos e semiaquáticos (PEREIRA; HAMADA; MELO, 2007; RIBEIRO; PIMENTA, 1991; VILARDI, 2015; VIANA, 2022). Diante disso, torna-se necessário avaliar técnicas de captura eficazes para o monitoramento desses insetos na região. Armadilhas luminosas são um método eficiente para esse fim (DIAS et al., 2011).

Assim, a pesquisa precursora deste capítulo objetivou investigar a comunidade de Heteroptera em um fragmento florestal secundário no Acre, utilizando armadilhas luminosas colapsáveis CLT.

2. MÉTODO

2.1. ÁREA DE ESTUDO

As coletas foram conduzidas em um fragmento de floresta Amazônica secundária de aproximadamente 5 hectares, situado em uma propriedade privada de 14 hectares na Zona Rural do município de Rio Branco, Acre, Brasil. A área de estudo, delimitada por pastagens, localiza-se nas coordenadas 9°54'15.46"S e 67°50'5.84"O (Figura 1). O Acre é um estado de fronteira (Peru e Bolívia) e possui clima equatorial, com florestas tropicais densas e abertas com temperatura máximas anuais de 32 °C (ACRE, 2010).

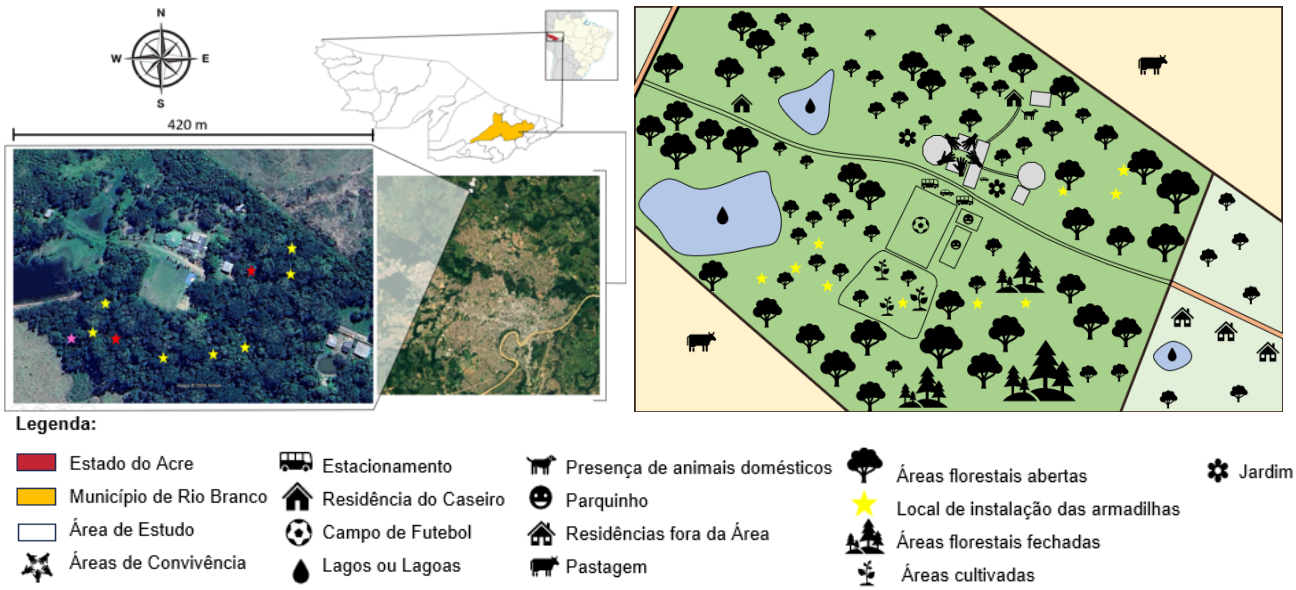


Figura 1. Localização geográfica da área de estudo.
Fonte: Google Maps montada e editada em Power Point.

Foram utilizadas 10 armadilhas luminosas colapsáveis (NESSIMIAN et al., 2024), instaladas mensalmente na mata, a 1,5 m de altura, durante três noites consecutivas de novembro de 2023 a outubro de 2024. As armadilhas, equipadas com fita de LED alimentada por bateria de 12v e 7ª (Figura 2). Os insetos capturados eram preservados em álcool 70% e encaminhados para triagem.



Figura 2. Armadilhas luminosas tipo pennsylvania modelo colapsável.

2.2. TRIAGEM E IDENTIFICAÇÃO DAS FAMÍLIAS

A triagem ocorreu em duas etapas: uma separação inicial de percevejos e contaminantes, seguida de uma análise detalhada com lupa eletrônica para identificar indivíduos ≥ 2 mm (Figura 3). Os espécimes foram armazenados em álcool 70% e organizados por morfotipo. A identificação das famílias foi baseada em Rafael et al. (2024).

2.3. INFORMAÇÕES METEOROLÓGICAS

Os dados climáticos do município, no período de estudo, foram obtidos do site Weather Wunderground através de uma estação particular com ID: IRIOBR14. Bancos de dados oficiais como o INMET e a ANA não dispunham dos dados locais no período.

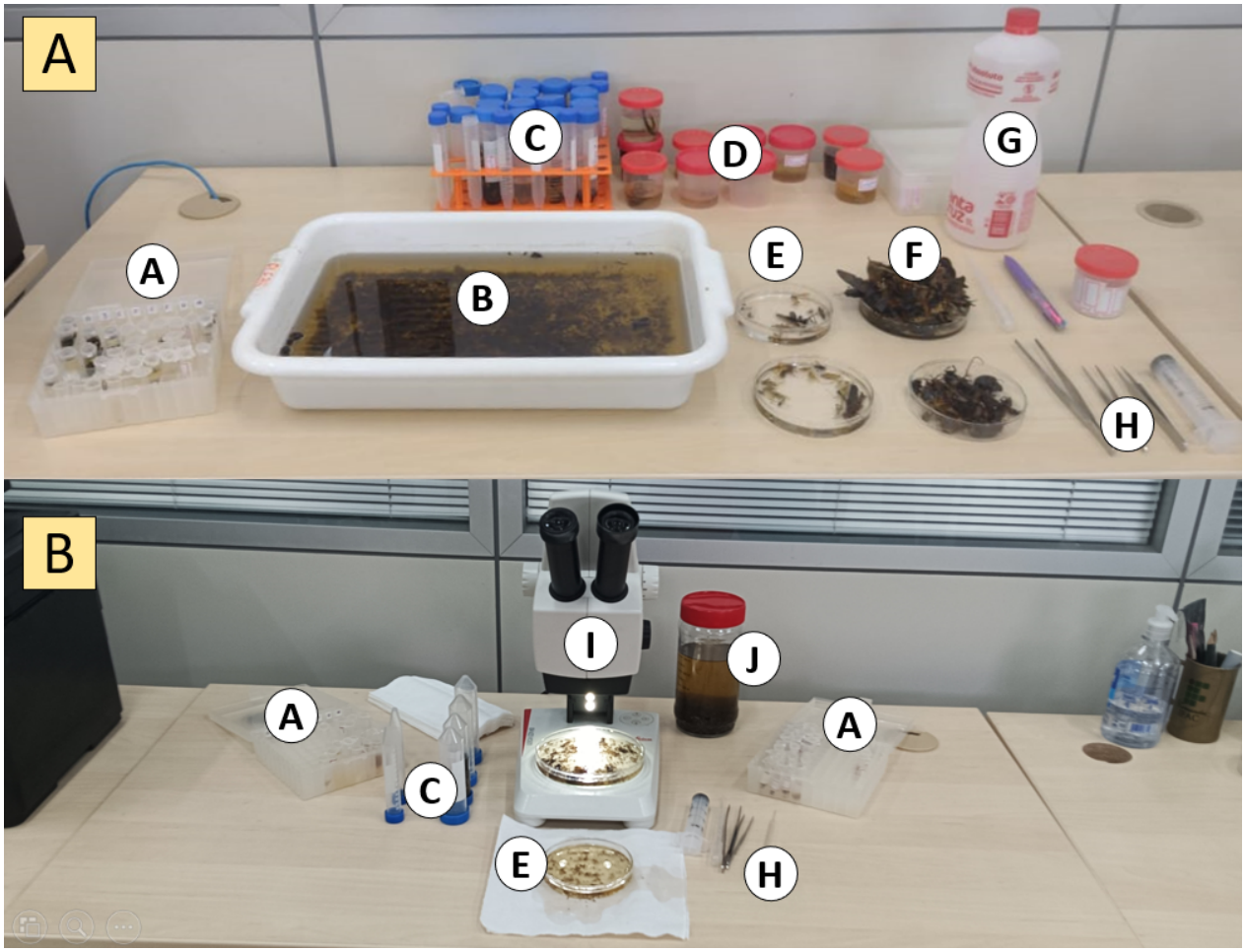


Figura 3. Material para triagem dos insetos.
A: Primeira triagem: A: Caixa organizadora de eppendof, B: bandeja com miscelânia, C: Tubos falcon. D: Potes de coleta com demais ordens, E: hemípteros coletados, F: placa *petri* com contaminantes, G: álcool 70 % e H: Pinças e kit de triagem. B: Segunda triagem: I: Lupa eletrônica, J: Miscelânia já triada.

2.4. CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Para a coleta do material biológico, foi utilizada a licença permanente para coleta de material zoológico concedida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio/MMA.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 2028 heterópteros divididos em 15 famílias distribuídas em quatro Infraordens. A Infraordem mais representada foi Pentatomomorpha com sete famílias (Aradidae, Alydidae, Rhopalidae, Lygaeidae, Cydnidae, Pentatomidae e Coreidae), seguida

de Cimicomorpha, com cinco famílias (Nabidae, Anthocoridae, Miridae, Tingidae e Reduviidae. As infraordens Gerromorpha e Dipsocoromorpha foram representados por duas famílias (Gerridae e Vellidae) e uma família (Schizopteridae), respectivamente. A distribuição de coletas das famílias ao longo de um ano está apresentada na tabela 1.

Tabela 1. Famílias de Heteroptera capturados por armadilha luminosa colapsável em um fragmento de mata secundário na Zona Rural do Município de Rio Branco, Acre, entre novembro de 2023 e outubro de 2024.

		2023								2024														Total	
		Nov.		Dez.		Jan.		Fev.		Mar.		Abr.		Mai.		Jun.		Jul.		Ago.		Set.		Out.			
IFO	Família	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
	Nabidae	2	0,5	-	-	1	0,44	-	-	4	17,4	-	-	-	-	-	-	1	0,43	1	0,63	1	0,78	3	1,02	**13**	**0,64**
	Reduviidae	2	0,5	4	1,4	1	0,44	1	1,47	-	-	4	30,8	3	18,8	12	7,74	10	4,31	9	5,7	18	14	11	3,75	**75**	**3,70**
C.	Anthocoridae	3	0,7	5	1,7	-	-	8	11,8	6	26,1	-	-	9	56,3	-	-	-	-	-	-	-	-	8	2,73	**39**	**1,92**
	Miridae	334	79	270	92	206	90,8	47	69,1	5	21,7	6	46,2	3	18,8	103	66,5	162	69,8	34	21,5	62	48,1	119	40,6	**1351**	**66,62**
	Tingidae	9	2,1	7	2,4	5	2,2	2	2,94	4	17,4	3	23,1	-	-	8	5,16	2	0,86	3	1,9	4	3,1	1	0,34	**48**	**2,37**
D.	Schizopteridae	-	-	-	-	-	-	2	2,94	-	-	-	-	-	-	9	5,81	-	-	12	7,59	2	1,55	1	0,34	**26**	**1,28**
G.	Gerridae	-	-	-	-	-	-	3	4,41	-	-	-	-	-	-	2	1,29	-	-	-	-	4	3,1	-	-	**9**	**0,44**
	Veliidae	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1**	**0,05**
	Alydidae	1	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,34	**2**	**0,10**
	Aradidae	1	0,2	1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,68	**4**	**0,20**
	Coreidae	2	0,5	-	-	-	-	-	-	1	4,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**3**	**0,15**
P.	Cydnidae	33	7,8	-	-	3	1,32	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1,29	12	5,17	-	-	-	-	1	0,34	**51**	**2,51**
	Lygaeidae	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1,5	-	-	**2**	**0,10**
	Pentatomidae	2	0,5	-	-	-	-	-	-	1	4,35	-	-	-	-	1	0,65	12	5,17	1	0,63	1	0,78	9	3,07	**27**	**1,33**
	Rhopalidae	32	7,6	6	2	11	4,85	4	5,88	1	4,35	-	-	1	6,25	18	11,6	33	14,2	98	62	35	27,1	137	46,8	**376**	**18,54**
	N Total	**421**		**293**		**227**		**68**		**23**		**13**		**16**		**155**		**232**		**158**		**129**		**293**		**2028**	

Legenda: Nov. - novembro; Dez. – dezembro; "Jan." – janeiro; Fev. – fevereiro; Mar. – março; Abr. – abril; Mai. – maio; Jun. – junho; Jul. – julho; Ago. – agosto; Set. – setembro; Out. – outubro. IFO - Infraordem; C – Cimicomorpha; D – Dipsocoromorpha; G – Gerromorpha; P – Pentatomomorpha.

Quanto a abundância, a infraordem mais coletada foi Cimicomorpha, principalmente representados pelos fitófagos Miridae e Tingidae. A infraordem Gerromorpha foi pouco representada (N= 10), embora a armadilha seja descrita por sua eficiência em coletar heterópteros aquáticos (NESSIMIAN et al., 2024). Acredita-se que a baixa representatividade dessas famílias seja pelo falo de que nenhuma armadilha ter sido instalada próxima a nenhum curso d'água, ou a qualquer um dos lagos. A infraordem menos abundante foi Dipsocoromorpha com somente uma família coletada, Schizopteridae.

As condições climáticas do município, em detalhe na figura 4, se mantiveram dentro da normalidade para o estado. A média anual de temperatura máxima se manteve em torno dos 37 °C com mínima de 20 °C. Já a umidade relativa do ar e a precipitação apresentaram padrão de variação semelhante ao longo do ano com média anual de umidade relativa do ar em torno de 75 % e precipitação por volta dos 160 mm anuais.

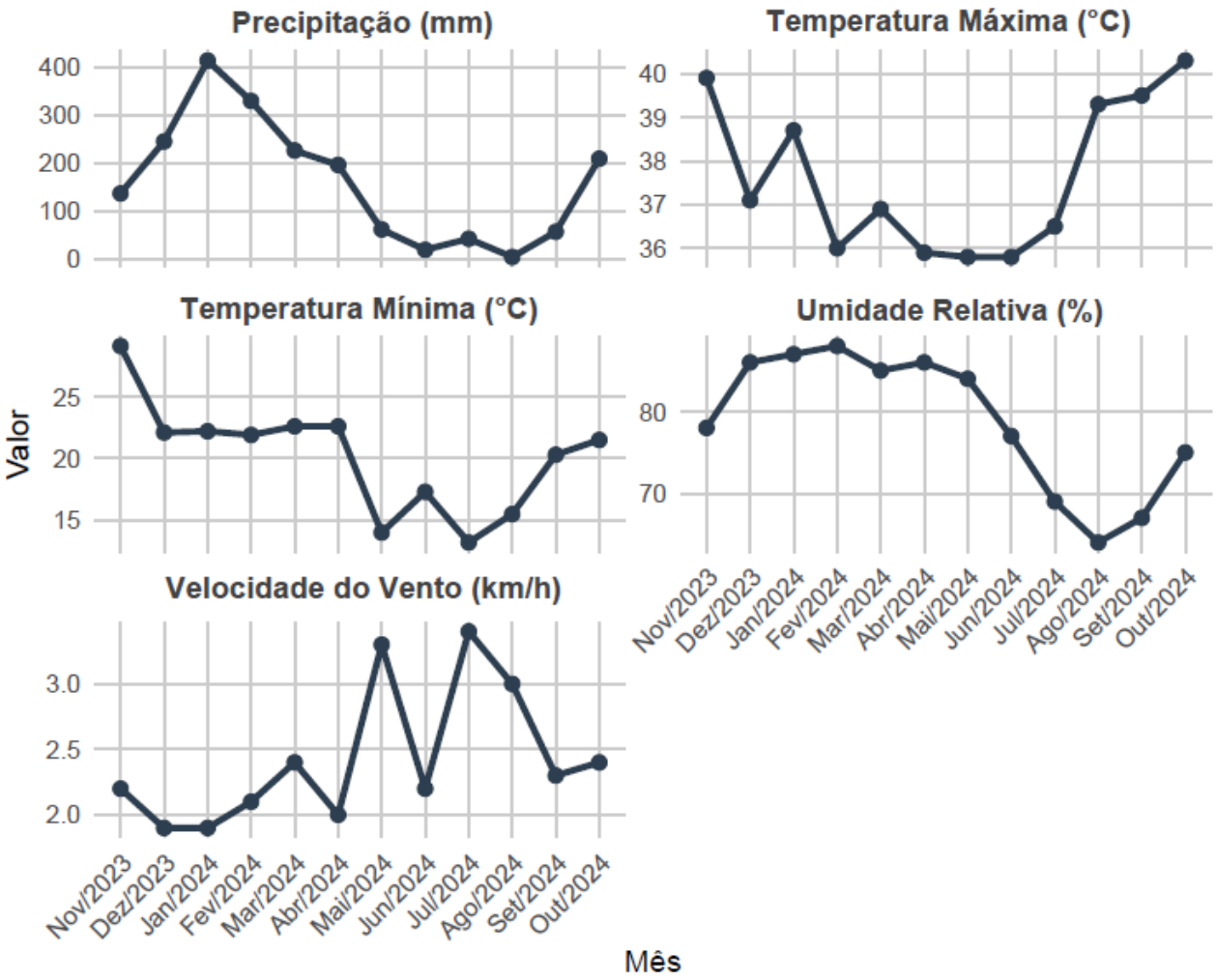


Figura 4. Condições climáticas de Rio Branco entre novembro de 2023 a outubro de 2024.
Fonte: Estação Ferraz, ID: IRIOBR14.

A abundância da subordem Cimicomorpha (Figura 5) está associada à predominância de famílias fitófagas, como Miridae e Tingidae (Tabela 1). O grupo apresentou dois picos de abundância, em novembro de 2023 e outubro de 2024, provavelmente associados às condições climáticas sazonais e à sincronia com o ciclo fenológico das plantas hospedeiras (RIBEIRO; PIMENTA, 1991). Padrão similar foi observado em Pentatomomorpha, embora com picos menos expressivos.

A variedade de famílias e a abundância de indivíduos seguiram tendências distintas ao longo do ano, com picos em novembro de 2023 e outubro de 2024, e redução em abril e maio de 2024 (Figura 6). Cimicomorpha foi a infraordem mais abundante (1464 indivíduos), seguida por Pentatomomorpha (465), Gerromorpha (26) e Dipsocoromorpha (10). Os maiores índices de abundância ocorreram na estação chuvosa, com precipitação entre 100 e 300 mm, corroborando estudos prévios (CAJAIBA; SILVA, 2017).

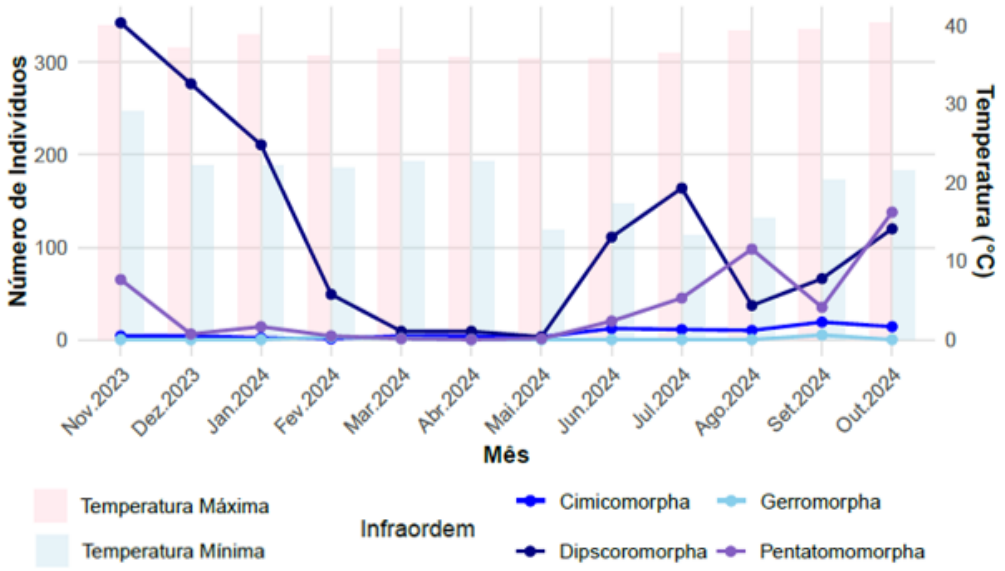


Figura 5. Sazonalidade das infraordens de Heteroptera capturadas por CLT, ao longo de um ano mediante temperatura máxima e mínima.

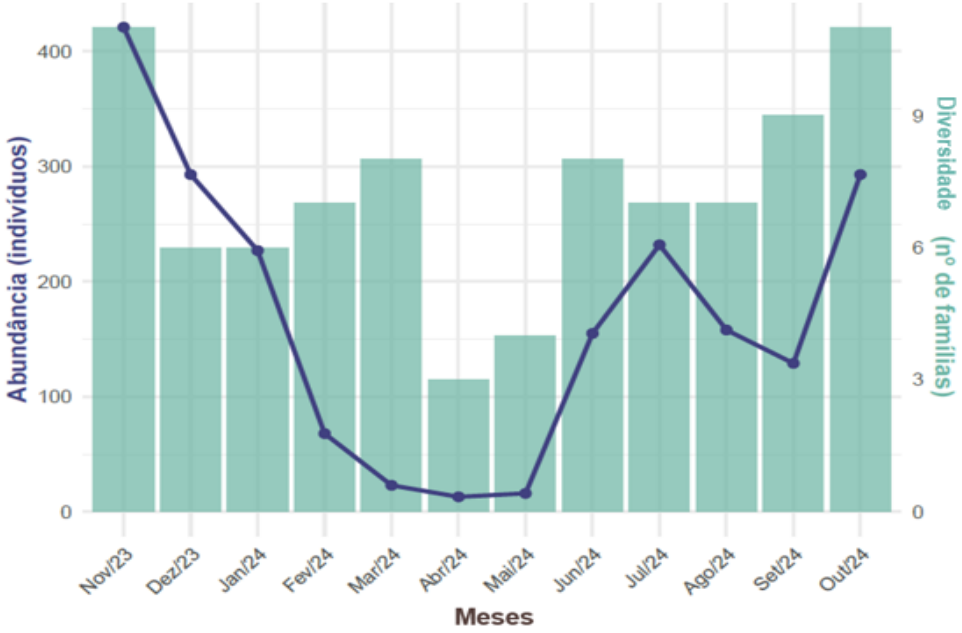


Figura 6. Flutuação na abundância e riqueza de famílias de Heteroptera, capturados com armadilha luminosa colapsável ao longo de um ano.

A família Miridae foi a mais abundante (66,6% dos heterópteros), com flutuação sazonal sugerindo um ciclo reprodutivo anual univoltino (WALOFF; BAKKER, 1963). Seu aumento iniciou entre agosto e outubro, com pico em novembro e declínio acentuado a partir de fevereiro. Fatores abióticos como temperatura e vento influenciaram a amostragem por armadilhas luminosas: noites quentes e ventosas favorecem a captura, possivelmente devido ao pequeno tamanho corporal (1–15 mm) que facilita o arraste pelo vento (CARRENHO, 2014). A maior atividade de voo em temperaturas elevadas explica a expressiva coleta em

meses como novembro, dezembro ou julho de 2024 ((WEI, 2014; WALOFF; BAKKER, 1963), conforme pode ser observado na figura 7. Miridae é frequentemente reportada como a família mais abundante em estudos com atração luminosa, indicando alta tolerância ambiental e capacidade de dispersão (DE PAULA; FERREIRA, 1998; CARRENHO, 2014; BARRETO; PEZZINI, 2015).

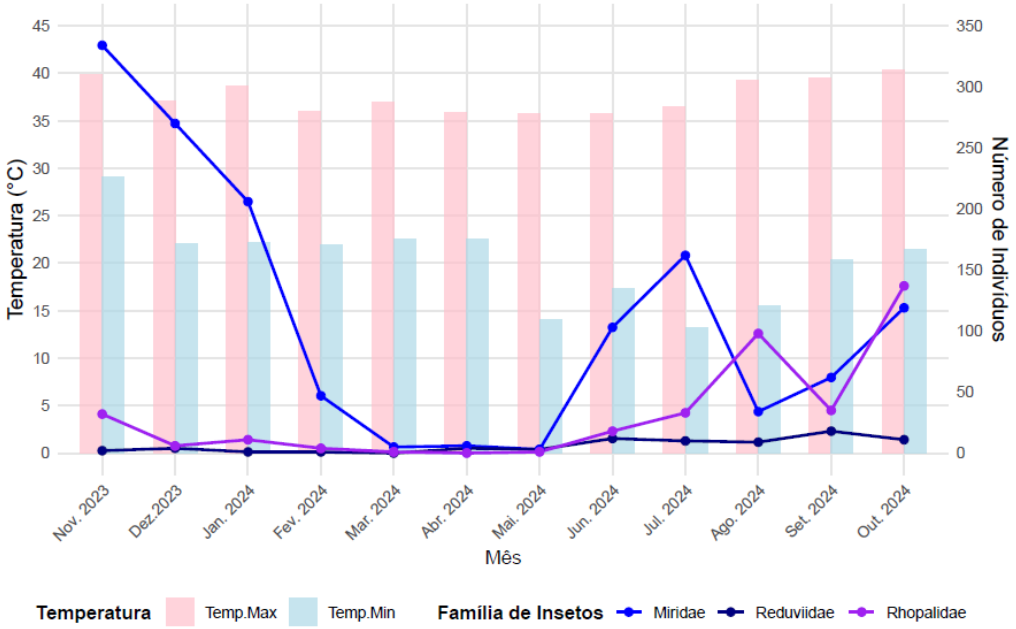


Figura 7. Sazonalidade das famílias mais abundantes capturadas por CLT, ao longo de um ano mediante temperatura máxima e mínima.

Rhopalidae, uma família primariamente de fitófagos, foi a segunda família mais abundante (18,5%), coletada em todos os meses exceto abril, com maior abundância entre junho e novembro – período similar ao reportado por Gil, (2019). Além disso, por mais que os estudos estejam em contextos ecológicos diferentes (Floresta Amazônica e Florestas aluviais), e o do método usado no estudo de Gil, (2019) (varredura foliar) seja considerado mais eficientes para esta família (DELLAPÉ et al., 2018), a atração luminosa mostrou-se eficaz no contexto amazônico.

A família Reduviidae foi a terceira mais abundante (75 indivíduos), com coletas mais frequentes entre junho e outubro (estação seca, precipitação <100 mm). Apesar de incluir triatomíneos vetores da doença de Chagas, apenas quatro espécimes do gênero Panstrongylus foram capturados, em junho e julho, corroborando a maior produtividade de coleta na estação seca na Amazônia (CASTRO et al., 2010). Armadilhas luminosas são

eficientes para captura de Reduviidae (LUCAS; FORERO; BASSET, 2016), incluindo triatomíneos (DIAS et al., 2011; JURBERG et al., 2014).

Cydnidae, a família mais aabundante dentro de Pentatomomorpha, exibiu pico de coleta apenas em novembro (início das chuvas), sugerindo sazonalidade específica ou baixa tolerância a variações climáticas. Outros estudos já associam a abundância da família Miridae a meses mais quentes e úmidos (CAMPOS et al., 2009; CAJAIBA; SILVA, 2017). A família Tingidae (5ª em abundância) apresentou distribuição relativamente uniforme ao longo do ano, com coletas mais significativas em períodos de maior temperatura e umidade.

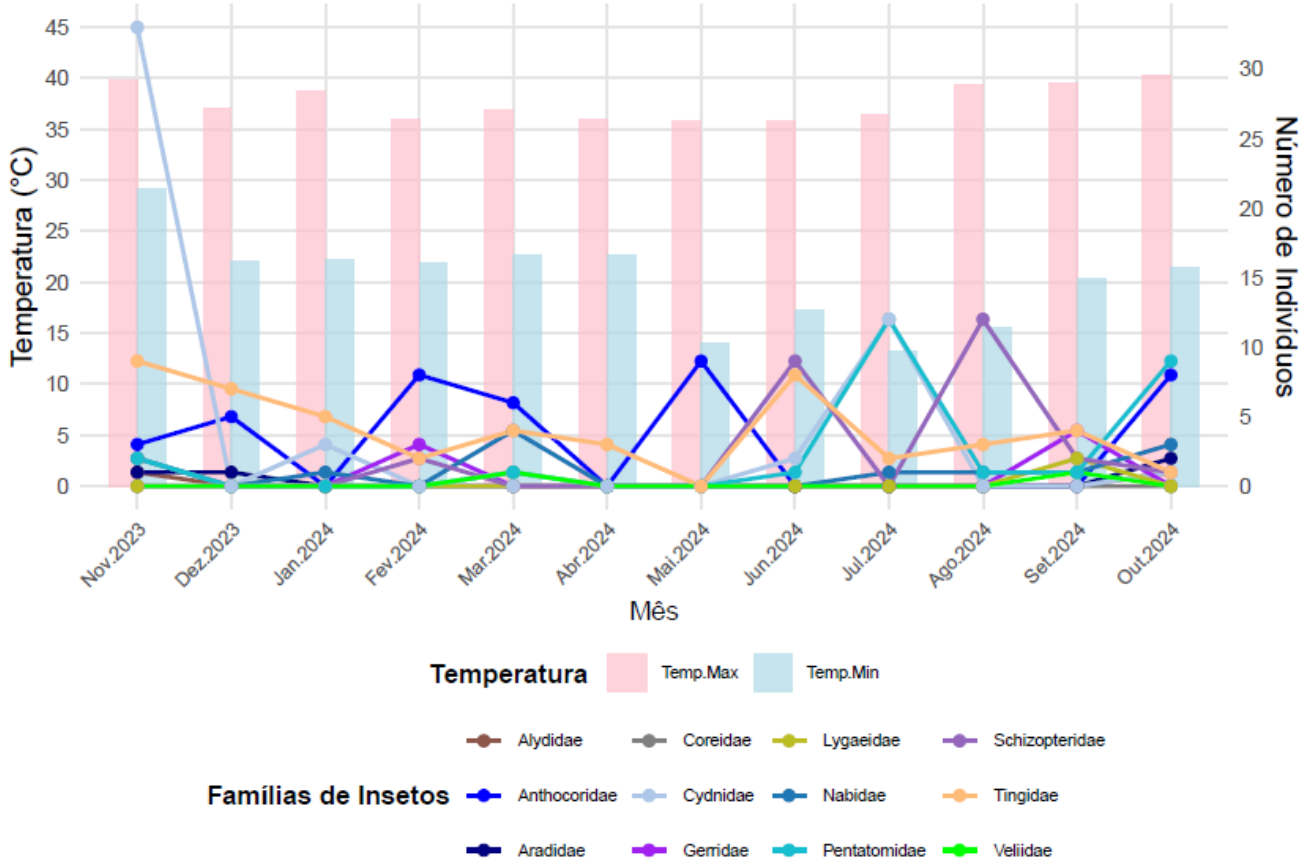


Figura 8: Sazonalidade das famílias menos abundantes capturadas por CLT, ao longo de um ano mediante temperatura máxima e mínima.

A família Anthocoridae representando menos de 2% do tota exibiu padrão aleatório de coleta possivelmente influenciado pela disponibilidade de presas (ácaros, afídeos, ovos) ou recursos florais (néctar, pólen). Percevejos dessa família são considerados excelentes predadores, além de serem úteis no controle biológico de pragas (SILVEIRA; BUENO; VAN-LENTEREN, 2004; RESENDE et al., 2012).

Pentatomidae, embora pouco abundante, é notória por sua importância agrícola, incluindo espécies fitófagas (pragas) e predadoras (aliadas no controle biológico). Sua dinâmica populacional é influenciada por fatores abióticos e fitofisionomia local (BUNDE, 2005; BRUGNERA et al., 2023).

Nabidae e Coreidae foram pouco representadas. Para Coreidae, picos populacionais são associados à floração e frutificação de angiospermas, com maior abundância em períodos chuvosos (MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ et al., 2020; CAETANO; JÚNIOR; RUGGIERO, 2000).

As famílias menos representadas (Veliidae, Alydidae, Lygaeidae, Aradidae) podem refletir características do fragmento florestal secundário, como baixa necromassa vegetal (importante para Aradidae), ou distribuição geográfica restrita. A baixa captura de famílias aquáticas/semiaquáticas (Veliidae, Gerridae) pode dever-se à ausência de armadilhas próximas a corpos d'água e ao comportamento gregário desses grupos.

Em geral, armadilha luminosa mostrou-se eficaz na amostragem da população de heterópteros, em especial para famílias terrestres. Variações abruptas de vento (como em abril-maio) e alterações na estrutura vegetal (poda, roçagem) podem ter influenciado negativamente a captura. Heterópteros são amplamente estudados por seu potencial como pragas ou agentes de controle biológico, mas famílias com menor interesse econômico possuem lacunas de informação sobre sua biologia e ecologia (FAUVEL, 1999).

4. CONCLUSÃO

A comunidade de heterópteros do fragmento é comporta por 15 famílias, preferencialmente fitófagos (Miridae, Tingidae, Rhopalidae), embora ainda abranja predadores (Gerridae e Veliidae) e espécies com potencial controle biológico de pregas (Anthocoridae) além de insetos hematófagos de importância epidemiológica (Triatominae/Reduviidae).

Quanto eficiência da CLT num contexto amazônico, a técnica apresenta considerável viabilidade em estudos de ecologia e variedade por coletar uma gama de diferentes ordens, inclusive de heterópteros terrestres. Embora se reconheça a funcionalidade da armadilha, inclusive em estudos epidemiológicos na Amazônia, ressalta-se o incremento de diferentes técnicas de coleta a fim de se obter uma amostragem mais representativa da população.

5. REFERÊNCIAS

ACRE. **Guia para o uso da terra acreana com sabedoria: Resumo educativo do Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre: fase II (escala 1: 250.000)** Rio Branco: Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Acre. 152 p., 2010.

BARRETO, M. R.; PEZZINI, L. A. Diversidade de insetos capturados com armadilha luminosa. In: RODRIGUES, D. J.; NORONHA, J. C.; VINDICA, V. F. BARBOSA, F. R. **Biodiversidade do Parque estadual Cristalino**. Belo Horizonte MG Áttema Editorial, 2015.

BRUGNERA, R.; PAIM, M. R.; BRIÃO, N. S.; BRANDÃO, M. N.; BARROS, L. D.; FIEDLER, M. S. et al. Diversity of stink bugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomoidea) in the Brazilian Pampa and the Parque Estadual de Itapuã, Rio Grande do Sul. **Neotropical Entomology**, v. 52, p. 596–620, 2023.

BUNDE, Paulo Roberto Sousa. **Levantamento da diversidade de percevejos-do-mato (Heteroptera: Pentatomidae) na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul, Brasil**. 63 f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2005.

CAETANO, A. C.; JÚNIOR, A.L.B.; RUGGIERO, G. Avaliação da ocorrência sazonal de percevejo em cinco espécies de maracujazeiro utilizando dois métodos de amostragem. **Bragantia**, v. 59, n. 1, p. 45-51, 2000.

CAJAIBA, R. L.; SILVA, W. B. Diversidade e sazonalidade de Cydnidae (Insecta: Hemiptera: Heteroptera) em diferentes habitats no estado do Pará, norte do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 15, n.1, p. 32-37, 2017.

CARRENHO, Renan. **Diversidade de heterópteros terrestres (Insecta: Hemiptera: Heteroptera) na Serra do Japi, sudeste do Brasil**. 62 f. Dissertação (Mestrado) Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas, Campus de Diadema, UNIFESP, Diadema, São Paulo, 2015.

CASTRO, M. C. M.; BARRET, T. V.; SANTOS, W. S.; ABAD-FRANCH, F. RAFAEL, J. A. Attraction of Chagas disease vectors (Triatominae) to artificial light sources in the canopy of primary Amazon rainforest. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 105, n. 8, p 1061-1064, 2010.

DE PAULA, A. S.; FERREIRA, P. S.F. Fauna de Heteroptera de la “Mata do Córrego do Paraíso” Viçosa, Minas Gerais, Brasil. I. Riqueza y diversidad específicas. **Anais do Departamento de Biologia Animal. Série Biologia**, v, 69, n. 1, p. 39-51, 1998.

DELLAPÉ, G.; COLPO, K.D.; MELO, M.C.; MONTEMAYOR, S.L.; DELLAPÉ, P.M. Biodiversity of Corcoidea and Pentatomidae (Heteroptera) from Atlantic forest protected areas: insights into their conservation. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 90, n. 1, p. 109-122, 2018.

DIAS, J. V. L.; AVELAR, B. A.; JÚNIOR, H. C.; DIOTAIUTE, L.; PIRES, H. H. R. Capture of Triatoma arthurneivai (HemipteraReduviidae) using a new luminous trap in southeast Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 44, n. 7, p. 774-776, 2011.

FAUVEL, G. Diversity of Heteroptera in agroecosystems: role of sustainability and bioindication. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 74, p. 275–303, 1999.

FERRO, M. L.; SWANSON, D. R.; ULYSHE, M. D. Aradidae (Hemiptera: Heteroptera) Emergent from Coarse and Fine Woody Debris in Louisian. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 124. n. 2, p. 749 – 760, 2022.

GALVÃO, C. **Vetores da doença de Chagas no Brasil**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2014.

GIL, Francisco Vilas Boas. **Análise comparativa da entomofauna (Insecta: Coleoptera e Hemiptera) do vale do rio Ferreira (Valongo) e do Parque Oriental da Cidade do Porto ao longo de um ciclo anual**. 49 f. Dissertação (Mestrado) Mestrado em Ecologia e Ambiente, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Cidade do Porto, Portugal, 2019.

GRAZIA, J.; TAKIYA, D. M.; WOLF, V. R. S.; SCHWERTNER, C. F.; MEJDALANI, G.; CAVICHIOLI, R. R. et al. Hemiptera Linnaeus, 1758. In: RAFAEL, J. A.; MEO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R**. Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Manaus: Editora INPA, 2024. 880p.

HENRY, T. J. Biodiversity of Heteroptera. In: FOOTITT, R. G.; ADLER, P. H. **Insect Biodiversity: Science and Society**. Oxford: Wiley-Blackwell, 2017.

JURBERG, J.; RODRIGUES, J. M. S.; MOREIRA, F. F. F.; DALE, C. CORDEIRA, I. R. S. et al. **Atlas iconográfico dos triatomíneos do Brasil: (Vetores da doença de Chagas)**. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz, 2014.

LOPES, L. A.; DAL-FARRA, R. A.; ATHAYDES, Y. Relevância dos insetos em termos ecológicos e suas interações com o ser humano: contribuições para a educação ambiental. **Educação Ambiental em Ação**, v. 22, n, 88, 2014. Disponível em: < http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1863>.

LUCAS, M.; FORERO, D.; BASSET, Y. Diversity and recente population trends of assassin bugs (Hemiptera: Reduviidae) on Barro Colorado Island, Panama. **Insect Conservation and Diversity**, v. 9, n. 6, p. 546-558, 2016.

LYTLE, D. A. Order Hemiptera. In: THORP, J. H.; ROGERS, D. C. **Ecology and General Biology**. Corvallis: Elsevier, 2015.

MADEIRA, F. P.; JESUS, A. C.; MORAES, M. H. S.; OLIVEIRA, A. S.; OLIVEIRA, J.; KOHARA, L. A. et al. Doença de chagas: conceitos básicos de uma enfermidade negligenciada e seus vetores na Amazônia Ocidental brasileira. In: OLIVEIRA.; ALEVINE, K. C. C.; CAMARGO, L. M. A.; MENEGUETTI, D. U. O. **Atualidades em medicina tropical no Brasil: vetores**. Rio Branco: Stricto Sensu, 2020.

MALHEIROS, E. M.; SILVA, D. C.; SILVA, V. S. G.; PALUCH, M. Estudo entomofaunístico comparativo do sistema agroflorestal Cacau-cabruca e mata Atlântica no sul da Bahia, **Agrotrópica**, v. 28, n. 3, p. 253-266, 2016.

MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, J.G.; CORONA-LÓPEZ, A.M.; BRAILOVSKY, H.; FLORES-PALACIOS, A.; VILLANUEVA-SÁNCHEZ, I.A.; TOLEDO-HERNÁNDEZ, V.H. Diversity and composition of Coreidae (Hemiptera: Heteroptera) in a seasonal forest of central Mexico. **Revista Mexicana de Biodiversidad**. 91, e913244, 2020.

NESSIMIAN, J. L.; SANTOS, A. P. M.; SAMPAIO, B. H. L.; DUMAS, L. L.; PES, A. M.; FERREIRA-JUNIOR, N. The Collapsible Light Trap: a portable Pennsylvania Light Trap for collecting aquatic insects. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 96, n. 3, p. e20230784, 2024.

OPAS. Organização Pan-Americana de Saúde. **Doenças Tropicais Negligenciadas: dia mundial chama a atenção para o fortalecimento de ações intersetoriais para melhorar a qualidade de vida das comunidades**. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/30-1-2024-doencas-tropicais-negligenciadas-dia - mundial-chama-atencao-para-fortalecimento>. Acesso em: 15.04.2024.

PAIXÃO, D. S.; CAMARGO, L. M. A.; MENEGUETTI, D. U. O. Transmissão oral da doença de Chagas: revisão da cobertura do jornalismo digital entre 2009 a 2019. In: MENEGUETTI, D. U. O.; OLIVEIRA, L.; CAMARGO, L. M. A. **Atualidades em Medicina Tropical no Brasil: Protozoários**. Stricto Sensu: Rio Branco, 2020.

PEREIRA, D.L.V.; HAMADA, N.; MELO, A.L. Chaves de Identificação para Famílias e Gêneros de Gerromorpha e Nepomorpha (Insecta: Heteroptera) na Amazônia Central, Brasil. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 2, p. 210-228, 2007.

RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Manaus: Editora INPA, 2024. 880p.

RESENDE, A. L. S.; HARO, M. M.; SILVA, V. F.; SOUZA, B.; SILVEIRA, L. C. P. Diversidade de predadores em coentro, endro e funcho sob manejo orgânico. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 79, n. 2, p. 193-199, 2012.

RIBEIRO, J. R. I.; MOREIRA, F.F.F.; BARBOSA, J. F.; ALECRIM, V.P.; RODRIGUES, H. D.D. Ordem Hemiptera (*hemi* = metade; *pteron* = asa) Subordem Heteroptera. In: HAMADA, N.; NESSIMIAN, J.L.; QUERINO R.B. **Insetos aquáticos da Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia.** Manaus: Editora do INPA, 2014, 724 p.

RIBEIRO, S. P.; PIMENTA, H. R. Padrões de abundância e de distribuição temporal de herbívoros de vida livre em *Tabebuia ochracea* (*Bignoniaceae*). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 20, p. 428-448, 1991.

SILVEIRA, L.C.P.; BUENO V.H.P.; VAN-LENTEREN, J. C. *Orius insidiosus* como agente de controle biológico de tripes em crisântemos de estufa nos trópicos. **Boletim de Insectologia**, v. 57, n. 2, p. 103-109, 2004.

THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. B. W. **A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000.

VIANA, Kelly Thaís Araújo Kinpara. **Diversidade de Heteroptera em igarapés de primeira a terceira ordem na Amazônia Sul-ocidental: bases para o biomonitoramento aquático.** 76 f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-graduação em Ciência, Inovação e Tecnologia para a Amazônia - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre 2022.

VILARDI, Gabriel Cestari. **Heteroptera aquáticos e semiaquáticos (Gerromorpha e Nepomorpha) do sudoeste da Amazônia**. 108 f. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, 2015.

WALOFF, N.; BAKKER, K. The flight activity of Miridae (Heteroptera) living on broom, *Sarothamnus scoparius* (l.) Wimm. **Journal of Animal Ecology**, v. 32, n. 3, p. 461-480, 1963.
WEI, Y. J. Flight initiation of Nysius huttoni (Hemiptera: Orsillidae) in relation to temperature and wing forms. **Applied Entomology and Zoology**, v. 49, n. 1, p. 119-127, 2014.

ZURBRÜGG, C.; FRANK, T. Factors influencing bug diversity (Insecta: Heteroptera) in semi-natural habitats. **Biodiversity and Conservation**, v. 15, n. 1, p. 275–294, 2006.

CAPÍTULO 2

CONSECUENCIAS DEL CAMBIO CLIMATICO Y OTROS DETERMINANTES HUMANOS EN LAS ENFERMEDADES TROPICALES DESATENDIDAS EN BOLIVIA

Juan Sergio Mollinedo[1], René Edmundo Mollinedo[2], Pavel Elvin Mollinedo[3], Guido Chuquimia[4], Dino Sossa[5], Edgar Paredes[6], Javier Flores[7] e Víctor Balboa[8]

1. Ex jefe del Laboratorio Nacional de Parasitología y Entomología, INLASA, Bolivia;
2. Ex jefe del Programa Nacional de Control de la Malaria. Ministerio de Salud, Bolivia;
3. Instituto de Salud y Medio Ambiente, Cobija Pando, Bolivia;
4. Ex Responsable Malaria, ADRA Bolivia, PNUD, Bolivia;
5. Ex Supervisor epidemiologia SEDES Cochabamba, Bolivia;
6. Ex Responsable Malaria Guayaramerin, Bolivia;
7. Ex responsable del Laboratorio de Referencia Nacional de Malaria, INLASA, Bolivia;
8. Zoonosis, Laboratorio Nacional de Parasitología y Entomología, INLASA, Bolivia.

RESUMEN

El Cambio Climático es un argumento citado cada vez con más frecuencia por los personeros del estado para explicar cualquier ascenso del impacto nocivo de las Enfermedades Tropicales Desatendidas (ETD) en las poblaciones generalmente menos favorecidas de Bolivia, sin embrago dejan de lado los determinantes humanos o antropogénicos que son los que están contribuyendo con mayor intensidad al agravamiento en salud en la actual crisis político económica. La presente situación de grandes cambios en el comportamiento de riesgo en las comunidades humanas que desarrollan profusamente deforestaciones, millones de hectáreas quemadas anualmente, avasallamientos, invasión de áreas protegidas y urbanizaciones apresuradas desordenadas y carente de servicios básicos esenciales, en un escenario de letargo de los responsables del control de las mismas, así como débiles sistemas de vigilancia y ausencia de investigaciones frente al aumento en la frecuencia e intensidad de la inestabilidad climática, y mínimas estrategias operativas de mitigación a nivel local o regional, son nada compatibles con el desarrollo sostenible de protección y conservación de la biodiversidad y el respeto a la diversidad cultural y calidad de vida de la población. Mediante esta síntesis narrativa pretendemos contribuir a la identificación de las principales debilidades y verificación de la realidad del sistema de salud en el manejo de las ETD, dentro la profunda crisis que ha alcanzado al sistema de salud que esta vigorizado los ciclos de pobreza, por lo que pretendemos llamar la atención de las autoridades sobre estos eventos, su mitigación y control; nos centramos en la revisión de tres endemias (Malaria, Leishmaniasis, Dengue), su evolución en las dos últimas décadas, las medidas preventivas empleadas y su eficacia, así como la importancia de los determinantes políticos que a nuestro juicio tienen un mayor impacto negativo ya sea por la insuficiente formación e inexperiencia de los cuadros directivos, deficiente programación, desconocimiento de la epidemiologia

local y regional de las endemias así como la utilización de estrategias con otros fines, además de la escasa evidencia generada y disponible que contribuiría a la biología poblacional de parásitos, vectores y huéspedes zoonóticos y factores intrínsecos del medio ambiente. Abogamos por la realización de investigaciones que puedan solucionar la falta de las métricas universalmente aceptadas, ayudar a las autoridades y expertos locales en salud pública a predecir y gestionar la propagación de las ETD, mesurando la eficacia de las medidas empleadas, enfatizando la importancia de las estrategias de control de las ETD específicas para cada región, a fin de construir una linea de base real, encontrar un liderazgo claro y consistente, además de transformar el paternalismo que confunde y anula la responsabilidad y participación de las comunidades en las políticas de promoción, prevención, y tratamiento, reiterando la necesidad del desarrollo de herramientas y tecnologías prácticas, innovadoras y sostenibles para mejorar el control de las ETD a cargo de personal especializado, calificado y con experiencia.

Palabras clave: Cambio climático, Enfermedades Tropicales Desatendidas en Bolivia, Malaria, Leishmaniasis, Dengue.

ABSTRACT

Climate change is an argument increasingly cited by state officials to explain any increase in the harmful impact of Neglected Tropical Diseases (NTDs) on Bolivia's generally disadvantaged populations. However they ignore the human or anthropogenic determinants that are contributing most intensely to the worsening of the current political-economic crisis. The current situation of major changes in risky behavior in human communities that lead to widespread deforestation, millions of hectares burned annually, land grabs, invasion of protected areas, and hasty, disorderly urbanization lacking essential basic services, in a scenario of lethargy on the part of those responsible for their control. The current situation, along with weak monitoring systems and a lack of research in the face of the increasing frequency and intensity of climate instability, and minimal operational mitigation strategies at the local or regional level, are incompatible with sustainable development, the protection and conservation of biodiversity, and respect for cultural diversity and the population's quality of life.Through this narrative synthesis we intend to contribute to the identification of the main weaknesses and verification of the reality of the health system in the management of NTDs, within the deep crisis that has reached the health system that is reinforcing cycles of poverty, for which we intend to draw the attention of the authorities to these events, their mitigation and control; We focus on the review of three endemic diseases (Malaria, Leishmaniasis, Dengue), their evolution in the last two decades, the preventive measures employed and their effectiveness, as well as the importance of the political determinants that in our opinion have a greater negative impact either due to insufficient training and inexperience of management teams, poor programming, lack of knowledge of the local and regional epidemiology of endemic diseases as well as the use of strategies for other purposes, in addition to the scarce evidence generated and available that would contribute to the population biology of parasites, vectors and zoonotic hosts and intrinsic factors of the environment. We advocate conducting research that can address the lack of universally accepted metrics, help local public health authorities and experts predict and manage the spread of NTDs, measuring the effectiveness of the measures used, emphasizing the importance of NTD control strategies specific to each region, in order to build a real baseline, find clear and consistent leadership, in addition to transforming the paternalism that confuses and nullifies the responsibility and participation of communities in health policies. promotion, prevention, and treatment, reiterating the need for

the development of practical, innovative and sustainable tools and technologies to improve the control of NTDs, carried out by specialized, qualified and experienced personnel.

Keywords: Climate change, Neglected Tropical Diseases in Bolivia, Malaria, Leishmaniasis, Dengue

1. INTRODUCCIÓN

Las Enfermedades Tropicales Desatendidas (ETD) en un país denominado andino, donde más del 60% está conformada por áreas tropicales y sub tropicales, padece de diferentes grados de desatención por parte de los tomadores de decisiones, que no alcanzan a comprender la relación entre los impulsores climáticos y los condicionantes políticos, económicos y sociales que acrecientan la expansión y el aumento de la incidencia de la ETD en sus diferentes dinámicas.

La deforestación, los grandes incendios (12,6 millones de hectáreas 2024), el avasallamiento de tierras y la invasión de áreas naturales protegidas añadidos al cambio climático y las migraciones humanas, están permitiendo la ocupación desordenada del espacio convirtiéndolos en entornos urbanos con precarias condiciones de vida de la población expuesta que se reflejan en el aumento del riesgo de transmisión de las ETD debido a una mayor presencia de especies de vectores sinantrópicos y de su propagación a áreas previamente no afectadas, permitiendo la declinación de la salud pública que es más importante en países con recursos de salud limitados como el nuestro, donde llegar a un diagnóstico confirmado todavía es un desafío.

Las citas por periodistas, autoridades de salud y población en general, sobre "el cambio climático" cada vez se incrementan atribuyéndoles responsabilidad de casi todos los problemas de salud en los distintos escenarios nacionales, si bien algunos de estos cambios en su mayoría generados por acciones antropogénicas se están revelando por estadísticas de salud, consideramos como objetivo de esta publicación la necesidad de proporcionar información que se cuenta sobre la transmisión de las ETD, identificando las principales lagunas en el conocimiento que deben ser solucionadas con actividades de investigación, pero principalmente evitando los continuos cambios de los cuadros de mando que promocionan políticos sin experiencia ni formación académica, por lo que presentamos la revisión de tres enfermedades de importancia para la salud pública nacional, con énfasis en

problemas y cuestiones transversales que consideramos están afectando la transmisión de las ETD en nuestro país.

2. MÉTODO

La revisión está realizada en base a estudios observacionales de los autores que han pasado entre 10 a 30 años trabajando operativamente o como responsables de las endemias tropicales en Bolivia, además de la búsqueda bibliográfica en bases de datos LILACS y SciELO y listas de referencias de artículos y citas de Google Académico.

2.1. CONSIDERACIONES ETICAS

Todos los datos son de libre acceso. La mayoría de los datos de las tres endemias fueron obtenidos pacientemente en décadas de trabajo por parte de los investigadores y también a través de la página web de la dirección de Epidemiologia del Ministerio de Salud. Por lo que no se requiere autorización de institución, individuo u otra unidad.

3. CAMBIO CLIMATICO

A principios de la década de 2000, las infecciones crónicas y debilitantes que mayoritariamente eran enfermedades parasitarias y que se presentaban principalmente en poblaciones pobres fueron bautizadas como Enfermedades Tropicales Desatendidas (ETD); la lista inicial fue ampliada por la OMS incluyendo las afecciones que consideraba de importancia para la salud pública mundial; desde el año 2007, los editores de *PLOS Neglected Tropical Diseases* desarrollaron una lista ampliada que incluye enfermedades con características crónicas y/o debilitantes (HOTEZ, 2014; HOTEZ et al., 2020; BRINDLEY et al., 2025).

El editorial de la revista LANCET en 2009, señalaba: No hay dudas que el cambio climático antropogénico conlleva una fundamental y directa amenaza a la salud humanas. El daño puede tener un rango tan amplio y severo que amerita un lugar central en la agenda de investigación en enfermedades infecciosas (LANCET, 2009)

Actualmente el término ‘cambio climático se refiere al impacto de las actividades humanas en el balance químico y físico del planeta, lo cual incidiría en el calentamiento global, debido a la anormal acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera e indirectamente en el cambio de las condiciones climáticas del planeta (las precipitaciones afectan la presencia de sitios de reproducción de larvas y las temperaturas regulan el ciclo de vida de los vectores y su actividad estacional), que afectan nuestra salud a través de su impacto en fenómenos climáticos extremos e indirectamente a través de sus efectos sobre la gravedad de ciertas enfermedades infecciosas, la contaminación del aire, los recursos hídricos y la biodiversidad. El cambio climático ha provocado un aumento significativo de la temperatura, las precipitaciones, la humedad y la frecuencia e intensidad de las tormentas Estos cambios ambientales han optimizado especialmente las condiciones para la aparición y propagación de ETD transmitidas por vectores en nuevas regiones del mundo (FISCHER et al., 2011; TIDMAN et al., 2021; WASAN; WASAN, 2023).

Al respecto de las ETD, se asocian a proliferación de patógenos ambientales y redistribución regional de ellos, consecuencia del aumento de los inóculos y de la transmisibilidad que ocasiona enfermedades con mayor incidencia y severidad, particularmente las enfermedades Transmitidas por Vectores (ETV), cuya transmisión puede ser consecuencia de diferentes variables: temperatura (diaria, media, máxima o mínima), la cantidad de días con temperatura por encima de un cierto umbral, la humedad relativa en diferentes momentos del día y a lo largo de las estaciones, la precipitación acumulada en diferentes períodos, la humedad del suelo y los cambios asociados con el uso humano de la tierra, además del metabolismo del vector, la supervivencia, actividad diaria de larvas y adultos, el período infeccioso, el período de incubación extrínseca y el número de eventos infecciosos. La evidencia del cambio climático, está dado por el aumento de la temperatura media del planeta, los cambios en las precipitaciones, el aumento del nivel del mar y las condiciones climáticas extremas que favorecen la contaminación del aire y del suelo, la acidificación de los océanos, las sequías, las inundaciones, las olas de calor y los incendios forestales, que afectan la salud y el bienestar de las poblaciones expuestas. Estos cambios ya tienen efectos negativos en la salud humana afectando el sistema respiratorio y cardiovascular, el estado nutricional, la carga de enfermedades infecciosas, especialmente las transmitidas por vectores, y la salud mental humana. Además, los daños ambientales, como la pérdida de biodiversidad, el colapso ecológico y el deterioro de factores socioeconómicos como la producción agrícola y pesquera, y la pérdida de tierras habitables, que impulsan migraciones masivas a zonas más benévolas (OYARZÚN et al., 2021).

Las enfermedades de mayor expansión asociadas al cambio climático son las transmitidas por mosquitos, agua y alimentos y algunas zoonosis; estas enfermedades pueden ser actualmente endémicas en algunas regiones, pero van a dispersarse a otras zonas que no las tenían o habían sido controladas (re-emergencia). Los cambios de condiciones climáticas, pueden estar asociadas al El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) y han sido relacionados a la expansión creciente de patologías por vectores tales como: (Dengue, Leishmaniasis, Malaria, Zika, Oropouche, Chikungunya) (IPCC, 2025).

Los últimos documentos de la OMS sobre la hoja de ruta para el control de las ETD mencionan el cambio climático y en el "Atlas del clima y la salud", explora los numerosos y variables efectos del cambio climático en las enfermedades infecciosas, incluidas las ETD" (WHO, 2019; WHO 2025).

4. ENFERMEDADES TROPICALES DESATENDIDAS

Las Enfermedades Tropicales Desatendidas, son un conjunto de enfermedades infecciosas que afectan principalmente a personas empobrecidas y crea una carga económica significativa, planteando importantes desafíos para la salud pública e impactan negativamente la calidad de vida de las personas afectadas afectando negativamente la calidad de vida a cientos de millones de personas que viven en áreas rurales y áreas urbanas pobres de países de ingresos bajos y medios (OYARZÚN et al., 2021), donde parásitos, vectores, reservorios y huéspedes se distribuyen dinámicamente en el espacio y el tiempo en una matriz de ambiente cambiante y pueden perjudicar la salud, el desarrollo infantil, los resultados del embarazo tanto para la madre como para el niño, la productividad de los trabajadores con actividades al aire libre y su calidad de vida (tala de árboles, pesca, ganadería, recolección frutos amazónicos, agricultura), produciendo enfermedades cuyo impacto sobre la salud colectiva, la conservación de la biodiversidad y/o el desarrollo sostenible debe ser considerada. Diversos patógenos (parásitos, bacterias, hongos, virus) pueden afectar al humano causando impacto en la sociedad, economía y salud de cada individuo, familia o población; la OMS, considera que alcanzan a 34 enfermedades prioritarias, que tienen diferentes distribuciones en el mundo, así como magnitud e importancia, pudiendo tener comportamientos de enfermedades establecidas (endemias), ser emergente o re emergentes. Estas enfermedades tienen una amplia distribución en la

población mundial pero afectan más a las poblaciones empobrecidas, ocasionando que la epidemiologia de las ETD sea compleja y a menudo esté relacionada con factores biológicos, sociales y ambientales interconectados, y actualmente en nuestro país con factores políticos que complican su gestión y eliminación efectivas; muchas de ellas son transmitidas por vectores y sus reservorios son diversas especies de animales, con ciclos biológicos complejos que representan un desafío para su lucha o control. Se estima que las ETD afectan a más de mil millones de personas, mientras que el número de personas que requieren intervenciones para ETD (tanto preventivas como curativas) son de 1.500 millones. Estimaciones recientes de su carga general sugieren que las ETD matan a más de 350.000 personas por año y causan la pérdida económica entre 27 y 56 millones de años de vida ajustados por discapacidad. De las 34 enfermedades prioritarias enumeradas por la OMS, describiremos tres que en nuestro país tienen un notable impacto en salud pública (HOTEZ, 2014; WHO, 2019; OYARZÚN et al., 2021; IPCC, 2025).

4.1. MALARIA

La malaria en la región amazónica se caracteriza por la transmisión principalmente en comunidades ribereñas donde las condiciones para el principal vector altamente antropofílico el *Nyssorhynchus darlingi* , que permiten que esta especie de mosquito prospere; las poblaciones que son altamente móviles que habitan en comunidades de difícil acceso, algunas están en aislamiento geográfico, además de encontrarse a largas distancias y con limitadas opciones de transporte (solamente rio) que afectan la capacidad del sistema de salud para gestionar eficazmente la vigilancia y los brotes de malaria; lamentablemente la principal carga de malaria se encuentra en estas zonas además de que son poblaciones de escasos recursos, y existe una gran necesidad de herramientas de diagnóstico rápidas, accesibles, asequibles y fáciles de usar; hace más de un decenio que se tiene planificada la introducción del diagnóstico molecular (PCR) en una ciudad de la zona amazónica, sin que hasta la fecha se haya podido concretar este objetivo.

El cambio climático como la temperatura, humedad y precipitaciones contribuye a aumentar la carga de enfermedades, además de los fenómenos meteorológicos extremos como las inundaciones tienen un impacto negativo mayor en la carga de enfermedades debido a su efecto disruptivo sobre las iniciativas para prevenir y controlar la malaria, es por esta situación que las población individual u organizada (movimientos sociales) deben cooperar activamente en las acciones propuestas por el programa de malaria y exigir la

contribución de las autoridades de su municipio que actualmente están crónicamente en quiebra, a fin de evitar que la malaria se convierta en un problema mayor como era hace años.

La temperatura y las precipitaciones son factores clave del cambio climático para la propagación de la Malaria, las fluctuaciones en la temperatura afectan su propagación al reducir o acelerar la tasa de transmisión; la lluvia afecta su transmisión al crear muchos espejos de agua o sitios adecuados donde los mosquitos pueden reproducirse; el promedio de casos más altos se registran en la temporada de lluvias/humedad, debido a la disponibilidad de hábitat vectorial (existencia de cuerpos de agua permanentes), que proporcionan lugares de reproducción adecuados para los vectores de la malaria; la supervivencia de los mosquitos se reduce considerablemente por la baja humedad (BABAIE et al., 2018; MOLLINEDO et al, 2024), en la pandemia por COVID-19, se alteraron los patrones de contacto entre humanos y mosquitos que impactaron en diferentes proporciones la transmisión de las endemias en estudio. Además, los confinamientos provocaron cambios ambientales a corto plazo que afectaron la reproducción de los vectores y el contacto entre los vectores y el humano, además que las tareas de prevención y tratamiento habituales se vieron afectados negativamente (MOLLINEDO et al., 2021a).

Los determinantes políticos, económicos y sociales influyen e influirán a futuro en las ETD, ejemplo de ello, tras la promulgación de la Ley de Descentralización Administrativa (julio de 1995), determinó que las Prefecturas Departamentales (en la actualidad Gobernaciones) deben financiar a los programas nacionales de salud, más ello nunca ocurrió, se quitó en apoyo financiero del nivel central al Programa de Malaria, como consecuencia de ello se alcanza un máximo histórico de 74.350 casos en 1998 y una expansión a localidades que estuvieron por años libres de la enfermedad; luego de forma paulatina se logró el descenso a 5.354 el año 2018, esta evaluación de cifras por los tomadores de decisiones, dio curso al planteamiento de la estrategia de "Eliminación de la Malaria"; sin embargo la gestión 2019 ocurrieron tres brotes que develaron la fragilidad de esta estrategia, cerrando esa gestión con un incremento del 74% (9.357 casos), además de un importante incremento del sub-registro que siempre había existido debido a:

i) Zonas con inaccesibilidad a la atención medica con una población con educación sanitaria inadecuada;

ii) Solo detección pasiva de casos;

iii) Desconocimiento de prevalencia de casos asintomáticos y;

iv) Rotación constante de débiles jefaturas y responsables técnicos.

El año 2020, se notificaron 12.187 casos con un incremento del 129% en relación al año 2.018 y la tasa de incidencia parasitaria anual (IPA) paso de 1,2 a 2,7 por mil habitantes respectivamente (SNIS-VE 2021); el año 2023 se registraron 10.297 casos con repunte de los casos por *Plasmodium falciparum* de 1.140 casos (ALVES et al., 2002; MS, 2016). El abandono de la investigación ha permitido alejarse cada vez más de la realidad de una "nueva epidemiología de la malaria amazónica boliviana" algunos de sus aspectos álgidos son:

Las infecciones asintomáticas (Pv Asym), escapan a los sistemas actuales de vigilancia que solo realizan detección pasiva de infecciones sintomáticas (Pv SYM) mediante el diagnóstico microscópico y pruebas rápidas, permitiendo que los individuos asintomáticos "que no se quejan y que no acuden a los servicios de salud", permanezcan infectados manteniendo la propagación de la malaria en sus comunidades, sin que se haya podido estimar la densidad pirogénica poblacional del parasito (*P. vivax*) presente en esta zona que permitan orientar las estrategias de control y eliminación de la malaria implementadas en la zona. Villasis et al. (2022), en la amazonia Peruana señala que la cefalea fue el síntoma más común en individuos con Pv Sym, seguido de fiebre, mareos, dolor muscular, malestar general y escalofríos; la mayoría de las personas con Pv Asym no reportan síntomas y solo algunas desarrollaron mareos, dolor muscular y malestar general; el tratamiento solo se proporciona a los pacientes sintomáticos (solo los que tienen fiebre y a los que se realiza microscopia/pruebas rápidas).

- Las migraciones a la zona endémica (zafra anual de la castaña, colonizaciones con autorizaciones o resoluciones políticas, avasallamientos, son las actividades que trasladan parásitos de la malaria entre regiones con anofelismo), permitiendo transmisiones con características propias y requieren estrategias adaptadas a los patrones de transmisión de cada sitio y actividad; la principal de estas causas es la recolección de castaña, realizada desde tiempos antiguos, pasó a principios del siglo XX a su aprovechamiento comercial y actualmente se extiende a otros productos (asaí, copoazú, cacao y otros), estos trabajadores tienen como principal problema de salud la malaria: *Plasmodium vivax (*el más difundido) y *Plasmodium falciparum (*el más temido), que obedece a una notable estacionalidad (mayor al final de la temporada de lluvias); diferentes estrategias de control de los zafreros no han tenido éxito en los indicadores y situación post-zafra en las poblaciones de origen.

- Por décadas el diagnóstico realizado por microscopia está detectando sólo una fracción de los casos positivos en la población amazónica (solo se detecta parasitemia superiores a 10 parásitos/µL); el uso de pruebas rápidas de diagnóstico (PDR) ha introducido limitaciones adicionales, ya que algunas no detectan ciertas mutaciones genéticas, lo que da lugar a falsos negativos. En la actualidad predominan las infecciones sub-microscópicas y asintomáticas, similar a lo que acontece en países vecinos al nuestro con ecosistemas amazónicos similares; en Rondonia-Brasil, Alves et al. (2002) detectaron que solo el 16,9% de los casos se diagnostican por microscopia y 64,8% por PCR en la misma población y época (la microscopía detectó menos de una cuarta parte de las infecciones). En Loreto-Perú la prevalencia de infecciones asintomáticas fue 4-5 veces mayor que la de las sintomáticas y que la PCR fue 6-7 veces más eficiente que la microscopía; las infecciones sub-microscópicas representaron el 73,5% de los casos de *P. vivax*, que en su mayoría solo se detectan mediante herramientas moleculares (ROVIRA-VALLBONA et al., 2017; THOMAZ-SOCCOL et al., 2018).

4.2. LEISHMANIASIS

Las variables ambientales afectan la presencia y abundancia de especies de Phlebotomos, por lo que las modificaciones del ambiente (deforestación, seguida de cambios en el uso del suelo, nuevos asentamientos humanos, fragmentación del hábitat, efecto frontera), provocan una mayor interacción humana con los hábitats del vector, al igual que el establecimiento de viviendas en o cerca de áreas de bosque residual se ha asociado con una mayor incidencia de leishmaniasis debido a que aumenta la abundancia y el contacto con reservorios sinantrópicos y vectores. Diversos trabajos sobre la dinámica de la LCA y LV se han concluido que las mismas están en expansión y urbanización (THOMAZ-SOCCOL et al., 2018; Chiyo et al. 2023).

La infección ocurre por la picadura de flebótomos infectados en diferentes entornos y biomas; los flebótomos prefieren ambientes húmedos y prosperan en ambientes con menos variación en los niveles de humedad y cuando tienen más fuentes de alimento creadas por el humano (gallineros y perreras), además de tener oferta de otras fuentes alimenticias (sangre de gallinas, perros y de humanos).

En Bolivia, la Amazonia es la región que registra el mayor número de casos de leishmaniasis tegumentaria (LT), y la que presenta la mayor diversidad de especies de vectores y parásitos de Leishmania; tenemos registradas 121 especies de *Phlebotominae*, de las cuales siete especies están incriminadas en la transmisión de seis especies de *Leishmania* que circulan en el país (LE PONT et al., 1992; MOLLINEDO; MOLLINEDO, 2020), siendo *Leishmania braziliensis* una de las especies más comunes; los sistemas de

irrigación y almacenamiento de agua y alimentos, optimizan las condiciones para la reproducción de vectores y reservorios. Entre 1983 a 2015 hemos registrado 54.540 casos de Leishmaniasis en todas sus formas; 46.406 (85%) de Leishmaniasis Cutánea (LC); 8.100 (15%) de Leishmaniasis Mucocutanea (LMC); 5 casos de Leishmaniasis Cutáneo Difusa (LCD); y 56 casos de Leishmaniasis Visceral (LV) (LE PONT et al., 1992; MOLLINEDO; MOLLINEDO, 2020; MOLLINEDO et al., 2020b; MOLLINEDO et al., 2020). Los Phlebotomos tienen una distribución amplia y en expansión en el territorio nacional, incrementando su incidencia al progresar la ocupación de áreas vírgenes del amazonas (colonizadores, explotación castaña, oro, frutas amazónicas) y cada vez más su transmisión peri urbana e inclusive urbana (foco de los Yungas). La Leishmaniasis Visceral (LV) se presenta en tres focos a nivel nacional, estos focos están en expansión y urbanización; los primeros registros de esta enfermedad (1.906) refieren dos focos endémicos: i) en la zona de los Yungas del departamento de La Paz y ii) en la provincia Germán Busch, departamento de Santa Cruz (frontera con Mato Grosso do Sul - Brasil) (THOMAZ-SOCCOL et al., 2018; MOLLINEDO et al., 2024), iii) el año 2019 describimos el tercer foco en el departamento de Tarija, frontera con Argentina (LE PONT et al., 1992; MOLLINEDO; MOLLINEDO, 2020; MOLLINEDO et al., 2020b).

4.2.1. Leishmaniasis Cutánea

La Organización Mundial de la Salud estima que entre 600.000 y 1 millón de nuevos casos de LC ocurren anualmente a pesar de la sub-notificación, se estima que solo se notifican alrededor del 20% al 33% de los casos (ALVAR et al., 2012). En Bolivia, Sagarnaga et al. (1906) realizaron el primer reporte de la enfermedad "Patología Tropical de la Espundia" en todas las riberas de los ríos que forman la cuenca del Amazonas donde es altamente endémica. A partir del año 1997, algunas zonas bañadas por ríos de la cuenca del Plata también fueron involucrados en la zona endémica al registrarse casos de LC en diferentes municipios del departamento de Tarija (Bermejo, Padcaya, Carapari, Yacuiba y Villamontes) seguidos de casos de Leishmaniasis Visceral, ambas entidades se están dispersando en sentido nororiental (ALVAR et al., 2012; CHIYO et al., 2023; MOLLINEDO et al., 2024). La morbilidad y las discapacidades causadas por las lesiones de LT no han tenido un análisis de la carga nacional de la enfermedad que ayudaría a discernir el impacto real en la población boliviana.

4.2.2. Leishmaniasis mucocutánea

Las primeras descripciones en nuestro territorio corresponden a Fray Rodrigo Loayza (1586), que señala: "*Los indios en la zona de los Yunkas que cultivan coca tienen una enfermedad que se come sus narices*" (MOLLINEDO; MOLLINEDO, 2020), la LMC puede destruir parcial o totalmente las membranas mucosas de la nariz, la boca y la garganta y la mayoría de los casos se producen en Bolivia, Brasil, Etiopía y Perú (MOLLINEDO et al., 2024). Las mucosas más frecuentemente afectadas son la nasal y la oral, aunque las lesiones pueden extenderse hasta la oro faringe y la laringe, con posible afectación del cartílago y las cuerdas vocales, siendo lesiones ulcerosas desfigurantes, y potencialmente mortales; estas lesiones muy avanzadas en nuestro medio, son indicadores de diagnóstico tardío, por diversas causas: i) tardía disponibilidad de medicamentos; ii) tratamiento insuficiente o inadecuado iii) paciente no recurre a los servicios de salud por algún nivel de morbilidad psicosocial (depresión, ansiedad y estigma,). La prevalencia promedio de LMC en los últimos 30 años en nuestra experiencia fue del 7% (rango 6 al 20%), generalmente por metástasis de la primo infección cutánea (LE PONT et al., 1992; ALVES et al., 2002; CHIYO et al., 2023). En Bolivia, los casos de LCM se basan generalmente en criterios clínicos y persiste la negligencia de realizar pruebas parasitológicas directas de laboratorio; la LCM es una lesión crónica de difícil diagnóstico, debido a la baja carga parasitaria y la necesidad de que profesionales especializados y con experiencia recolecten la muestra biológica o realicen los exámenes, por lo que recomendamos implementar una prueba molecular para el diagnóstico de LCM, además de proponer métodos menos invasivos como la biopsia o escarificaciones de lesiones mucosas proponiendo la recogida de material de pacientes con cepillo cervical, al existir un alto índice de recaídas debido a que no siempre se tienen las dosis necesarias en los antiguos esquemas de tratamiento utilizados y no existen otras alternativas de medicamentos en esquemas asociados.

4.2.3. Leishmaniasis Visceral (LVH)

Por decenios solo se tenían tres registros de LVH en la Provincia Germán Busch del departamento de Santa Cruz, frontera con el Brasil: Gatti (1939); Barros y Rosenfeld (1942); Arruda et al. (1942). En 1982 registramos el denominado primer caso nativo andino de LVH en el foco de los Yungas del departamento e La Paz (MOLLINEDO et al., 2024), ya en esa época se conocía la presencia predominante de *Lutzomyia longipalpis* (*Diptera:*

Psychodidae) en las provincias yungueñas (CHIYO et al., 2023), que actualmente se puede encontrar en siete de los nueve departamentos (ALVAR et al., 2012; MOLLINEDO; MOLLINEDO, 2020; MOLLINEDO et al., 2020b), la presencia de Leishmaniasis Visceral canina (LVC), también fue registrada en esta zona (LE PONT et al., 1992), desde esa época a la actualidad la enfermedad zoonótica de LV todavía respeta el paradigma de endemia rural**,** pero aparentemente está experimentado un proceso acelerado de peri urbanización en el tercer foco de la enfermedad (Villamontes) temiendo que pueda convertirse en endémica y epidémica en algunas pequeñas ciudades de Bolivia impulsada por la deforestación, el movimiento poblaciones humanas y caninas, la capacidad de los flebótomos vectores de prosperar en entornos urbanos, el uso de antiguas áreas forestales para viviendas, o de cultivo (MOLLINEDO et al., 2020; CHIYO et al., 2023). Con referencia a la LVC, se conoce que es una enfermedad muy extendida en el continente americano, desde Uruguay hasta los Estados Unidos y Canadá; *Leishmania infantum* y *L. braziliensis* son los agentes más frecuentes en la leishmaniasis canina en las Américas; los perros son los principales huéspedes reservorios de *L. infantum*, que es un parásito de gran preocupación zoonótica; la prevalencia de la infección por *Leishmania spp*. en perros en América del Sur varia ampliamente de una región a otra y características del perro, pudiendo alcanzar más del 50% e inclusive el 75% en focos altamente endémicos (Mato Grosso do Sul frontera con Bolivia); la seroprevalencia media es de 16,6% al 32,1% mediante ELISA e IFI en 21 estudios; los perros seropositivos pero aparentemente sanos también pueden servir como fuente de infección para los flebótomos (ANGLES et al., 1982; DESJEUX et al., 1983; LE PONT et al., 1992; ALVAR et al., 2012; MOLLINEDO et al., 2007; MOLLINEDO; MOLLINEDO, 2020; MOLLINEDO et al., 2020; MOLLINEDO et al., 2020b; MOLLINEDO et al., 2020c; VILLASIS et al., 2022; OPAS, 2023; DANTAS et al., 2024).

A propósito de otras determinantes que impactan en todos los niveles de salud, podemos señalar: i) al servicio social obligatorio (año de provincia) donde médicos recién egresados desconocen esta patología pero en su año de provincia se confrontan a niños con "abdomen globuloso, febriles, pálidos, débiles, con hepatoesplenomegalia, poli adenopatías, y pérdida de peso"; ii) las autoridades de salud y organismos internacionales indican que la LVH no existe en Bolivia, los galenos solo pueden presumir infección por Helmintos, repitiendo tratamientos "mata bichos" (antihelmínticos orales). Los pocos casos reportados en forma pasiva en la ciudad de La Paz (único centro de diagnóstico), es debida a la preocupación de los progenitores y que tienen solvencia económica para trasladar a la ciudad a toda su familia e hijo enfermo para su correcto diagnóstico y tratamiento (costo indirecto

de la familia, con pérdida de tiempo productivo del paciente y los miembros del hogar que cuidaban al paciente (ya sea en el hogar o en el hospital).

Han transcurrido más de 40 años desde el primer registro documentado / publicado y hasta la actualidad hay más de una decena de trabajos que han podido registrar y documentar 56 casos autóctonos de LVH provenientes de zonas rurales donde la LV zoonótica está claramente establecida en cinco de los nueve departamentos del país (Figura 1), sin embargo las autoridades nacionales que recibieron copias de estas publicaciones no han comunicado oficialmente a la OPS estos registros por lo que esta organización aun señalaba en sus publicaciones que Bolivia es un país donde no existe Leishmaniasis Visceral (ANGLES et al., 1982; DESJEUX et al., 1983), situación que se repite con la ausencia o carencia de datos de la presencia de *Lutzomyia longipalpis* en territorio Boliviano (MOLLINEDO et al., 2007; MOLLINEDO et al., 2020c). En los últimos años, con la evidencia socializada, la misma institución clasificó Epidemiológicamente a Bolivia en Escenario 1: Países con transmisión esporádica y de prevalencia de transmisión urbana, situación inexacta que continua perjudicando no solamente a los pacientes rurales a los que no se les realiza diagnóstico ni medicación, también a los profesionales que no priorizan ni piensan en la importancia de esta enfermedad en su rutina laboral; los actuales tomadores de decisiones del país, al no realizar investigaciones y no conocer las pocas investigaciones del país (LE PONT et al., 1992; Alvar et al., 2012; DESJEUX et al., 1983; Oliveira et al., 2018; MOLLINEDO; MOLLINEDO, 2020; MOLLINEDO et al., 2020b; Chiyo et al., 2023; MOLLINEDO et al., 2024), aceptan las afirmaciones de este organismo, situación que se extiende hasta el personal de salud de primer nivel de salud, los cuales se desempeñan en el área tropical y sub tropical en un contexto de pobreza, casas precarias cerca de bosque residual, desnutrición, gran exposición en el ambiente peri domestico a densidades altas de Phlebotomineos, además de la elevada presencia de perros (Figura 1).

Es necesario aumentar la capacidad de identificación y diagnóstico de los casos de LVH por parte del sistema de salud: médicos y personal paramédico y principalmente el apoyo del laboratorios (realización de pruebas rápidas de diagnóstico). En nuestro medio solo se están citando los casos clínicamente muy evidentes (clásicos) y no existe la participación de veterinarios siendo una necesidad imperiosa de que los veterinarios se integren a equipos multidisciplinarios de investigación de cada SEDES.

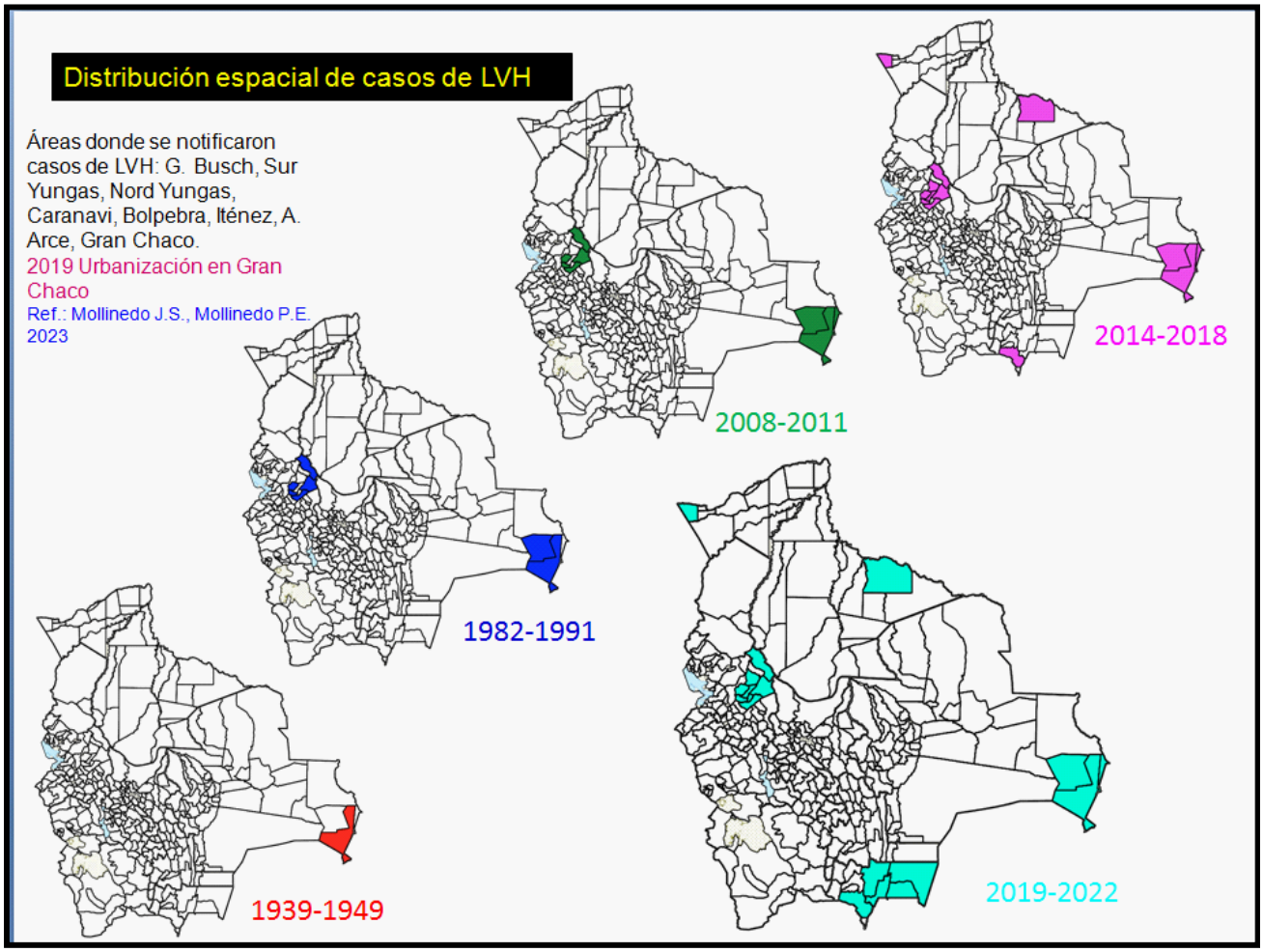


Figura 1. Distribución espacial de casos de Leishmaniasis Visceral humana por municipio y periodos de tiempo en cinco departamento de Bolivia. PE.
Fonte: Mollinedo, 2024.

4.3. DENGUE

El dengue (DENV), considerado como uno de los principales problemas de salud pública principalmente en las regiones tropicales y subtropicales de más de 100 países donde los mosquitos *Aedes aegypti* prosperan y la incidencia continúa aumentando y expandiéndose a otros territorios aumentando la carga de morbilidad y difusibilidad mostrando una cara cambiante de esta endemia.

En las Américas, aproximadamente 500 millones de personas están en riesgo de contraer dengue; la incidencia ha aumentado de 1,5 millones de casos en la década de 1980 a 16,2 millones de casos notificados en la década de 2010-2019; el año 2024 se registraron más de 1000 muertes en el continente y aumentos récord de casos de dengue en diferentes países; mientras que el registro oficial de casos de dengue en las Américas se ha duplicado cada decenio (2001-2010: 7,8 millones; 2011-2020: 15,8 millones), en Bolivia el número de

casos se ha triplicado (2001-2010: 16.324 casos; 2011-2020: 52.511 casos), que se aprecia también en la tasa de prevalencia de casos confirmados que paso de 2,8 el año 2010, a 36,1 el año 2023.

En nuestro país el DENV tiene un comportamiento endemo-epidémico, presentándose en forma estacional, (aumento de casos a partir de octubre de un año hasta mayo del año siguiente); los cuatro serotipos del virus (DENV1-4) han circulado en forma cíclica con picos recurrentes de cada dos a cinco años (FOGAÇA; MENDONÇA, 2017; MOLLINEDO et al., 2024b; MILLS; DONNELLY, 2024), mostrando una dispersión espacial más amplia llegando a nuevas áreas que anteriormente estaban libres de transmisión. Es transmitida principalmente por el mosquito *Aedes aegypti* (actualmente presente en siete departamentos del país; *Aedes albopictus* (el mosquito más invasor del mundo), que recién fue detectado en nuestro país en 2024, aunque sospechábamos su presencia al tener registro desde hace 38 años en regiones del Brasil que hacen frontera con Bolivia (FOGAÇA; MENDONÇA, 2017; LARDEUX et al., 2024), tendremos que estudiar los distintos factores ambientales y antropogénicos que influyen en la distribución, abundancia por municipios y el papel como vector de ambas especies; la bibliografía señala que *Ae. aegypti* es más abundante en entornos urbanos, con menor precipitación y una variedad de condiciones de vida, mientras que *Ae. albopictus* es más común en zonas rurales con mayor precipitación y peores condiciones de vida; ambas especies ocupan nichos ecológicos similares y pueden competir, donde *Ae. albopictus* desplaza *a Ae. aegypti*. La mayoría de las casas de nuestra zona endémica son modestas y tienen múltiples sitios y objetos que son hábitats potenciales para las larvas de mosquitos:

> a) patios traseros donde las familias almacenan todo tipo de pequeños recipientes (baldes, botellas, sartenes, ollas, cajas de cartón y otros inservibles);
>
> b) bebederos para los animales domésticos (perros, gatos, patos y gallinas);
>
> c) almacenes domésticos de agua para la familia, guardada en todo tipo de recipientes (turriles, latas, bidones, bateas, baldes, que generalmente no están cubiertos);
>
> d) Entre los contenedores más comunes y con mayor positividad se encuentran los neumáticos (rueda, llanta, goma) que presentan un microclima propicio para el desarrollo de los estadios juveniles de culícidos, (condiciones óptimas de humedad, dificultad de eliminación del agua, oscuridad constante, temperaturas y otros factores que hacen que se consideren como los depósitos preferidos y más frecuentados por vectores de dengue); sin embargo la población les dan múltiples utilidades: evitan que las hojas metálicas del techo vuelen con el viento; bebederos

para animales (neumáticos cortados longitudinalmente), macetas de plantas, asientos (Watts et al., 1987; Yang et al., 2009).

e) La información proporcionada a la comunidad relacionada con el dengue es muy básica y confusa, principalmente en las condiciones de su vivienda, acceso al agua, manejo de residuos, la comprensión del riesgo de picaduras de mosquitos, la identificación de los Aedinos (mosquito de rayas blancas) y sus picaduras como modo de transmisión, la identificación de poblaciones en riesgo y reconocimiento de criaderos *de Aedes aegypti* en áreas intra y peri domiciliares.

Los patrones de riesgo estacionales se intensifican en el oriente del país (noreste - frontera con el Brasil) principalmente departamento de Santa Cruz. Según la OPS, entre los años 2015 al 2023 fueron notificados 390.604 casos sospechosos, de estos se confirmaron a través de serología 61.827 casos (índice de positividad del 15,8%); nuevamente se aprecian diferentes registros de acuerdo cual sea la fuente de información (SEDES, SNIS, Programa, OPS). En el occidente diferentes poblaciones que antes no registraban casos comenzaron a hacerlo en forma anual continua; en el actual periodo las mayores frecuencias de casos ocurren en las semanas epidemiológicas 01 a 12, que tienen relación con la contribución de las temperaturas máximas más altas, eventos de precipitaciones extremas (lluvias fuertes) y el niño oscilación Sur (ENOS) que favorecen el desarrollo acelerado de larvas de mosquitos, tasas de reproducción más rápidas, mayores tasas de supervivencia de mosquitos, período de incubación extrínseca reducida del virus del dengue, mayor actividad de picadura de mosquitos y/o replicación viral más rápida dentro del vector (MOLLINEDO et al., 2024b; RODRÍGUEZ-MORALES et al., 2024).

Ante la presencia de brotes, las comunidades solicitan enfáticamente el accionar de las autoridades de salud que gozan de "falta de credibilidad y/o mérito" y dejan de lado la gestión comunitaria de las fuentes larvarias de los contenedores productivos identificados, empleando solo dos estrategias:

i) La "**fumigación espacial**", considerada como salvadora por las autoridades y la población, proceso del cual no se rescatan indicadores de impacto y lamentablemente son más aprovechadas mediáticamente por actores políticos que participan personalmente en las fumigaciones como un espectáculo más político que sanitario;

ii) La "**Minga**" (jornada de recolección o recojo de inservibles), las poblaciones principalmente urbanas reciben el mensaje "que los únicos responsables de este proceso anual son el personal de salud, más policías y militares", que deben recoger las basuras de cada domicilio (inservibles), deslindando su responsabilidad, por lo que las poblaciones esperan estas jornadas de recojo de

su basura domiciliaria, además que los municipios locales tienen sistemas precarios de recojo y solo cuentan con botaderos a cielo abierto, sin contar con zonas de tratamiento de inservibles.

A pesar de los esfuerzos para la Vigilancia epidemiológica realizado por el sistema de salud, destacamos que las medidas más efectivas debería ser el "Marketing social" que permita la gestión comunitaria con el apoyo y empoderamiento de la población en las acciones educativas, responsabilidad en el control vectorial y apoyo a los flujos de ida y vuelta (referencia y contra referencia de pacientes, muestras para exámenes de laboratorio, información de vigilancia entomológica, sensibilidad y resistencia a insecticidas), para desarrollar programas de intervención basados en la comunidad. La introducción de una vacuna contra el dengue ha sido sugerida por diferentes actores para manejar y mitigar la carga del dengue, pero es necesario una evaluación para la asignación de recursos, considerando 46,7 dólares el costo por vacunado (media ponderada) y la conformación de una Comisión Nacional de Inmunización que defina una estrategia nacional de vacunación adaptadas al perfil inmunológico único de las poblaciones de los distintos pisos ecológicos de nuestro país.

5. CONCLUSIONES

La apatía que prevalece en el ámbito de la investigación de las enfermedades tropicales desatendidas en nuestro país, así como la introducción de obesos equipos humanos que son novatos, inexpertos y carentes de meritocracia han profundizado las estructuras feudales, que burocratizan cada vez más las obligaciones institucionales y ofuscan el monitoreo técnico, científico, administrativo y financiero.

El control eficaz de las ETD en Bolivia requiere intervenciones biomédicas y en la situación actual también centrarse en los factores sociales, económicos y políticos. La necesidad de una mayor inversión con nuevas e innovadoras estrategias clave de sensibilización pública y marketing social, la mejora de procesos de diagnóstico, vigilancia real e implementación de medidas de control de las ETD, a fin de verificar la realidad del estado actual de las ETD sobre el terreno y evitar que alguna autoridad confunda la tendencia descendente de casos que suelen ser simplemente el resultado de la falta de notificación de casos. El promover el involucramiento de la población de zona endémica y el fomento de una comprensión integral de las necesidades de la comunidad y la realidad sobre de las

diferentes poblaciones y zonas de nuestra geografía, deben permitir traducir el conocimiento basado en la evidencia para consolidar intervenciones prácticas que benefician a las personas afectadas y a sus comunidades.

Las acciones de promoción con procesos tradicionales arcaicos sin mensajería social que desempeñe un papel clave en el aumento de la participación comunitaria y el alcance de las actividades de control para mitigar las ETD, solo generan recolección de datos y el desarrollo de campañas impresionistas (generalmente políticas, no respaldadas científicamente), que no cuentan con el análisis de costo-beneficio y costo-impacto, ni generan herramientas que ayuden a tomar decisiones basadas en evidencia y evaluación; estos procesos asociados a una crisis política, económica y de salud, esta impactando en el bienestar de la población, algo similar a lo ocurrido en la crisis política, económica y humanitaria que ocurrió en Venezuela en el 2010 (THIRD WAY, 2019). Nuestro objetivo de provocar debates y reformas entre autoridades y científicos de salud para lograr objetivos y estrategias comunes necesarios para gestionar la propagación de las ETD, disponiendo oportunamente de datos reales de vigilancia epidemiológica, evitando instancias de juicio erróneo y sub-registro, a fin de mejorar la gestión técnica de control de ETD, acciones basadas en la investigación colaborativa y transdisciplinaria, con importante inversión y enfoques innovadores inclusivos que involucran a actores científicos, sociales y académicos para promover soluciones, diseñando nuevas medidas de control en base a las pocas investigaciones nacionales y la de países vecinos con similares situaciones epidemiológicas, fomentando la colaboración, para implementar intervenciones que generen transformaciones sociales significativas y sostenibles centradas en la comunidad que mejoren el bienestar de las poblaciones de zona endémica y permitan construir información práctica para el uso de investigadores, profesionales y formuladores de políticas y permita predecir y gestionar la propagación de las ETD, inserta en una nueva "Hoja de Ruta Nacional" o un nuevo "Plan Estratégico Amazónico sobre ETD 2025-2030", que pueda articular respuestas conjuntas ampliadas y oportunas con el Sistema Único de Salud (SUS) ante epidemias y emergencias en salud.

Consideramos que las amenazas infectológicas asociadas a cambio climático más probables para nuestro país incluyendo la ausencia de vocación e investigaciones científicas, son:

a) Expansión y urbanización de la Leishmaniasis Visceral particularmente en el sur de Bolivia (Villamontes, Yacuiba y el Chaco) y los Yungas de La Paz;

b) Dispersión del dengue a zonas sub tropicales con condiciones eco ambientales favorables, donde años atrás no se los registraba, existiendo también la amenaza de otras arbovirosis;

c) Nuevo escenario epidemiológico de la Malaria Amazónica en Bolivia que está permitiendo el resurgimiento de la malaria a *P. falciparum*, la extensión de Malaria a *P. vivax* que requiere con urgencia priorizar la investigación/atención de la malaria en embarazadas y en la salud en los 1000 primeros días de vida del niño, la malaria en frontera, las infecciones asintomáticas, malaria sub microscópica, resistencia a los anti palúdicos, sensibilidad de los Anofelinos a los insecticidas y brindar educación sanitaria integral a poblaciones generalmente ribereñas, altamente móviles en entornos rurales y periurbanos internos del país como con los países vecinos de Brasil y Perú.

7. REFERENCIAS

ALVAR, J.; VÉLEZ, I.D.; BERN, C.; HERRERO, M.; DESJEUX, P.; CANO, J.; et al. Leishmaniasis en el mundo y estimaciones globales de su incidencia. **PLoS ONE**, v.7, n.5, p.e35671, 2012.

ALVES F.P.; DURLACHER, R.R.; MENEZES, M.J.; KRIEGER, H.; SILVA, L.H.; CAMARGO, E.P. High prevalence of asymptomatic Plasmodium vivax and Plasmodium falciparum infections in native Amazonian populations. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v.66, p.641-648, 2002.

ANGLES, R.; LE PONT, F.; DESJEUX, P. Visceral canine leishmaniasis in Bolivia. **Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.,** v.76, p.704, 1982.

BABAIE, J.; BARATI, M.; AZIZI, M.; EPHTEKHARI, A.; SADAT, S.J. A systematic evidence review of the effect of climate change on malaria in Iran. **J. Parasit. Dis.,** v.42, n.3, p.331-340, 2018.

BRINDLEY, P.J.; HOTEZ, P.J.; KAMHAWI, S. Revisiting What Constitutes a Neglected Tropical Disease? **PLoS Negl. Trop. Dis**., v.19, n.2, p.e0012794, 2025.

BRITO, V.N.; ALMEIDA, A.B.P.F.; NAKAZATO, L.; DUARTE, R.; SOUZA, C.O.; SOUSA, V.R.F. Phlebotomine fauna, natural infection rate and feeding habits of *Lutzomyia cruzi* in Jaciara, state of Mato Grosso, Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, v.109, p.899-904, 2014.

CHIYO, L.; DOS SANTOS, A.G.; SOUZA, A.B.; RIVAS, A.V.; BERNAL, S.; SEVA, A.P.; et al. Cross-sectional spatial and epidemiological analysis of canine visceral leishmaniasis cases in the triple border region, Brazil, Argentina and Paraguay, between 2015 and 2020. **Acta Tropica**, v.239, n.106811, 2023.

DANTAS-TORRES, F. Canine leishmaniasis in the Americas: etiology, distribution, and clinical and zoonotic importance. **Parasites & Vectors**, v.17, n.198, 2024.

DANTAS-TORRES, F. Canine leishmaniosis in South America. **Parasites & Vectors**, v.2, Suppl 1, 2009.

DESJEUX, P.; ARANDA, E.; APARICIO, O.; MOLLINEDO, S. Human visceral leishmaniasis in Bolivia: First proven autochthonous case from “Los Yungas”. **Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.,** v.77, p.1003-1011, 1983.

FISCHER, D.; MOELLER, P.; THOMAS, S.M.; NAUCKE, T.J.; BEIERKUHNLEIN, C. Combining Climatic Projections and Dispersal Ability: A Method for Estimating the Responses of Sandfly Vector Species to Climate Change. **PLoS Negl. Trop. Dis**., v.5, n.11, p.e1407, 2011.

FLORES, M.; BRUTUS, L.; SCHNEIDER, D.; POSTIGO, J.; ALVAR, J.; CRUZ, L.; et. al. **La leishmaniasis durante el periodo de zafra en el municipio de Bermejo (Tarija), año 2003: evaluación de la PCR como herramienta epidemiológica, informe técnico Nº21 La Paz.** Instituto Nacional de Laboratorios de Salud - Institut de Recherche pour le Developement (INLASA-IRD); 2003.

FOGAÇA, T.K.; MENDONÇA, F. A. Dengue nas Américas: distribuição espacial e circulação viral (1995-2014). **Hygeia**, v.13, n.24, p.175-188, 2017.

HOTEZ, P.J. Ten global “hotspots” for the neglected tropical diseases. **PLoS Negl.**

HOTEZ, P.J.; AKSOY, S.; BRINDLEY, P.J.; KAMHAWI, S. What constitutes a neglected tropical disease? **PLoS Negl. Trop. Dis**., v.14, n.1, p.e0008001, 2020.

IPCC. **Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)**. disponible en <http://www.ipcc.ch/>, acceso en 01/12/2024.

LANCET. Editorial. A Commission on Climate Change. **Lancet**, v.373, n.9676, p.1659, 2009.

LARDEUX, F.; BOUSSÈS, P.; TEJERINA-LARDEUX, R.; BERGER, A.; BARNABÉ, C.; GARCIA, L. First concrete documentation for presence of *Aedes (Stegomyia) albopictus* in Bolivia: Dispelling previous anecdotes. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, v.119, p.e240063, 2024.

LE PONT, F.; DESJEUX, P.; TORRES, J.M.; FOURNET, A.; MOUCHET, J. **Leishmanioses et Phlebotomes en Bolivie**. ORSTOM Editions-INSERM., 1992.

MILLS, C.; DONNELLY, C.A. Climate based modelling and forecasting of dengue in three endemic departments of Peru. **PLoS Negl. Trop. Dis.**, v.18, n.12, p.e0012596, 2024.

MOLLINEDO, J.S.; MOLLINEDO, R.E.; MOLLINEDO, P.E.; CHUQUIMIA, G.; PAREDES, E.; SOSSA, D. **Malaria en Bolivia: Revisión sistemática de los factores de riesgo y estrategias implementadas de prevención, control y eliminación.** Produção Científica e Inovação Tecnológica em Educação, Ciências Biológicas e da Saúde. Stricto Sensu Editora, 2024.

MOLLINEDO, J.S.; MOLLINEDO, R.E.; MOLLINEDO, P.E.; MOLLINEDO, Z.A. **Dengue en Bolivia - Epidemiología y evolución últimas cuatro décadas.** En: OLIVEIRA, J.; ALEVI, K.C.C.; CAMARGO, L.M.A.; MENEGUETTI, D.U.O. Atualidades em Medicina Tropical na América do Sul: Interdisciplinaridades. Stricto Sensu Editora, 2024b.

MOLLINEDO, J.S.; MOLLINEDO, R.E.; MOLLINEDO, P.E; MAMANI, D.A.; MOLLINEDO, P.S.; MOLLINEDO, Z.A.; et al. **Encuesta: Impacto de la COVID-19 en las actividades de control de la Malaria.** Editora ISMA. 2021a.

MOLLINEDO, J.S.; MOLLINEDO, Z, MAGNE, M.; GIRONDA, W.J.; SALOMÓN, Ó.D. Leishmaniasis en Bolivia, revisión y estado actual en Tarija, frontera con Argentina. **Biomédica**, v.40, Supl.1, p.45-61, 2020.

MOLLINEDO, J.S.; MOLLINEDO, Z.A.; GIRONDA, W.J.; MOLLINEDO, R.E.; MOLLINEDO, P.; SALOMON, O.D. Visceral Leishmaniasis in Bolivia: Current Status. **Rev. Soc. Brasil. Med. Trop.**, v.53, p.e20190421, 2020b.

MOLLINEDO, J.S.; MONASTERIOS, H.; MAGNE, M.; VALLEJOS, E.; VELARDE, J.; CHUQUIMIA, G.; et al. **Guía Operativa para el control en Bolivia**. Unidad de Epidemiología. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/277311188_Leishmaniasis_-_Guia_Operativa_para_el_Control_en_Bolivia>, acesso en 01/12/2007.

MOLLINEDO, J.S.; SALOMÓN, O.D.; MOLLINEDO, P.E. **Dispersión y urbanización de la leishmaniasis visceral en el sur de Bolivia.** Produção Científica e Inovação Tecnológica em Educação, Ciências Biológicas e da Saúde. Stricto Sensu Editora, 2024.

MOLLINEDO, Z.; MOLLINEDO, J.S.; GIRONDA, W.; MOLLINEDO, R. Incendios en la Chiquitania y emergencia de enfermedades transmitidas por vectores y zoonóticas. **Rev. Med. La Paz**, v.26, n.1, p. 67-69, 2020c.

MOLLINEDO, Z.; MOLLINEDO, S. Leishmaniasis en Bolivia. **Revista Médica**, v.26, n.1, p.50-66, 2020.

MONDELO, R.E.; TEJERINA, E.F.; GAUTO, N.J.; HERNÁNDEZ, N. Uso de membrana de drenaje para evitar acumulación de agua y posibles criaderos *de Aedes aegypti* (Linnaeus 1762) (Diptera: Culicidae) en neumáticos desechables. **Revista Cubana de Medicina Tropical**, v.66, n.2, 210-218, 2014.

MS. MINISTERIO DE SALUD (MS). **Programa Nacional de Control de La Malaria**. Plan Estratégico Nacional de Malaria 2015-2020: La Paz, Bolivia. Editora Min. Salud., 2016.

OLIVEIRA, E.F.; GALATI, E.A.B.; OLIVEIRA, A.G.D.; RANGEL, E.F.; CARVALHO, B.M.D. Ecological niche modelling and predicted geographic distribution of *Lutzomyia cruzi*, vector of *Leishmania infantum* in South America. **PLoS Negl. Trop. Dis.**, v.12, n.7, p.e0006684, 2018.

OPAS. Organización Panamericana de la Salud. **Manual de procedimientos para la vigilancia y el control de las leishmaniasis en la Región de las Américas.** Washington, D.C: OPS; 2023.

OYARZÚN, M.G.; FERNANDO, L.; WOLFF, M.; QUEZADA, A. Impacto del cambio climático en la salud. **Rev. Med. Chile**, v.149, p.738-746, 2021.

RODRÍGUEZ-MORALES, A.J.; LOPEZ-MEDINA, E.; ARBOLEDA, I.; CARDONA-OSPINA, J.A.; CASTELLANOS, J.; FACCINI-MARTÍNEZ, A.; et al. Cost of dengue in Colombia: A systematic review. **PLoS Negl. Trop. Dis.,** v.18, n.12, p.e0012718, 2024.

ROVIRA-VALLBONA, E.; CONTRERAS-MANCILLA, J.J.; RAMIREZ, R.; GUZMAÂN-GUZMAÂN, M.; CARRASCO-ESCOBAR, G.; LLANOS-CUENTAS, A.; et al. Predominance of asymptomatic and sub-microscopic infections characterizes the *Plasmodium* gametocyte reservoir in the Peruvian Amazon. **PLoS Negl. Trop. Dis**., v.11, n.7, p.e0005674, 2017.

SAMARASEKERA, U. Climate change and malaria: predictions that come true. **The Lancet**, v.402, n.10399, p.361-362, 2023.

SOUZA, C.D.; SOUZA, R.P.; SANTOS, M.B.; ARMSTRONG, A.C.; GOMES, O.V.; et al. **BMC Infectious Diseases,** v.24, n.1056, 2024.

THIRD WAY. **Country Brief: Venezuela.** Third Way. Disponible en <http://www.jstor.org/stable/resrep20131>, accessed en 01/12/2019.

THOMAZ-SOCCOL, V.; GONCËALVES, A.L.; PIECHNIK, C.A.; BAGGIO, R.A.; BOEGER, W.A.; BUCHMAN, T.L.; et al. Hidden danger: Unexpected scenario in the vector-parasite dynamics of leishmaniases in the Brazil side of triple border (Argentina, Brazil and Paraguay). **PLoS Negl. Trop. Dis.,** v.12, n.4, p.e0006336, 2018.

TIDMAN, R.; ABELA-RIDDER, B.; CASTAÑEDA, RR. The impact of climate change on neglected tropical diseases: a systematic review. **Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg**., v.115, n.2, p.147-168, 2021.

Trop. Dis., v.8, n.5, p.e2496, 2014.

VILLASIS, E.; GARCIA CASTILLO, S.S.; GUZMAN, M.; TORRES, J.; GOMEZ, J.; GARRO, K.; et al. Epidemiological characteristics of P. vivax asymptomatic infections in the Peruvian Amazon. **Front. Cell. Infect. Microbiol**. v.12, n.901423, 2022.

VILLASIS, E.; GARCIA CASTILLO, S.S.; GUZMAN, M.; TORRES, J.; GOMEZ, J.; GARRO, K.; et al. Epidemiological characteristics of *P. vivax* asymptomatic infections in the Peruvian Amazon. **Front. Cell. Infect. Microbiol**., v.12, n.901423, 2022.

Wasan, J.P.M.; Wasan, K.M. Effects of climate change on soil health resulting in an increased global spread of neglected tropical diseases. **PLoS Negl. Trop. Dis**., v.17, n.6, p.e0011378, 2023.

WATTS, D.M.; BURKE, D.S.; HARRISON, B.A.; WHITMIRE, R.E.; NISALAK, A.; et al. Effect of temperature on the vector efficiency of Aedes aegypti for dengue 2 virus. **Am J Trop Med Hyg.**, v.36, n.1, p.143-152, 1987.

WHO. **Cambio Climático y Salud Humana. Riesgos y Respuestas.** Disponible en <https://www.who.int/globalchange/publications/en/ Spanishsummary.pdf?ua=1> acceso en 20/10/2019.

WHO. **Neglected Tropical Disease.** Disponible en <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/neglected-tropical-diseases>, acceso en 10/02/2025.

WHO. World Health Organization. **Ending the neglect to attain the Sustainable Development Goals: A road map for neglected tropical diseases 2021–2030**. Disponible en <https://www.who.int/publications/i/item/9789240010352 (2021)> Accessed en 6/01/2025.

WILKE, A.B.B.; FARINA, P.; AJELLI, M.; CANALE, A.; DANTAS-TORRES, F.; OTRANTO, D.; et al. Human migrations, anthropogenic changes, and insect-borne diseases in Latin America. **Parasites & Vectors**, v.18, n.4, p.2025.

YANG, H.M.; MACORIS, M.L.G.; GALVANI, K.C.; ANDRIGHETTI, M.T.M.; WANDERLEY, D.M.V. Assessing the effects of temperature on the population of *Aedes aegypti*, the vector of dengue. **Epidemiology and Infection**, v.137, n.8, p.1188-1202, 2009.

CAPÍTULO 3

ÁREAS FUNCIONAIS CORTICAIS: UMA REVISÃO DESCRITIVA E NARRATIVA DA LITERATURA

Maria Clara Mendes de Araujo Aquino[1], Sabryna Castro Bernardes Bueno[1], Yanca Rodrigues de Almeida[1], Joice Nardi[1], Matteus Henrique Santos Pires[1], Vitória Resende Souza[2] e Gustavo Lúcio Monteiro de França[3]

1. Curso de Medicina, Faculdade Morgana Potrich (FAMP), Mineiros, Goiás, Brasil;
2. Curso de Odontologia, Faculdade Morgana Potrich (FAMP), Mineiros, Goiás, Brasil;
3. Núcleo de Ciências Estruturais, Faculdade Morgana Potrich (FAMP), Mineiros, Goiás, Brasil.

RESUMO

A Neurociência trata-se do campo de estudo que se ocupa da investigação estrutural e fisiológica das estruturas anatômicas que compõem o sistema nervoso. Desta forma, ela é alicerçada tanto pela Neuroanatomia quanto pela Neurofisiologia, propondo soluções para a Neurologia, esta última voltada para a aplicação clínica dos conceitos. A compreensão das áreas corticais têm sido a meta de inúmeros neurocientistas ao longo do último século. Entretanto, são evidenciadas várias divergências entre autores quanto à classificação funcional e a localização destas áreas, gerando dificuldades para aqueles que se propõem ao estudo desta temática. Assim, objetivou-se relacionar e comparar, topograficamente e fisiologicamente, as áreas corticais descritas na literatura até o presente momento, destacando as principais divergências entre os autores pesquisados. Para isso, foi realizado o levantamento bibliográfico das principais obras, publicadas em língua portuguesa, que abordam este assunto. Em seguida, realizou-se a compilação e a comparação das áreas corticais descritas em cada livro, destacando as principais discrepâncias encontradas. As áreas funcionais do cérebro estão localizadas no telencéfalo e distribuídas por todo córtex cerebral, sendo relacionadas com o processamento das diversas aferências e eferências que transitam pelo sistema nervoso. Neste contexto, o telencéfalo é dividido em cinco regiões anatômicas denominadas lobos frontal, parietal, temporal, occipital e insular, cada uma contendo diversas áreas funcionais de características estruturais e fisiológicas distintas. Espera-se que os dados reunidos neste trabalho possibilitem, aos interessados, uma compreensão padronizada a respeito das áreas corticais funcionais, favorecendo tanto a prática clínica quanto acadêmica.

Palavras-chave: Neuroanatomia, Telencéfalo e Córtex cerebral.

ABSTRACT
Neuroscience is the field of study that deals with the structural and physiological investigation of the anatomical structures that make up the nervous system. In this way, it is grounded in both Neuroanatomy and Neurophysiology, proposing solutions for Neurology, the latter focused on the clinical application of the concepts. Understanding cortical areas has been the goal of numerous neuroscientists over the last century. However, there are several divergences between authors regarding the functional classification and location of these areas, creating difficulties for those who propose to study this theme. Thus, the objective was to relate and compare, topographically and physiologically, the cortical areas described in the literature so far, highlighting the main differences between the authors studied. To this end, a bibliographical survey was conducted of the main works published in Portuguese that deal with this subject. Next, the cortical areas described in each book were compiled and compared, highlighting the main discrepancies found. The functional areas of the brain are located in the telencephalon and distributed throughout the cerebral cortex, and are related to the processing of the various afferents and efferents that transit through the nervous system. In this context, the telencephalon is divided into five anatomical regions called frontal, parietal, temporal, occipital and insular lobes, each containing several functional areas with distinct structural and physiological characteristics. It is hoped that the data gathered in this paper will provide interested parties with a standardized understanding of functional cortical areas, benefiting both clinical and academic practice.

Keywords: Neuroanatomy, Telencephalon and Cerebral cortex.

1. INTRODUÇÃO

A Neurociência é conceituada como o campo que se ocupa da investigação fisiológica das estruturas anatômicas que compõem o sistema nervoso. Desta forma está alicerçada pela Neuroanatomia e pela Neurofisiologia, propondo soluções para a Neurologia (KANDEL et al., 2014).

O sistema nervoso por sua vez é o responsável por estimular, gerenciar e inibir diversas funções corporais através de uma complexa rede de subdivisões anatômicas e funcionais deste sistema. Sendo assim, a rede morfofuncional nervosa é composta por órgãos e estes por sua vez por células (GUYTON, 1993).

Desta maneira o sistema nervoso possui como célula base o neurônio, ou célula neuronal, caracterizada por um corpo celular que a partir de um prolongamento longo, denominado axônio, estabelece a comunicação (sinapse) com outros neurônios ou com células alvo espalhadas por outros sistemas do corpo humano (SNELL, 2019).

Ademais, além do corpo celular e dos axônios, podem ser observados outros prolongamentos menores denominados dendritos. Os quais realizam conexões tanto com axônios quanto dendritos de outros neurônios (ARRUDA, 2016).

O tecido neural também é constituído por um segundo grupo de células, denominadas neuroglia ou gliócitos, que contribuem para o funcionamento dos neurônios. Considerados células de suporte, os gliócitos sustentam, protegem, regulam processos nutricionais e sintetizam as bainhas de mielina das células neurais (ARRUDA, 2016).

Neste contexto, o sistema nervoso é dividido em uma parte periférica e outra central. A primeira está associada à comunicação entre a parte central e o restante do corpo; já a segunda, por sua vez, é responsável por gerenciar e processar os impulsos nervosos que regulam os demais sistemas do corpo (HALL, 2011).

O sistema nervoso central, dividido inicialmente em duas regiões, encéfalo e medula espinhal, é o responsável pelo processamento das sensibilidades oriundas das diversas partes do corpo e também é aquele que gera as respostas aos órgãos efetuadores (Snell, 2019). O encéfalo é considerado o componente mais complexo e relevante deste sistema, subdividido em cérebro, tronco encefálico e cerebelo (MACHADO; HAERTEL, 2022).

O cérebro trata-se da parte mais nobre do encéfalo, é dividido em uma região primitiva denominada diencéfalo e outra, filogeneticamente mais recente, denominada telencéfalo (MACHADO; HAERTEL, 2022). Esta última área é composta de dois hemisférios assimétricos, direito e esquerdo, cada um contendo uma parte interna de substância branca, destinada à condução de impulsos, e outra externa de substância cinzenta, denominada córtex cerebral, responsável pelo processamento das informações (SNELL, 2019). O córtex cerebral é rico em corpos celulares de neurônios e, devido às diferenças anatômicas, histológicas e fisiológicas entre setores desta região, é possível discriminar diversas áreas funcionais inerentes a este órgão (RIBAS, 2016).

Dessa forma, podemos dividir estas áreas funcionais em primárias, secundárias e terciárias. As primárias são consideradas de projeção, pois dialogam com regiões subcorticais, recebendo e emitindo impulsos nervosos (KANDEL et al., 2014), já as secundárias e terciárias são ditas áreas de associação, tendo em vista a troca de informações entre elas sem o abandono da região cortical (SNELL, 2019).

Os livros que descrevem as áreas funcionais corticais apresentam divergências funcionais e topográficas em algumas regiões do cérebro, fato que dificulta a compreensão daqueles que estão interessados neste assunto.

O estudo destas áreas funcionais permite a compreensão do funcionamento do córtex cerebral, possibilitando a aplicação destes conhecimentos na interpretação de lesões neurológicas e doenças neurodegenerativas. Ao analisar as descrições das regiões funcionais presentes na literatura especializada, observa-se algumas discrepâncias no que

diz respeito à topografia e função. Isso torna o entendimento confuso, dificultando o processo de aprendizagem daqueles que estão iniciando no estudo da Neuroanatomia.

A falta de padronização na localização de áreas cerebrais funcionais impacta tanto na prática clínica quanto acadêmica, sendo essa a principal motivação para a realização deste estudo. Assim, objetivou-se relacionar e comparar, topograficamente e fisiologicamente, as áreas corticais descritas na literatura até o presente momento, destacando as principais divergências entre os autores pesquisados.

Assim, foi realizado um levantamento bibliográfico das principais obras, publicadas em língua portuguesa, entre 1993 e 2025, que abordam este assunto. Em seguida, efetuou-se a compilação e a comparação das áreas corticais descritas em cada material, quanto à localização e função, destacando as principais discrepâncias encontradas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

As áreas funcionais do cérebro estão localizadas no telencéfalo e distribuídas por todo córtex cerebral, sendo relacionadas com o processamento das diversas aferências e eferências que transitam pelo sistema nervoso (HALL, 2011). Neste contexto, o telencéfalo é dividido em cinco regiões anatômicas denominadas lobos frontal, parietal, temporal, occipital e insular, cada uma contendo diversas áreas funcionais de características estruturais e fisiológicas distintas (RIBAS, 2016).

O lobo frontal (Figura 1) é o mais anterior entre eles, localizado na extremidade ventral do telencéfalo, entre suas principais funções estão o processamento de emoções, planejamento e execução de ações motoras, pensamentos e cognição (MARTIN, 2013). Neste lobo destaca-se também a área motora da fala, antiga área de *Broca* em virtude de quem a descreveu primeiramente, o neurologista francês Pierre Paul Broca (LENT, 2010; RIBAS, 2016).

O lobo occipital (Figura 1), localizado na região posterior do cérebro, está intimamente vinculado com o processamento dos estímulos visuais, recebendo e processando sinais oriundos do nervo óptico (GUYTON, 1993). Outros setores deste lobo trabalham refinando a percepção da visão, permitindo a formação de imagens com cores, formas e profundidade aprimoradas (MARTIN, 2013).

Entre os lobos frontal e occipital observa-se o lobo parietal (Figura 1), que por sua vez é responsável pelas seguintes capacidades: compreensão da linguagem; raciocínio matemático; percepção visuoespacial; associação e processamento das sensações somatossensoriais (RIBAS, 2016).

Na região mais lateralizada do telencéfalo, pode-se observar o lobo temporal (Figura 1) que é separado dos lobos frontal e parietal pelo sulco lateral (MARTIN, 2013). Suas funções estão ligadas, basicamente, ao processamento dos impulsos nervosos auditivos provenientes do nervo vestibulococlear; a percepção da linguagem (MACHADO; HAERTEL, 2022) e do movimento visual; o gerenciamento dos sinais aferentes visuais (GUYTON, 1993); e a associação das emoções (MARTIN, 2013).

Profundamente a estes quatro lobos, próximo ao diencéfalo, observa-se o lobo insular ou da ínsula, vinculado primordialmente com o processamento de sensações gustativas e com o sistema límbico (MACHADO; HAERTEL, 2022).

Por último, atualmente, destacam-se algumas áreas corticais relacionadas, em algum nível, com o processamento emocional. Tais regiões são denominadas, em conjunto, como córtex límbico que, juntamente com estruturas subcorticais, compõem o sistema límbico (RADANOVIC; KATO-NARITA, 2016).

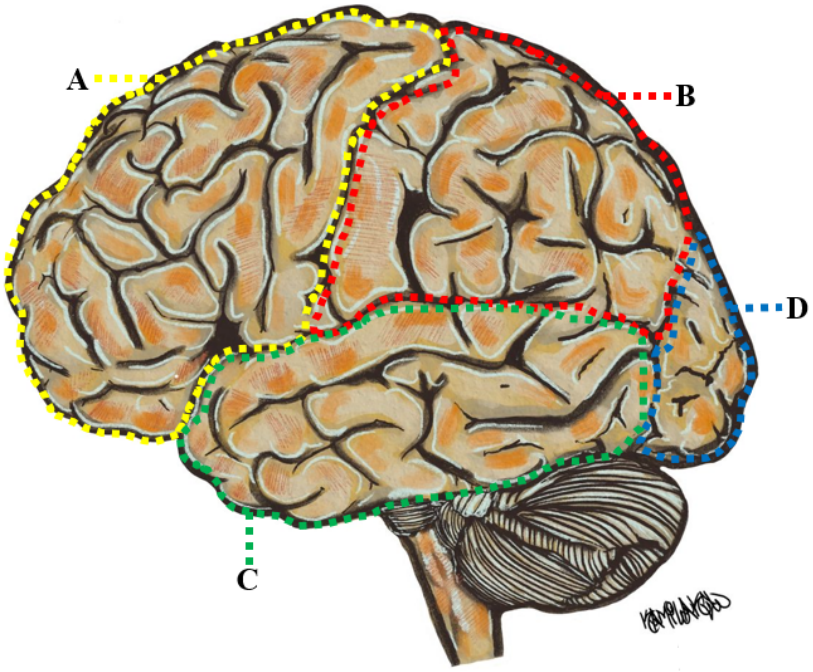


Figura 1. Representação do encéfalo, vista lateral, com destaque para os lobos do hemisfério cerebral esquerdo.
A: lobo frontal; B: lobo parietal; C: lobo temporal; D: lobo occipital.
Fonte: Kamila De Oliveira Leite (ilustradora).

O trabalho mais famoso, o qual foram descritas as áreas corticais e suas localizações relativas, foi publicado em 1909 pelo neurocientista alemão Korbinian Brodmann (Figura 2), onde ele divulgou um mapa numérico do córtex cerebral de primatas humanos, não humanos e até roedores, com base em critérios citoarquitetônicos (TORTORA; NIELSEN, 2013). Ele descreveu 52 áreas em primatas não humanos, estabelecendo homologia em 43 delas para primatas humanos, distribuídas em 11 regiões do córtex cerebral (DAMIANI; NASCIMENTO; PEREIRA, 2020).

As localizações das funções corticais cerebrais, em neurociência, são úteis para indicar que uma determinada região do cérebro participa ou está relacionada com uma atividade neural específica. Entretanto, vale ressaltar que as funções neurais não são executadas por centros isolados, mas por vias que utilizam neurônios de vários setores do sistema nervoso, organizados em rede (LUNDY-EKMAN, 2008).

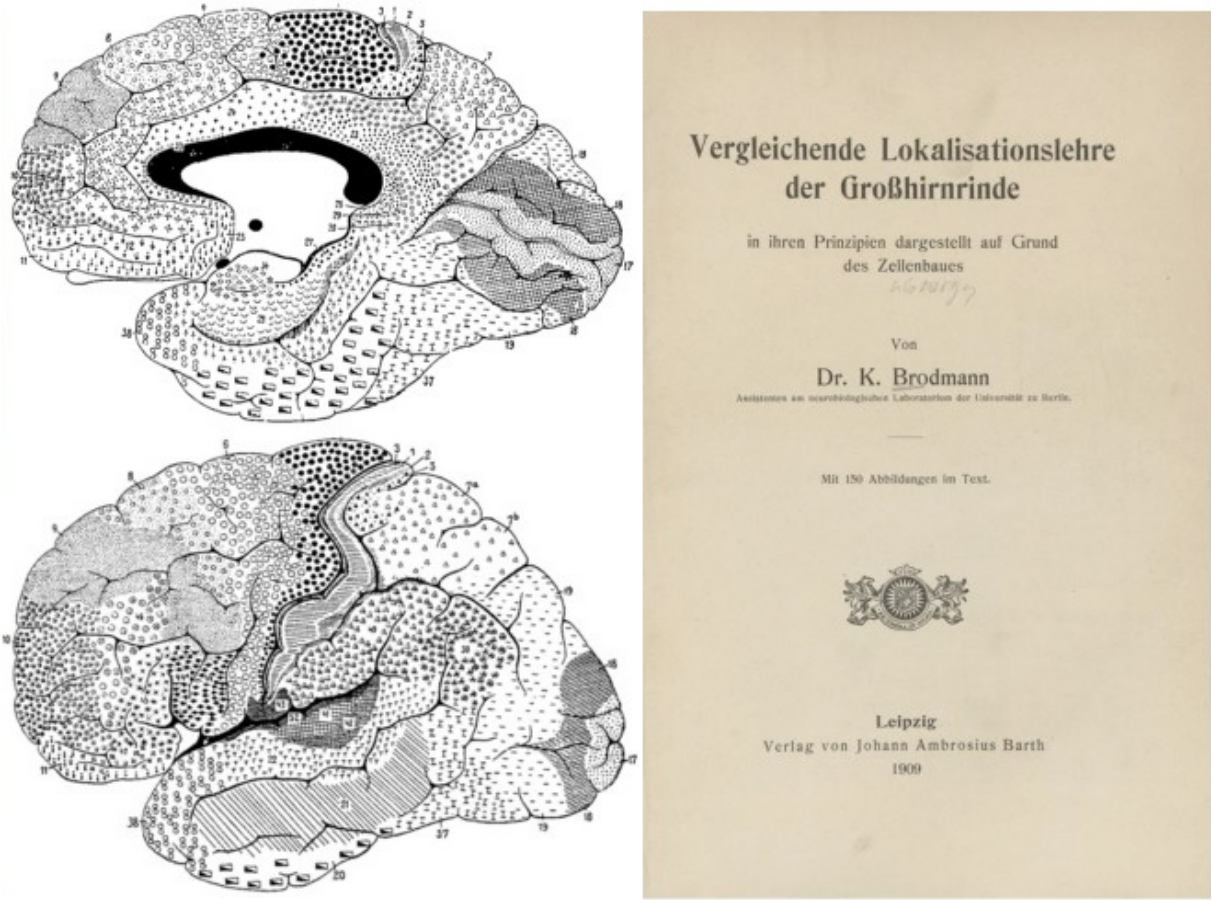


Figura 2. Mapa citoarquitetônico, 43 áreas, publicado por *Korbinian Brodmann* (1909), à esquerda; Capa original deste trabalho, à direita.
Fonte: Zilles (2018).

Seguem, a seguir, as descrições específicas de cada área cortical funcional, separadas por lobos cerebrais:

2.1. ÁREAS CORTICAIS PRESENTES NO LOBO FRONTAL

2.1.1. Área motora primária

Localizado à frente do sulco central do cérebro e com a largura aproximada de dois centímetros, trata-se de uma região que controla especificamente os músculos estriados esqueléticos de todo o corpo (GUYTON, 1993; LUNDY-EKMAN, 2008). Situa-se no giro pré-central e na região anterior do lóbulo paracentral, descrita como a área 4 de *Brodmann*, área M1 ou córtex somatomotor. Ela dá origem aos movimentos voluntários, de maneira somatotópica, sendo regulada por outros setores do encéfalo quanto a força, direção, amplitude e velocidade dos movimentos que serão realizados pelos músculos. Trata-se da principal área motora do córtex cerebral, onde lesões nesta área resultam em paralisia nas porções correspondentes da metade oposta do corpo (FRANCO, 2006; AFIFI, 2014; MARTINEZ; ALLODI; UZIEL, 2015; RADANOVIC; KATO-NARITA, 2016; RIBAS, 2016; BEAR; CONNORS; PARADISO, 2017; COSENZA, 2018; MACHADO; HAERTEL, 2022). Quando estimulados os setores específicos desta área, resulta no movimento de um único músculo ou grupamento de músculos na porção contralateral do corpo. Diante disso, a área motora primária trata-se da principal área de projeção do cérebro, interagindo constantemente com o cerebelo. Esta interação está relacionada com a iniciação de movimentos finos altamente especializados, por exemplo, costurar ou abotoar uma camisa (AFIFI, 2014).

2.1.2. Áreas motoras secundárias

São divididas em áreas pré-motora e motora suplementar (MACHADO; HAERTEL, 2022). O córtex pré-motor localiza-se na porção superior e lateral do hemisfério cerebral, na frente do giro pré-central; e, superomedialmente, se encontra a área motora suplementar (RIBAS, 2016).

2.1.2.1. Área pré-motora

Localizado em uma posição anterior ao córtex motor primário, relacionado com a coordenação de movimentos elaborados a partir de músculos isolados ou em conjunto. Nesta área são armazenadas as memórias sobre as habilidades e movimentos aprendidos, inclusive aqueles envolvidos em performances atléticas (GUYTON, 1993). Desempenha um papel iniciando novos programas de movimento e introduzindo mudanças em movimentos que já estão em progresso, ou seja, planeja a realização da tarefa motora desejada (AFIFI, 2014; ROYDEN JONES, 2014). Encontra-se anteriormente à área motora primária e corresponde a toda área 6 de *Brodmann*, localizada na face lateral do hemisfério, anteriormente ao giro pré-central. Esta região é responsável pela motricidade do tronco e da extremidade proximal dos membros (LUNDY-EKMAN, 2008; RADANOVIC; KATO-NARITA, 2016; MACHADO; HAERTEL, 2022). No interior da área pré-motora, mais especificamente no giro frontal médio, fica a região motora ou campo ocular frontal, também denominada área motora visual ou área 8 de *Brodmann*, a qual se responsabiliza pela execução de movimentos conjugados dos olhos. Em suma, esta área é responsável pelo planejamento motor, onde lesões causam paresia, ou seja, diminuição de força muscular (FRANCO, 2006; AFIFI, 2014; BEAR; CONNORS; PARADISO, 2017; MACHADO; HAERTEL, 2022).

2.1.2.2. Área motora suplementar

Situada anteriormente ao córtex motor primário, na superfície superior e medial do hemisfério (Lundy-Ekman, 2008). Refere-se, especificamente, a parte medial do giro frontal superior da área 6 de *Brodmann* (RADANOVIC; KATO-NARITA, 2016; MACHADO; HAERTEL, 2022). Esta região tem como atribuição a programação dos movimentos motores complexos e contínuos, principalmente da musculatura distal do corpo (FRANCO, 2006; BEAR; CONNORS; PARADISO, 2017; MACHADO; HAERTEL, 2022). Quando ativada, relaciona-se à execução de tarefas específicas, principalmente na performance sequencial de movimentos múltiplos. Ademais, a área motora suplementar inclui duas regiões distintas, uma caudal e outra rostral (AFIFI, 2014).

2.1.3. Área pré-frontal

Também denominada área associativa anterior ou área associativa pré-frontal (MARTINEZ; ALLODI; UZIEL, 2015), corresponde à região anterior do lobo frontal que não está envolvida com a função motora, sendo responsável pelas funções mentais superiores e do comportamento, ou seja, planeja a execução e monitora as estratégias dos comportamentos mais adequados (ROYDEN JONES, 2014; COSENZA, 2018). Tal área coordena e integra diversas funções neurais, dentre elas, o desempenho intelectual. Considerada uma área terciária, trata-se de um setor relativamente grande, sendo dividida em áreas pré-frontais dorsolateral ou 9, 10 e 46 de *Brodmann*; e ventromedial ou 10, 11, 12, 25 e 47 de *Brodmann* (COSENZA, 2018; MACHADO; HAERTEL, 2022). Ela também desempenha um papel no julgamento e comportamento afetivo (AFIFI, 2014), estando ligada, consequentemente, ao sistema límbico, sendo que, no ser humano, abrange 25% da superfície do córtex cerebral (FRANCO, 2006). A destruição dessa área leva a perda da capacidade de concentração por grandes períodos de tempo (GUYTON, 1993).

2.1.3.1. Área pré-frontal dorsolateral

Trata-se de uma área de associação cortical terciária conectada às áreas de associação sensorial dos lobos parietal, occipital, temporal e áreas límbicas. Sua função abrange a autoconsciência e as funções executivas, por exemplo: executar e monitorar a realização de um plano (LUNDY-EKMAN, 2008). Ela ocupa a região superficial anterior e dorsolateral do lobo frontal, destinada também a manutenção da memória operacional e da motricidade situacional, seja no planejamento ou na execução (MACHADO; HAERTEL, 2022).

2.1.3.2. Área pré-frontal ventromedial ou orbitofrontal

Refere-se a uma porção anterior do lobo frontal convizinho aos giros orbitários. Tem como função a modulação das emoções, na supressão de comportamentos socialmente indesejáveis e na manutenção da atenção (MACHADO; HAERTEL, 2022).

2.1.4. Área anterior da linguagem

Identificada como área de *Broca*, em homenagem ao primeiro pesquisador que a descreveu, *Pierre Paul Broca*. Sua função está relacionada com a articulação da fala, conhecida como expressão da linguagem. Situada anteriormente ao córtex motor primário e inferior à área pré-motora, sua localização específica ocorre nas porções opercular e triangular do giro frontal inferior que, de acordo com *Brodmann*, são as áreas 44 e 45 de seu mapa (LUNDY-EKMAN, 2008; RIBAS, 2016; BEAR; CONNORS; PARADISO, 2017; COSENZA, 2018; MACHADO; HAERTEL, 2022). Fica situada em um hemisfério cerebral dominante, onde recebe aferências da área de *Wernicke* por meio do fascículo arqueado. Assim, participa de um programa de coordenação para vocalização e está conectada à área motora suplementar relacionada à iniciação da fala, constituindo a área motora da fala (AFIFI, 2014). Diante disso, lesões nesta área causam afasias (FRANCO, 2006), sendo que, entre 95 a 97% das pessoas, tanto a área de *Broca* quanto a de *Wernicke* estão localizadas no hemisfério esquerdo do cérebro, incluindo 100% dos destros e 50% dos canhotos (GUYTON, 1993; TORTORA; NIELSEN, 2013). A área de *Broca* está associada à coordenação dos músculos bucais e laríngeos responsáveis pela execução da fala. Trata-se, portanto, do centro motor da fala (GUYTON, 1993). Uma área análoga à de *Broca* encontra-se no hemisfério oposto, normalmente o direito, sendo responsável pelo planejamento da comunicação não verbal, como gestos emocionais e o tom de voz (LUNDY-EKMAN, 2008).

2.1.5. Área gustativa secundária

Localiza-se na região orbital da área pré-frontal e relaciona-se com a interpretação de impulsos gustativos provenientes do lobo insular (MACHADO; HAERTEL, 2022).

2.1.6. Rinencéfalo

Situado na porção inferior do lobo frontal, abrange os bulbos e tratos olfatórios. Ademais, está associada com a percepção e desenvolvimento do sentido do olfato (MARTINEZ; ALLODI; UZIEL, 2015).

2.2. ÁREAS CORTICAIS PRESENTES NO LOBO PARIETAL

2.2.1. Áreas somestésicas

Situadas no lobo parietal, dentro e fora do giro pós-central, com a função de receber e processar sensibilidades gerais, como temperatura, dor, pressão, tato e propriocepção (FRANCO, 2006).

2.2.1.1. Área somestésica primária

Se encontra no giro pós-central, na qual *Brodmann* a descreve como áreas nº 3, 1 e 2 em seu mapa citoarquitetônico. Localizadas no fundo do sulco central (área 3) e na superfície do giro pós-central (áreas 1 e 2), estão relacionadas com a recepção da sensibilidade somática geral (dor, tato, pressão, temperatura e propriocepção consciente) que chega no córtex cerebral, proveniente da metade oposta do corpo. Além disso, processa a localização de estímulos e a discriminação de formas, tamanhos e texturas dos objetos. É conhecida também como área S1, área somatossensorial ou somatossensitiva primária (GUYTON, 1993; LUNDY-EKMAN, 2008; AFIFI, 2014; BEAR; ROYDEN JONES, 2014; MARTINEZ; ALLODI; UZIEL, 2015; RADANOVIC; KATO-NARITA, 2016; RIBAS, 2016; CONNORS; PARADISO, 2017; COSENZA, 2018; MACHADO; HAERTEL, 2022), sendo que, uma lesão nesta região provocará deficiência sensorial, ou seja, a incapacidade de perceber e localizar sensações (COSENZA, 2018).

2.2.1.2. Área somestésica secundária

Também denominada córtex associativo unimodal somestésico ou córtex de associação somatossensorial, localizado no lobo parietal, relaciona-se com informações táteis e proprioceptivas oriundas da manipulação de objetos (LUNDY-EKMAN, 2008; MARTINEZ; ALLODI; UZIEL, 2015). Em continuidade com a área sensorial somestésica primária, processa os sinais somáticos oriundos dela e confere a interpretação refinada destes estímulos (GUYTON, 1993). Está situada no lóbulo parietal superior, posteriormente a área somestésica primária, identificada com área 5 e uma porção da área 7 (7a) de *Brodmann*. Conhecida também como área S2. Uma das sequelas associadas à lesão nesta região é a incapacidade de reconhecer objetos pelo tato, denominada agnosia tátil (ROYDEN

JONES, 2014; COSENZA, 2018; MACHADO; HAERTEL, 2022). Diferentemente da área primária correspondente, a qual estabelece amplas conexões, os neurônios da área secundária apresentam representação bilateral e atuam na integração modal e percepção multissensorial (AFIFI, 2014). Ela recebe aferências de S1 e as envia para os lobos temporal e insular, relacionada também com a memorização e aprendizado tátil, às vezes referenciada como área de associação somestésica ou área receptiva multimodal parietal superior. A partir de sua atividade, ocorre a avaliação das relações espaciais entre objetos e o corpo (RADANOVIC; KATO-NARITA, 2016).

2.2.1.3. Área sensitiva suplementar:

Circundada pela área 5 de *Brodmann*, possui neurônios relacionados à dor (AFIFI, 2014).

2.2.2. Área parietal posterior

Se dispõe do lóbulo parietal inferior, mais precisamente nos giros supramarginal, área 40 de *Brodmann*; e angular, área 39 de *Brodmann*, continuando-se pela periferia do sulco temporal superior e porção do lóbulo parietal superior. Agrupa conteúdos advindos das áreas secundárias auditivas, visual e somestésica, com intuito de integrá-las (AFIFI, 2014; BEAR; CONNORS; PARADISO, 2017; MACHADO; HAERTEL, 2022). Para alguns autores, esta região é denominada área temporoparietal, pois estende-se também às margens do sulco temporal superior, entre os córtices parietal, temporal e até occipital, incluindo ainda uma parte da área 7 (7b) de *Brodmann*. Sua função relaciona-se à percepção visuoespacial, ao processo de interpretação da linguagem e também à concentração, podendo ser chamada de área associativa posterior (FRANCO, 2006; MARTINEZ; ALLODI; UZIEL, 2015; COSENZA, 2018). Uma característica dessa área é que abrange a inteligência cognitiva como função principal, nos córtex parietal posterior e temporal (LUNDY-EKMAN, 2008).

2.3. ÁREAS CORTICAIS PRESENTES NO LOBO TEMPORAL

A porção posterior deste lobo realiza o processamento dos impulsos auditivos, análise de padrões e coordenações visuais; já a porção anterior é responsável pela motricidade visceral e alguns comportamentos (ROYDEN JONES, 2014).

2.3.1. Área auditiva primária

Encontra-se na porção dorsal e superior do lobo temporal (MARTINEZ; CORREA; ALLODI, 2014; MARTINEZ; ALLODI; UZIEL, 2015), localizada, especificamente, no giro temporal transverso anterior (GTTA), antigo giro de *Heschl*, que constitui uma parte do giro temporal superior (RIBAS, 2016) situada, internamente, no assoalho do sulco lateral do cérebro. Trata-se, portanto, do centro cortical da audição. Compreende as áreas 41 e 42 de *Brodmann*, responsável pela recepção dos impulsos auditivos que chegam no córtex cerebral e pela projeção desses impulsos para regiões de associação unimodais, como a área de *Wernicke*, correspondente ao reconhecimento da linguagem, e outras regiões de associação heteromodais. Também denominada área A1 (RADANOVIC; KATO-NARITA, 2016; COSENZA, 2018; MACHADO; HAERTEL, 2022), área responsável pelo reconhecimento auditivo (FRANCO, 2006) ou córtex auditivo ou acústico primário. Quando estimulada, produz sensações ou percepções auditivas grosseiras conscientes, como sibilo, zumbido ou pancada, determinando também a intensidade dos sons (GUYTON, 1993; LUNDY-EKMAN, 2008; AFIFI, 2014). Ela processa a audição em frequências crescentes no sentido anteroposterior, fenômeno denominado tonotopia, ou seja, sons mais graves apresentam-se ântero-lateralmente enquanto sons mais agudos apresentam-se póstero-medialmente (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2017; COSENZA, 2018).

2.3.2. Área auditiva secundária

Região responsável pela interpretação refinada dos sons, pelo significado das palavras faladas e reconhecimento das músicas (GUYTON, 1993). Presente nas margens do GTTA, reconhecida também como área 22 de *Brodmann*, área A2 (COSENZA, 2018; MACHADO; HAERTEL, 2022), área responsável pela compreensão da linguagem (Franco, 2006), córtex de associação auditiva (LUNDY-EKMAN, 2008) ou córtex acústico de associação unimodal, compreende a maior parte do giro temporal superior, próximo à área auditiva primária e está diretamente relacionada com a área de *Wernicke*, na compreensão da palavra falada (AFIFI, 2014; MARTINEZ; ALLODI; UZIEL, 2015) e com a analogia entre sons e a memória de outros sons, classificando o som como linguagem, música ou barulho (LUNDY-EKMAN, 2008). Fibras desta região se dirigem para áreas do lobo parietal, região 7b de *Brodmann*, e para estruturas do sistema límbico, especificamente a amígdala e giro

do cíngulo; isso permite que sensações auditivas serem, respectivamente, integradas com outras sensações ou serem processadas emocionalmente (RADANOVIC; KATO-NARITA, 2016).

2.4. ÁREAS CORTICAIS PRESENTES NO LOBO OCCIPITAL

2.4.1. Área visual primária

Localizada, predominantemente, na face medial do hemisfério (GUYTON, 1993), especificamente nas margens do sulco calcarino, onde adentra para o interior do cúneo e do giro lingual (RIBAS, 2016), sendo correspondente à área 17 de *Brodmann*, onde recebe os primeiros impulsos visuais provenientes da retina, procedentes do campo visual contralateral, para formar a imagem final, sendo também conhecida por área V1 (RADANOVIC; KATO-NARITA, 2016; COSENZA, 2018; MACHADO; HAERTEL, 2022), às vezes apenas área visual (FRANCO, 2006) ou córtex estriado, pois apresenta axônios mielínicos que o deixam com aspecto estriado, denominado estrias de *Gennari*. Dessa forma, é nele que se processam os sinais visuais básicos, essenciais para compor as particularidades da percepção visual (ROYDEN JONES, 2014; MARTINEZ; ALLODI; UZIEL, 2015; RADANOVIC; KATO-NARITA, 2016; BEAR; CONNORS; PARADISO, 2017). Este córtex, em cada hemisfério cerebral, recebe fibras da metade oposta de cada retina, ou seja, os dois hemisférios relacionam-se com os dois olhos (AFIFI, 2014). Assim, a estimulação nesta área faz com que o indivíduo relata estar vendo pontos luminosos (COSENZA, 2018), isso porque os neurônios individuais desse córtex são especializados em determinar se o ambiente está claro ou escuro, as formas diversas de imagens, localização e movimento dos objetos (LUNDY-EKMAN, 2008).

2.5. ÁREAS CORTICAIS PRESENTES NO LOBO INSULAR

2.5.1. Córtex insular

Localizado no interior do sulco lateral do cérebro (LUNDY-EKMAN, 2008), em uma região denominada ínsula ou lobo insular, possui uma parte anterior e outra posterior, divididas pelo sulco central da ínsula. Entretanto, pesquisas atuais descrevem que as funções deste córtex não estão distribuídas no sentido ântero-posterior, mas dorsoventral.

Ele é considerado, predominantemente, uma área de associação terciária, responsável pela integração de informações supramodais que são relevantes para o comportamento socioemocional. De uma maneira geral, a ínsula está envolvida com o processamento de percepções e respostas emocionais relacionadas ao olfato, audição, dor, temperatura e sensibilidades viscerais, além da integração afetiva e emocional de sensações gustativas, olfatórias, visuais e táteis, como por exemplo aquelas relacionadas com a sensação de nojo. Especificamente, destacam-se alguns setores específicos, por exemplo: a porção anterior está relacionada com funções cognitivas, processamento socioemocional, empatia, cognição social e gustação, esta última por conter a área gustativa primária, responsável pela percepção inicial do paladar; a região anteroventral ocupa-se dos aspectos emocionais para a tomada de decisões; a parte posterior participa da função vestibular, por compor uma fração da área vestibular primária (MACHADO; HAERTEL, 2022). Vale destacar que Cosenza (2018) também menciona o córtex insular no processamento da dor e de sinais visceroceptivos conscientes, em especial aqueles de origem intestinal, respiratória, cardiovascular ou urinária; já para Afifi (2014), o córtex insular também se relaciona com o processamento da memória, sendo que a parte anterior da ínsula se conecta no lobo frontal, já a parte posterior estabelece relações diretas com os lobos temporal e parietal.

2.6. ÁREAS CORTICAIS PRESENTES EM MAIS DE UM LOBO CEREBRAL

2.6.1. Lobo central

É formado pelos giros pré-central, motor; e pós-central, sensorial (RIBAS, 2016).

2.6.2. Área visual secundária

Trata-se de um setor extenso do cérebro (COSENZA, 2018) que compreende mais de 30 áreas distribuídas nos lobos occipital, parietal e temporal, correspondendo às áreas 18 e 19 de *Brodmann*, agrupadas e conhecidas também por áreas V2, V3, V4 e V5. Estas regiões são interligadas, a partir da área visual primária (V1), por duas vias corticais de atribuições distintas. Suas funções se relacionam com a percepção de cores, movimento e velocidade; com o reconhecimento de objetos e de faces; com a representação espacial dos objetos; atenção visual; e ações guiadas pela visão (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2017; MACHADO; HAERTEL, 2022), ou seja, relaciona-se com a interpretação de impulsos visuais

e sua utilização em outros processamentos neurais, inclusive das palavras escritas (GUYTON, 1993; ROYDEN JONES, 2014). A área V2 corresponde ao córtex pré-estriado, situado à frente do córtex estriado ou V1 (RADANOVIC; KATO-NARITA, 2016). No lobo temporal, as áreas secundárias da visão correspondem às áreas 20, 21 e 37 de *Brodmann*; já no lobo occipital correspondem às áreas 18 e 19 já citadas do mesmo mapa, denominadas córtices visuais de associação, por estabelecerem conexões com áreas somestésicas e auditivas (FRANCO, 2006; MARTINEZ; CORREA; ALLODI, 2014; RADANOVIC; KATO-NARITA, 2016). Para Afifi (2014), Martinez, Allodi e Uziel (2015) e Lundy-Ekman (2008), esta região também pode ser denominada como córtex de associação visual ou áreas visuais de associação unimodais que, interligadas e algumas situadas próximas à área visual primária, estão relacionadas a aspectos de ordem superior do processamento visual; já Afifi (2014) e Lundy-Ekman (2008) afirmam que a região, associada à percepção visual de cor, forma e movimentos localiza-se, especificamente, na margem ínfero-lateral do lobo temporal, no giro temporal inferior.

2.6.3. Área vestibular

As áreas vestibulares são inespecíficas, entretanto se encontram distribuídas no córtex insular posterior e no lobo parietal, próximo à área somestésica da face, mas também em outros setores do córtex frontal e temporal. Tem como função a detecção consciente das alterações posicionais da cabeça (MACHADO; HAERTEL, 2022).

2.6.4. Área olfatória

Encontra-se na parte anterior do úncus e do giro para-hipocampal, na face medial do lobo temporal, nomeado também como córtex piriforme (MARTINEZ; ALLODI; UZIEL, 2015; COSENZA, 2018; MACHADO; HAERTEL, 2022;), área olfatória lateral (RADANOVIC; KATO-NARITA, 2016) ou córtex olfatório primário. É responsável pela discriminação de diferentes odores (AFIFI, 2014). Além do córtex olfatório mencionado, outra região também recebe os impulsos olfatórios, denominada tubérculo olfatório. Esta pequena estrutura anatômica comunica-se com o tálamo que, por sua vez, direciona estes impulsos para o córtex orbitofrontal. Este setor também está ligado às percepções conscientes dos odores, que podem levar à evocação de lembranças e emoções (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2017). O tubérculo olfatório, situado na região central do cérebro, à frente e acima do

hipotálamo, participa também de funções primitivas do sistema olfatório (RADANOVIC; KATO-NARITA, 2016).

2.6.5. Área gustativa primária

Também denominada córtex gustativo primário, corresponde à área 43 de *Brodmann*, sendo responsável pela discriminação das diferentes sensações gustatórias (AFIFI, 2014; MARTINEZ; ALLODI; UZIEL, 2015). Entretanto, para Bear, Connors e Paradiso (2017), estes primeiros impulsos gustativos são processados na área 36 de *Brodmann*, provavelmente um equívoco dos autores, tendo em vista que esta numeração corresponde ao córtex parahipocampal, uma região do lobo temporal pertencente ao sistema límbico. Situa-se na porção anterior da ínsula e na parte inferior do giro pós-central. Nesta área também se encontram neurônios sensitivos relacionados ao olfato e à sensibilidade somestésica da boca (MACHADO; HAERTEL, 2022). Existem divergências quanto à localização exata desta região, por exemplo, para Franco (2006), esta região está localizada, especificamente, na parte inferior do giro pós-central; o mesmo ocorre com Cosenza (2018), que afirma estar situada na porção intermediária do córtex insular; já Radanovic e Kato-Narita (2016) mencionam os dois setores, estendendo inclusive até a parte póstero-lateral do córtex pré-frontal orbitofrontal.

2.6.6. Área posterior da linguagem

Localizada no encontro dos lobos temporal e parietal, entre o córtex auditivo e o giro angular, predominantemente no hemisfério esquerdo do cérebro, sendo a porção mais posterior da área 22 de *Brodmann*. Conhecida também como área de *Wernicke*, em homenagem ao pesquisador alemão *Carl Wernicke* que a localizou, sua função está ligada à percepção e compreensão da linguagem falada, sendo que lesões nessa porção do cérebro prejudicam o mecanismo da fala (LUNDY-EKMAN, 2008; AFIFI, 2014; RIBAS, 2016; BEAR; CONNORS; PARADISO, 2017; COSENZA, 2018; MACHADO; HAERTEL, 2022). Além da compreensão da linguagem, trata-se de uma região importante para interpretação do significado final de informação sensorial, por exemplo, significado de frases e de pensamentos. Diante disso, a lesão neste local gera perda acentuada da capacidade do pensamento (GUYTON, 1993). Uma região análoga à área de *Wernicke* encontra-se em local similar, mas no hemisfério direito do cérebro. Neste setor cortical acontecem a

interpretação dos sinais não verbais e o entendimento das relações espaciais (LUNDY-EKMAN, 2008).

2.6.7. Córtex vestibular primário

Situado adjacente ao giro pós-central, recebe informações relacionadas ao movimento da cabeça e sua posição conforme a gravidade (LUNDY-EKMAN, 2008). É responsável por sintomas vestibulares, incluindo sensações rotatórias. Os dados específicos de sua localização são insuficientes (AFIFI, 2014).

2.6.8. Área associativa límbica

Relaciona-se à emoção e ao armazenamento de memória, encontrada na porção anterior do lobo temporal (MARTINEZ; ALLODI; UZIEL, 2015). Entretanto, Machado e Haertel (2022) afirmam que esta área não está limitada ao lobo temporal, mas um anel cortical amplo, composto por regiões cerebrais interligadas, presente também nos lobos frontal, parietal e insular. Tais regiões, em conjunto, são denominadas áreas límbicas, consideradas a parte telencefálica do sistema límbico.

Tabela 1. Síntese das áreas corticais funcionais, com os respectivos números do mapa de Brodmann, localização das áreas nos lobos, classificação funcional e função resumida das regiões.

Área cortical	Nº no mapa de *Brodmann*	Lobo	Classificação	Função
Área motora primária	4	Frontal	Projeção motora	Motricidade voluntária
Área pré-motora	6 e 8	Frontal	Associação secundária	Motricidade voluntária
Área motora suplementar	6	Frontal	Associação secundária	Motricidade voluntária
Área pré-frontal dorsolateral	9, 10, 46	Frontal	Associação terciária	Funções psíquicas superiores
Área pré-frontal orbitofrontal	10, 11, 12, 25 e 47	Frontal	Associação terciária	Funções psíquicas superiores
Área anterior da linguagem	44 e 45	Frontal	Associação terciária	Expressão da linguagem
Área gustativa secundária	Não atribuído numeração	Frontal	Associação secundária	Gustação
Rinencéfalo	Não atribuído numeração	Frontal	Projeção sensitiva / Associação secundária	Olfato
Área somestésica primária	3, 1 e 2	Parietal	Projeção sensitiva	Sensibilidade geral
Área somestésica secundária	5 e 7a	Parietal	Associação secundária	Sensibilidade geral
Área sensitiva suplementar	5	Parietal	Associação secundária	Sensibilidade geral
Área parietal posterior	7b, 39 e 40	Parietal	Associação terciária	Integração de sensações
Área auditiva primária	41 e 42	Temporal	Projeção sensitiva	Audição
Área auditiva secundária	22	Temporal	Associação secundária	Audição
Área visual primária	17	Occipital	Projeção sensitiva	Visão
Córtex insular	13, 14 e 43	Ínsula	Projeção sensitiva / Associação terciária	Gustação / Funções psíquicas superiores
Área visual secundária	18, 19, 20, 21 e 37	Occipital, parietal e temporal	Associação secundária	Visão
Área vestibular	Não atribuído numeração	Frontal, parietal, temporal e insula	Associação secundária	Detecção consciente da posição da cabeça
Área olfatória	27	Temporal e frontal	Projeção sensitiva / Associação secundária	Olfato
Área gustativa primária	43	Ínsula e parietal	Projeção sensitiva	Gustação
Área posterior da linguagem	22 e 39	Temporal e parietal	Associação terciária	Compreensão da linguagem
Córtex vestibular primário	Não atribuído numeração	Dados da localização insuficientes	Projeção sensitiva	Detecção consciente da posição da cabeça
Área associativa límbica	23, 24, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36 e 38	Frontal, parietal, temporal e insula	Associação terciária	Emoção e memória

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Evidenciam-se algumas divergências entre as descrições apresentadas pelos autores pesquisados. Alguns, na tentativa de simplificar seus textos para os leitores, omitem áreas importantes ou informações sobre elas, ausências que confundem estudantes e inviabilizam uma compreensão mais aprofundada do córtex cerebral.

Também é possível verificar inconsistências quanto às nomenclaturas das áreas corticais descritas, com vários nomes diferentes para uma mesma região, inclusive numerações discrepantes referentes às áreas de *Brodmann*, algo natural para um mapa que não é exclusivo para a espécie humana. Logo, a aplicação desse recurso deve ser feita sempre com ressalvas.

A localização de algumas regiões funcionais também foi informada com diferenças relevantes, juntamente com as funções atribuídas para cada uma delas. Uma hipótese que deve ser considerada é a falta de especificidade das técnicas de estudo e a sobreposição de córtices com funcionamentos diferentes, mesmo com toda evolução nos últimos anos; também deve-se cogitar a interpretação inadequada dos autores ao reconhecer uma área cortical e, assim, a relatam de maneira confusa em seus textos.

Espera-se que os dados reunidos neste trabalho possibilitem, aos interessados, uma compreensão padronizada a respeito das áreas corticais funcionais, favorecendo tanto a prática clínica quanto acadêmica. Entretanto, mais pesquisas experimentais devem ser conduzidas, com o intuito de refinar as técnicas de neuroimagem, com objetivo de unificar ainda mais o entendimento do córtex cerebral.

5. REFERÊNCIAS

AFIFI, A. K. **Neuroanatomia funcional: texto e atlas.** 2. ed. São Paulo: Roca, 2014.

ARRUDA, W. O. **O neurônio e o tecido nervoso**. In: MENESES, M. S. Neuroanatomia aplicada. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

BEAR, M. F.; CONNORS, B. W.; PARADISO, M. A. **Neurociências**: desvendando o sistema nervoso. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

COSENZA, R. M. **Fundamentos de neuroanatomia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

DAMIANI, D.; NASCIMENTO, A. M.; PEREIRA, L. K. Funções corticais cerebrais - o legado de Brodmann no século XXI. **Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia**, v.39, n.4, p.261-270, 2020.

FRANCO, N. M. S. **Descomplicando as práticas de laboratório de neuroanatomia**. Rio de Janeiro, 2006.

GUYTON, A. C. **Neurociência básica**: anatomia e fisiologia. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993.

HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

KANDEL, E. R.; SCHWARTZ, J. H.; JESSELL, T. M.; SIEGELBAUM, S. A.; HUDSPETH, A. J. **Princípios de neurociências**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

LENT, R. **Cem bilhões de neurônios?** Conceitos fundamentais de neurociência. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2010.

LUNDY-EKMAN, L. **Neurociências:** fundamentos para reabilitação. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MACHADO, A. B. M.; HAERTEL, L. M. **Neuroanatomia funcional**. 4. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2022.

MARTIN, J. H. **Neuroanatomia**: texto e atlas. 4. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013, p. 29-79.

MARTINEZ, A. M. B.; ALLODI, S.; UZIEL, D. **Neuroanatomia essencial**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

MARTINEZ, A. M. B.; CORREA, E. M.; ALLODI, S. **Neuro-histologia**: uma abordagem celular e sistêmica. Rio de Janeiro: Rubio, 2014.

RADANOVIC, M.; KATO-NARITA, E. M. **Neurofisiologia básica para profissionais da área de saúde**. São Paulo: Atheneu, 2016.

RIBAS, G. C. **Telencéfalo**. In: MENESES, M. S. Neuroanatomia aplicada. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

ROYDEN JONES, H.; BURNS, T. M.; AMINOFF, M. J.; POMEROY, S. L. **Coleção Netter de ilustrações médicas**. v. 7, parte I, sistema nervoso: cérebro. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

SNELL, R. S. **Neuroanatomia clínica**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.

TORTORA, G. J.; NIELSEN, M. T. **Princípios de anatomia humana**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

ZILLES, K. Brodmann: a pioneer of human brain mapping - his impact on concepts of cortical organization. **Brain a Journal of Neurology**, v.141, n.11, p.3262-3278, 2018.

CAPÍTULO 4

INCIDÊNCIA DE SÍFILIS EM GESTANTES NO MUNICÍPIO DE RIO BRANCO – ACRE NO PERÍODO DE 12 MESES

Deise Mara Bertolino[1], João Victor da Silva Barbosa[1], Caroline Parrilha Panont[1], Sandra Lima Lopes[1], Douglas José Angel[2] e Grace Mônica Alvim Coelho[3]

1. Acadêmica(o)s de Medicina. Centro Universitário Uninorte, Rio Branco, AC, Brasil;
2. Mestre em Gestão em Saúde, Orientador e Docente do Centro Universitário Uninorte, Rio Branco, AC, Brasil;
3. Especialista em Ginecologia e Obstetrícia, Coorientadora e Preceptora do Internato de Medicina do Centro Universitário Uninorte, Rio Branco, AC, Brasil.

RESUMO

Introdução: A sífilis, causada pelo *Treponema pallidum*, representa um problema grave para a saúde pública, especialmente entre gestantes, devido ao risco de transmissão vertical, que pode resultar em sífilis congênita e suas complicações. Objetivo: investigar a incidência de sífilis em gestantes no município de Rio Branco, Acre, ao longo de um período de janeiro a dezembro de 2023. Método: Este estudo utilizou a base de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN NET), para determinar a incidência de sífilis gestacional em Rio Branco – AC, de janeiro a dezembro de 2023, além da análise de dados, foi realizado uma revisão integrativa da literatura para aprofundar a compreensão do tema. Resultados: foram analisadas 138 notificações, com maior incidência de casos entre os meses de fevereiro e abril e predominância da forma latente da doença. O padrão observado sugere possíveis deficiências no diagnóstico precoce e nas estratégias de rastreamento na região. Conclusão: A pesquisa contribuiu para um melhor entendimento epidemiológico da sífilis em regiões com acesso limitado a serviços de saúde, como o município de Rio Branco, Acre, no Norte do Brasil.

Palavras-chave: Sífilis, Sífilis Gestacional e Incidência.

ABSTRACT

Introduction: Syphilis, caused by Treponema pallidum, represents a serious problem for public health, especially among pregnant women, due to the risk of vertical transmission, which can result in congenital syphilis and its complications. Objective: To investigate the incidence of syphilis in pregnant women in the city of Rio Branco, Acre, over a period from January to December 2023. Method: This study used the database of the Notifiable Diseases Information System (SINAN NET) , to determine the incidence of gestational syphilis in Rio Branco – AC, from January to December 2023, in addition to data analysis, an integrative review of the literature was carried out to deepen the understanding of the topic. Results and Discussion: 138 notifications were analyzed, with a higher incidence of cases between the

months of February and April and a predominance of the latent form of the disease. The observed pattern suggests possible deficiencies in early diagnosis and screening strategies in the region. Conclusion: The research contributed to a better epidemiological understanding of syphilis in regions with limited access to health services, such as the municipality of Rio Branco, Acre, in Northern Brazil.

Keywords: Syphilis, Gestational Syphilis and Incidence.

1. INTRODUÇÃO

A sífilis é uma infecção bacteriana causada pelo *Treponema pallidum,* com alto potencial de transmissão e graves implicações na saúde pública, especialmente entre gestantes, em função das consequências tanto para a mãe quanto para o feto. Em gestantes, a sífilis é um problema preocupante devido ao risco de transmissão vertical, que pode resultar em sífilis congênita, condição associada a alto índice de mortalidade e morbidade infantil (VERONESI, 2015). No Brasil, a sífilis gestacional é considerada um problema prioritário de saúde pública devido ao aumento significativo de casos nos últimos anos e ao impacto socioeconômico das suas complicações (BRASIL, 2019).

O aumento da incidência de sífilis em gestantes tem sido atribuído a diversos fatores, como falhas no diagnóstico precoce, tratamentos inadequados e inconsistência no monitoramento de casos (ZUGAIB, 2023). Segundo dados do Ministério da Saúde, entre 2010 e 2020, houve um aumento expressivo nos casos notificados de sífilis em gestantes no país, refletindo uma tendência de subnotificação e deficiências na assistência pré-natal, especialmente em regiões de menor acesso a serviços de saúde (BRASIL, 2020). A ocorrência elevada de sífilis em gestantes é um indicador sensível das dificuldades enfrentadas pelos sistemas de saúde, principalmente em municípios mais isolados, onde desafios logísticos e limitações de recursos afetam a qualidade dos serviços de saúde oferecidos (RAMOS JR, 2022).

O estudo de Domingues et al. (2014) revelou que a cobertura de testes de sífilis durante o pré-natal é significativamente inferior entre mulheres da região Norte do Brasil, indígenas e aquelas com menor nível educacional. Este estudo, que se baseou em dados de mulheres no pós-parto, destacou a persistência da sífilis congênita como um grave problema de saúde pública, apontando para a necessidade de melhorias no acesso e na qualidade do atendimento pré-natal.

Dessa forma, o município de Rio Branco, Acre, está localizado no Norte do Brasil e, é uma das menores capitais do país, nesse contexto há uma escassez de estudos que abordem de forma detalhada a prevalência e incidência da sífilis em gestantes, especialmente em comparação com outras regiões do país. Essa lacuna na literatura destaca a necessidade de investigação aprofundada para entender melhor as especificidades locais e, assim, subsidiar o planejamento de políticas públicas mais eficazes e direcionadas. A realização de um estudo abrangente sobre a incidência de sífilis em gestantes é fundamental para a definição de estratégias que contemplem a prevenção, diagnóstico precoce e tratamento adequado dessa população vulnerável, visando a melhora da qualidade da assistência ao pré–natal e a redução de complicações maternas e fetais.

Além disso, a sífilis em gestantes está diretamente associada à qualidade do pré-natal, tornando-se essencial que profissionais de saúde estejam capacitados para realizar o rastreamento adequado e garantir o tratamento precoce e eficaz das gestantes diagnosticadas. A adesão ao pré-natal e a regularidade dos exames são fundamentais para reduzir a incidência da sífilis congênita e, consequentemente, melhorar a saúde materno-infantil na região (SANTOS et al., 2020).

Portanto, o presente estudo objetivou investigar a incidência de sífilis em gestantes no município de Rio Branco, Acre, ao longo de um período de 12 meses (janeiro a dezembro de 2023), a fim de identificar tendências epidemiológicas e propor recomendações para o controle da transmissão vertical na região. A pesquisa contribuirá para o aprimoramento das políticas de saúde pública, promovendo o bem-estar das gestantes e de seus recém-nascidos e reforçando a importância do diagnóstico precoce e tratamento efetivo como ferramentas essenciais no combate à sífilis gestacional.

2. MÉTODO

Visando alcançar os objetivos neste trabalho, de elucidar a incidência de sífilis gestacional em Rio Branco – AC no período de janeiro a dezembro de 2023, foi utilizado a base de dados do Ministério da Saúde por meio Sistema de Informação de Agravos de Notificação, SINAN NET. As informações obtidas, são de acesso público e não necessitam de autorização previa de comitê de ética em pesquisa. Dessa forma, as informações obtidas

foram organizadas em um quadro com divisão mensal, subdividido em sífilis primária, secundária, terciária e latente, para permitir uma análise mais detalhada dessas notificações.

Além disso, foi realizada uma revisão integrativa da literatura para aprofundar os conhecimentos sobre o tema. A pesquisa foi conduzida nas bases de dados LILACS e SciELO, utilizando descritores em ciências da saúde (DeCs) para facilitar o processo. Foram empregados os descritores: Sífilis e sífilis gestacional.

Para a seleção de livros, artigos, teses e dissertações que compõem este trabalho, consideraram-se critérios de idioma, optando por materiais completos em português ou inglês, e de acesso livre ao conteúdo integral. Também foi aplicado um critério temporal, restringindo-se ao período de 2019 a 2024. Materiais que não atendiam a esses critérios foram excluídos.

Na busca inicial, utilizando os descritores mencionados, foram identificados 408 textos nas duas bases de dados. No entanto, após aplicar os critérios de inclusão que envolviam recorte temporal, idioma e gratuidade de acesso, usando os filtros das plataformas, o número de documentos foi reduzido para 138 artigos. Em seguida, foi realizada uma análise minuciosa dos títulos, resumos e leitura integral dos textos, resultando na seleção de 6 artigos que atendiam a todos os critérios e cujas características gerais e achados são apresentados nos resultados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados sobre a incidência de sífilis em gestantes no município de Rio Branco - Acre, durante o período de janeiro a dezembro de 2023, descritos na tabela 1 revelou importantes informações epidemiológicas. No total, foram registradas 138 notificações de sífilis gestacional, com as maiores taxas concentradas nos meses de fevereiro a abril, sugerindo possível variação na eficácia dos serviços de rastreamento e tratamento ao longo do ano. Em relação ao tipo de sífilis, a maioria das gestantes foi diagnosticada com a forma latente, totalizando 99 casos, que representam aproximadamente 71,73% dos casos notificados. Esse dado é consistente com outros estudos brasileiros, que apontam a predominância da sífilis latente em gestantes devido ao atraso no diagnóstico (BRASIL, 2022).

Tabela 1. Notificação de casos de sífilis gestacional em Rio Branco – Acre, janeiro a dezembro de 2023.

Classificação clínica da sífilis	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Primária	2	4	4	5	5	7	0	0	0	0	0	0	**27**
Secundária	1	1	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	**8**
Terciária	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**
Latente	12	22	22	18	13	12	0	0	0	0	0	0	**99**
Total	17	28	29	25	19	20	0	0	0	0	0	0	**138**

Fonte: Adaptado de Ministério da Saúde, 2024.

Em Rio Branco – AC, as formas primária e secundária da sífilis apresentaram menores taxas de notificação, com apenas 25,36% dos casos notificados, indicando que muitas infecções não são detectadas nas fases iniciais, quando a transmissibilidade é elevada. A fase terciária apresentou apenas 4 casos notificados no ano de 2023, que representa 2,91% das notificações, bem menos que a forma primária e secundária. Este padrão destacado na figura 1, também pode ser visto na pesquisa de (MONTEIRO; EVANGELISTA, 2024) que ressalta a necessidade de maior frequência e abrangência dos exames de triagem durante o pré-natal, especialmente em regiões de difícil acesso aos serviços de saúde.

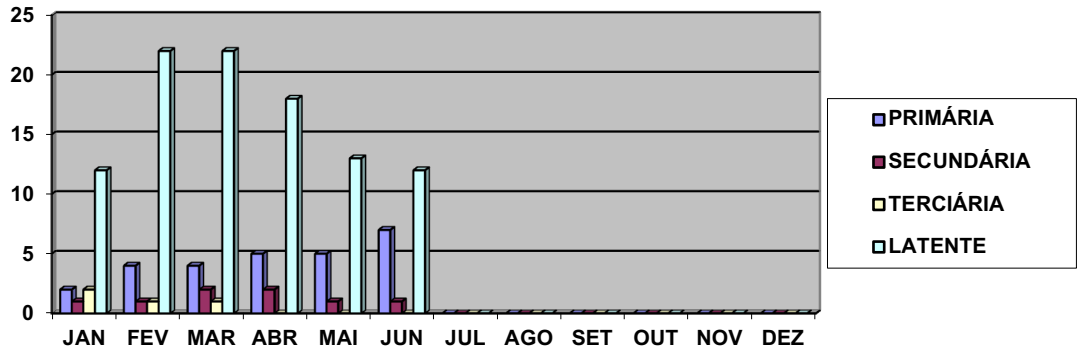


Figura 1. Notificações de casos de sífilis gestacional em Rio Branco – Acre, no período de janeiro a dezembro de 2023, com maior volume de notificações fevereiro e março de 2023.
Fonte: Adaptado de Ministério da Saúde, 2024.

No Brasil as taxas de detecção de gestantes com sífilis têm mantido crescimento constante. Em 2022, a taxa foi de 32,4 casos por 1.000 nascidos vivos, o que representa incremento de 15,5% em relação ao ano de 2021 (BRASIL, 2023). Contudo, em pesquisa realizada por Berger (2024) foi possível constatar um aumento consistente da sífilis no Brasil, refletido na taxa de detecção em gestantes, que aumentou mais de 10 vezes, de 2,1 por

1000 nascidos vivos em 2007 para 22,6 em 2020. Isso também pode ser observado em Rio Branco – AC, onde no período de janeiro a junho de 2023 nota-se um aumento dos casos notificados, seguidos por uma quedas das notificações.

Deste modo, foi observado uma queda súbita dos casos notificados nos meses de julho a dezembro de 2023, com nenhum caso notificado neste período, conforme demonstrado na figura 2, apresentando uma tendência alarmante para subnotificações, que de fato parece não representar a realidade de saúde vivenciada nos hospitais e maternidades de Rio Branco - AC, demonstrando uma falha importante na qualidade do pré-natal no município. Essa tendência a subnotificação evidenciada neste trabalho já era observada a por outros autores e diversas regiões do pais, mas ela tende a ser maior em municípios na região Norte e Nordeste devido a fatores culturais, socioeconômicos, escolaridade, acesso aos serviços de saúde e idade materna (ALMEIDA et al., 2023).

A análise dos dados obtidos, em consonância com a literatura, evidencia a importância de intervenções específicas para melhorar a adesão ao pré-natal e a realização de testes de sífilis em todas as fases da gestação. Em Rio Branco, Acre, onde há uma carência de recursos e desafios logísticos para o acesso aos serviços de saúde, a implementação de programas de educação para gestantes e capacitação de profissionais de saúde pode ser um passo fundamental para reduzir a incidência de sífilis e suas complicações. Em consonância com isso, Borba e Silva (2023), destacam que a efetividade do tratamento e a prevenção da sífilis gestacional e congênita estão diretamente relacionadas à precocidade, à frequência dos exames pré-natais e a qualidade do pré-natal.

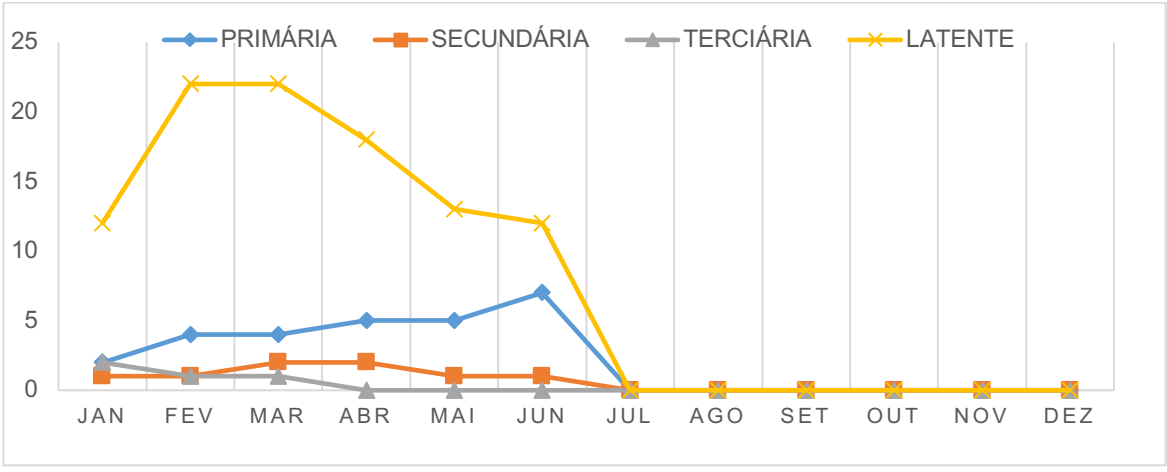


Figura 2. Queda das notificações dos casos de sífilis gestacional em Rio Branco – Acre, no período de julho a dezembro de 2023.
Fonte: Adaptado de Ministério da Saúde, 2024.

A revisão da literatura, que incluiu cinco artigos relevantes selecionados nas bases LILACS e SciELO, reforça a gravidade do problema. Siqueira (2021) destaca que, além dos prejuízos à saúde materna, a sífilis congênita pode resultar em natimortos e sérias sequelas ao recém-nascido, o que reforça a necessidade de estratégias de saúde pública específicas para regiões de alta prevalência. Em Rio Branco, os achados sugerem que as taxas elevadas de sífilis gestacional, bem como a subnotificação de casos são reflexo tanto da limitação no acesso a serviços de saúde quanto de lacunas no atendimento integral à gestante.

Os resultados deste estudo contribuem para a compreensão da situação epidemiológica de sífilis gestacional em uma capital da região Norte, destacando a importância de uma abordagem mais robusta e descentralizada no combate à sífilis em gestantes. Propõe-se que, para além da triagem inicial, sejam oferecidas múltiplas oportunidades para testagem durante a gestação e no momento do parto, bem como programas de seguimento mais rigorosos após o tratamento inicial, conforme sugerido por (BRASIL, 2022; ZUGAIB, 2023).

4. CONCLUSÃO

A elevada incidência de sífilis em gestantes no município de Rio Branco, Acre, ao longo de 2023, evidencia um importante problema de saúde pública, com implicações para a saúde materno-infantil. A insuficiência de diagnósticos precoces e a prevalência da forma latente apontam para a necessidade de intensificação dos serviços de rastreamento e educação em saúde. Este estudo, ao descrever as particularidades da sífilis gestacional em Rio Branco, Acre, no Norte do Brasil, oferece subsídios para que políticas públicas mais eficazes sejam implementadas, contribuindo para a redução da sífilis gestacional e congênita, bem como a melhoria da assistência pré-natal na região, além de incentivar futuras pesquisas sobre essa temática.

5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, T.L.S.; CARVALHEIRA, A.P.P.; GONÇALVES, I.R.; ALMEIDA, A.S. As subnotificações dos casos de sífilis congênita e suas implicações na infecção: Uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 11, e20121143575, 2023.

BERGER, A.Z. **Análise espacial e espaço-temporal dos casos de sífilis em gestante e sífilis congênita no Brasil de 2007 a 2020 e as percepções e conhecimento dos profissionais de saúde**. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

BORBA, K.B.; SILVA, R.M. Sífilis na gravidez e adequabilidade de tratamento: análise das pacientes atendidas em uma maternidade. **Femina,** v.51, n.6, p.361-367, 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico - Sífilis 2020**. Brasília: Ministério da Saúde, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico Sífilis - 2019**. Brasília: Ministério da Saúde, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico Sífilis.** Brasília: Ministério da Saúde, 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Ações Programáticas. **Manual de gestação de alto risco** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Ações Programáticas. – Brasília: Ministério da Saúde, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sinan - Sistema de Informação de Agravos de Notificação: sífilis em gestantes.** Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinannet/cnv/sifilisgestanteac.def>, acesso em 31/10/2024.

DOMINGUES, M.S.M.; SZWARCWALD, L.; SOUZA, R.B.; LEAL, C. Prevalence of syphilis in pregnancy and prenatal syphilis testing in Brazil: Birth in Brazil study. **Rev Saúde Pública,** v.48, n.5, p.766-774, 2014.

MONTEIRO, P.S.; EVANGELISTA, F.F. Sífilis gestacional e congênita no estado do Paraná de 2017 a 2021: estudo transversal. **Saud. Pesq**., v.16, n.4, p.e11264, 2023.

RAMOS JR, A. N. Persistência da sífilis como desafio para a saúde pública no Brasil: o caminho é fortalecer o SUS, em defesa da democracia e da vida. **Cadernos de Saúde Pública**, v.38, n.5, p.069022, 2022.

SANTOS, M.; LOPES, K.B.; RONCALLI, G.; LIMA, C. Trends of syphilis in Brazil: A growth portrait of the treponemic epidemic. **Plos One,** v.15, n.4, p.e0231029, 2020.

SIQUEIRA, A.A.S., Complicações da sífilis no período gestacional: Uma revisão de literatura**. Revista Extensão**, v.5, n.3, p.79-91, 2021.

VERONESI, A. **Tratado de infectologia**. 5º Ed. Rev. São Paulo: Editora Atheneu, 2015.

ZUGAIB, M. **Zugaib obstetrícia.** 5º Ed. Barueri, São Paulo: Editora Manole, 2023.

CAPÍTULO 5

OS ACOMETIMENTOS MULTISISTÊMICOS DA DOENÇA DE BEHÇET: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA

João Victor da Silva Barbosa[1], Rebecca Heidrich Thoen Ribeiro[2] e Douglas José Angel[3]

1. Acadêmico do curso de Medicina do Centro Universitário Uninorte, Rio Branco, Acre, Brasil;
2. Mestre em Ciências da Saúde, Docente do Curso de Medicina do Centro Universitário Uninorte, Rio Branco, Acre, Brasil;
3. Mestre em Gestão em Saúde, Docente do Curso de Medicina do Centro Universitário Uninorte, Rio Branco, Acre, Brasil;

RESUMO

Introdução: A doença de Behçet (DB) é uma imunopatologia inflamatória muitissistêmica muito comum nos países orientais, que resulta em lesões de pele, mucosas oral, genital, neurológica, articular, oftalmológica e intestinais. Objetivo: Demonstrar os principais acometimentos multissistêmicos da doença de Behçet. Metodologia: Trata-se de uma revisão integrativa de literatura sobre a doença de Behçet e a identificação dos acometimentos sistêmicos, através de uma análise dos textos selecionados que foram organizados e distribuídos em um quadro com “Autor e Ano” de publicação, “Titulo” do estudo, o “Objetivo” do estudo e o “Resultados” do estudo. Resultados: Observou-se a necessidade do diagnóstico precoce da DB e identificação dos possíveis riscos para os pacientes, uma vez que os acometimentos multissistêmicos podem se apresentar com gravidades variadas. Conclusão: Denotou-se que a DB nos acometimentos sistêmicos graves pode levar a severas complicações, além disso foi observado a inexistência de dados sobre a incidência e prevalência da DB na população brasileira.

Palavras-Chave: Síndrome de Behçet, Doença de Behçet e Acometimentos sistêmicos.

ABSTRACT

Introduction: Behçet's disease (BD) is a very common multisystem inflammatory immunopathology in eastern countries, which results in lesions of the skin, oral, genital, neurological, articular, ophthalmological and intestinal mucosa. Objective: Demonstrate the main multisystemic involvement of Behçet's disease. Methodology: This is an integrative literature review on Behçet's disease and the identification of systemic involvement, through an analysis of selected texts that were organized and distributed in a table with "Author and Year" of publication, "Title" of the study, the “Objective” of the study and the “Results” of the study. Results: it was observed the need for early diagnosis of BD and identification of possible risks for patients, since multisystem disorders can present with varying severity. Conclusion: It was noted that BD in severe systemic involvement can lead to severe

complications, in addition to the lack of data on the incidence and prevalence of BD in the Brazilian population.

Keywords: Behcet's Syndrome, Behcet's Disease and Systemic attacks.

1. INTRODUÇÃO

A doença de Behçet (DB) é uma imunopatologia inflamatória multissistêmica muito comum nos países orientais, em uma faixa territorial bem vasta que se estende desde a Ásia até o Mediterrâneo, afetando principalmente gregos, turcos, árabes e israelenses, além de coreanos, chineses e japoneses. Foi descrita pela primeira vez em 1937 pelo dermatologista turco Hulusi Behçet, que nomeou a doença com seu sobrenome. Adultos jovens são igualmente acometidos em ambos os sexos, sendo que os asiáticos têm apresentado manifestações mais graves da doença (SBR, 2022).

A DB é compreendida como uma vasculite de causa idiopática que acomete todos os tipos sanguíneos, lesando vasos arteriais e venosos de pequeno, médio e grande calibre, o que resulta em múltiplas manifestações sistêmicas que incluem lesões de pele, mucosas oral, genital, neurológica, articular, oftalmológica e intestinal (MACPHEE et al., 2014).

Dessa forma, depreende-se a relevância de tratar desse assunto em dias hodiernos. Deste modo, o presente trabalho buscou reunir informações pertinentes a temática com o intuito de responder a problemática a seguir: Quais os principais acometimentos multissistêmicos da doença de Behçet?

Esta pesquisa objetivou demonstrar os principais acometimentos multissistêmicos da doença de Behçet. Em específico objetiva-se compreender quais são os sinais e sintomas mais prevalentes da doença, além das possíveis complicações associadas a patologia.

2. MÉTODO

Foi realizada uma revisão integrativa da literatura, com proposito de enriquecer os conhecimentos sobre essa temática. A busca literária ocorreu na base de dados LILACS e SciELO, para auxiliar no processo foram utilizados descritores em ciências da saúde (DeCs). Utilizou-se os seguintes descritores: Doença de Behçet; Síndrome de Behçet.

A escolha e inclusão dos livros, artigos, teses e dissertações para confecção deste trabalho, levou em consideração os critérios idiomáticos, sendo selecionados aqueles que possuíssem versão completa em língua portuguesa, critérios de acessibilidade, onde buscou-se somente aqueles que possuíam livre acesso a seu conteúdo integral, além do critério temporal, selecionando-os no período de 2017 a 2022. Foram excluídos artigos, livros, teses e dissertações que não se enquadram nos critérios supracitados.

A busca inicial ocorreu utilizando os descritores supracitados e somando ambas as bases de dados foram encontrados um total de 10.935 artigos. Contudo, ao serem aplicados os critérios de inclusão descritos acima foi realizado um recorte temporal, idiomático, e de gratuidade do acesso, através dos filtros de conteúdos disponibilizados nas plataformas. Após aplicação da filtragem nos bancos de dados o número de textos caiu para 13 artigos, posteriormente pode-se realizar uma análise criteriosa dos títulos, resumos, e leitura de seu conteúdo na integra, sendo então selecionados um total de 05 artigos que compreendem os critérios de exclusão, afim de expor as características gerais e resultados obtidos nesses estudos, eles foram organizados em um quadro.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. CONCEITO DE DOENÇA DE BEHÇET

A Doença de Behçet é uma síndrome muitissistêmica de origem desconhecida, caracterizada por vasculites em veias e artérias de pequeno, médio e grande calibre com presença de ulcerações aftosas reincidentes, úlceras genitais, lesões cutâneas, uveítes, lesões do sistema nervoso central (SNC) (BOWLING, 2016).

Contudo embora essas manifestações sejam as mais marcantes na clínica dos pacientes, a DB pode causar inflamações em quase todos os órgãos do corpo, sendo que o acometimento do SNC, grades vasos e trato gastrointestinal (TGI) podem ser fatais. As manifestações da doença de Behçet costumam ser autolimitadas e não tendem a persistir por longos períodos, exceto as manifestações oculares da doença (IMBODEN, 2011).

3.2. FISIOPATOLOGIA

A DB tem sido relacionada ao fator de necrose tumoral (TNF) do tipo 1A com mutação do receptor R92Q TNF 1A, evidenciada em pacientes europeus e do norte da África, sendo visualizado um menor acometimento ocular em relação ao comprometimento vascular periférico, a correlação dessa mutação com a fisiopatologia da doença não está bem esclarecida, no entanto tem ajudado a compreender o estado pró-trombótico crônico e complexo que acomete os pacientes portadores da DB (CRUZ, 2005).

A etiologia e patogênese desta síndrome não são conhecidas até o momento, mas a doença está intimamente relacionada a doenças autoinflamatórias e distúrbios autoimunes, sua principal lesão patológica é a perivasculite sistêmica com infiltração inicial de neutrófilos e edema endotelial, pacientes também apresentam, doença inflamatória difusa, envolvendo todas as camadas de grandes vasos que resulta na formação de pseudoaneurismas sugestiva de vasculite de vasos que irrigam os grandes vasos (*vasa vasorum)*. A presença de neutrófilos ativados no espaço endotelial, principalmente de células T TH1, TH17, CD8+ citotóxicas e γδ (células T gama delta) que se infiltram nesse espaço, gerando uma ligação entre o sistema imune autorreativo inato e resposta adaptativa com presença de autoanticorpos circulantes contra α-enolase das células endoteliais, que é uma proteína de ligação ao selênio e anticorpos anti-*Saccharomyces cerevisiae* também foram observados, mas seu papel patogênico não foi esclarecido. Em estudos recentes de associação do genoma confirmou a associação conhecida da síndrome de Behçet com HLA-B*51 e identificou um segundo, associação independente dentro do complexo principal de histocompatibilidade (MHC) região de classe I. O estudo também observou uma associação com interleucina (IL) 10 e o locus IL-23R–IL-12RB2. Contudo a variante de IL-10 que está associada à doença foi correlacionada com redução da expressão de mRNA (RNA mensageiro) e baixa produção de proteínas (JAMESON et al., 2018).

O auto-anticorpo contra alfa-enolase é um alvo antigênico dos Anticorpo do tipo IgM no soro de pacientes com DB, contudo o significado clínico deste antígeno ainda não foi elucidado. O anticorpo anti-alfa-enolase (AAAE) IgM possui especificidade mediana para DB se comparado a outras doenças reumáticas (artrite reumatoide, lúpus eritematoso sistêmico e granulomatose com poliangiíte), nesses pacientes com presença de anticorpo anti-alfa-enolase sérico observou-se uma maior prevalência de lesões vasculares (PRADO, 2018).

3.3. EPIDEMIOLOGIA

Existem casos de DB por todo o mundo, sua prevalência é mais alta em países que fazem parte da antiga rota da seda que se situa da Ásia até o mediterrâneo, sendo observado um maior número de pacientes com DB na Turquia e em Israel. Na região de Anatólia localizada no nordeste da Turquia há registros literários de 370 casos por 100.000 habitantes, já na capital turca, Ankara, os registros apontam 110 por 100 mil habitantes com idade superior a 10 anos de idade. Estima-se que nos países do ocidente os valores sejam mais baixos, como Inglaterra 0,64 por 100.000 habitantes e 0,33 por 100.000 habitantes nos Estados Unidos da América. Outros países que fazem parte da antiga rota da seda tem valores intermediários como Irã, na Arábia Saudita e na Coréia do Sul, variando entre 13 a 20 casos por 100 mil habitantes. Em Hokkaido no Japão dados epidemiológicos estimam cerca de 30,5 casos por 100 mil pessoas. Em Berlim capital da Alemanha, populações de origem turca tem prevalência de 21 casos por 100 mil habitantes, o valor é muito inferior aos valores descritos na Turquia, no entanto bem mais elevados em comparação com a prevalência da DB em habitantes de Berlim com descendência germânica, que é de 0,42 por 100.000 pessoas. A doença acomete de maneira similar jovens de 25 a 30 anos de ambos os sexos, alguns casos já foram relatados em neonatos e também em idosos com mais de 80 anos (NEVES et al., 2006).

3.4. QUADRO CLÍNICO

A evolução clínica da doença de Behçet é altamente variável, contudo os pacientes normalmente tem aftas orais ou lesões genitais, vasculite pustulosa cutânea, lesões oculares ou artrite (BURNS et al., 2010).

A frequência com que as apresentações clínicas aparecem na doença de Behçet, é variada, mas as úlceras orais estão presentes em (100%) dos casos, úlceras genitais (75%), Lesões cutâneas (60 a 90%), Artrite (50%), Doença gastrintestinal (25%), Tromboflebite (20%), Doença do sistema nervoso central (15 a 20%), Epididimite (5%) (Imboden, op cit). Algumas manifestações clínicas da doença de Behçet podem ser observados nas figuras 1, 2, 3, 4 e 5.



Figura 1. Doença de Behçet com presença de lesões mucocutâneos e conjuntivite.
Fonte: Azulay – Dermatologia, 2017.



Figura 2. Doença de Behçet com presença de lesões aftosas.
Fonte: Azulay – Dermatologia, 2017.

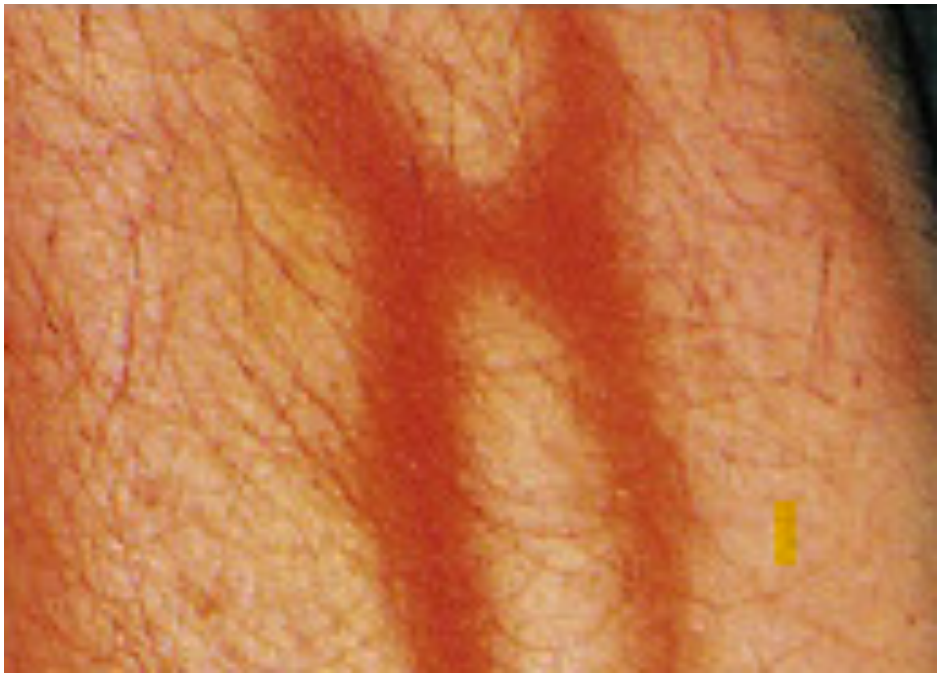


Figura 3. Doença de Behçet manifestando tromboflebite superficial.
Fonte: Bowling – Kanski: oftalmologia clínica: uma abordagem sistêmica, 2016.



Figura 4. Doença de Behçet com presença de úlceras genitais em região peniana.
Fonte: Burns et al – Rook's Textbook of Dermatology, 2010.



Figura 5. Doença de Behçet com presença de múltiplas úlceras genitais em região do introito vaginal, confluentes e bem demarcadas, com base fibrosa.
Fonte: Brito et al – Síndrome de Behçet ou úlcera de Lipschütz: Desafio diagnóstico. 2021.

3.5. EXAMES COMPLEMENTARES

Não há características laboratoriais patognomônicas da doença de Behçet. Embora os reagentes de fase aguda sejam frequentemente elevados, não há autoanticorpos ou outro ensaio que apresente resultado distinto, nem marcadores de hipercoagulabilidade específica para Behçet foram identificadas (JAMESON et al., 2018).

Contudo em um estudo realizado no Brasil, apontou que há uma alta prevalência de anticorpo anti-alfa-enolase (AAAE) IgM em pacientes com DB, particularmente em indivíduos com atividade mucocutânea e articular. A avaliação da presença do AAAE IgM na doença de Behçet, também ocorreu de forma simultânea na doença de Crohn (DC) e retocolite ulcerativa (RCU), o que confirmou observações anteriores de estudos de coortes em países orientais, que reportaram uma frequência significativamente maior deste anticorpo na DB. Além do mais o presente estudo também validou a descoberta para uma população plural e multiétnica, com reduzida prevalência de DB, em associação a uma maior frequência de envolvimento intestinal do que a relatada em estudos de coortes realizados em países do oriente, que levaram em consideração apenas casos esporádicos, com história familiar

pouco frequente. Com isso o estudo correlaciona as manifestações clínicas à frequência do anticorpo anti-alfa-enolase IgM (AAAE IgM), que demonstra que a história prévia de manifestação sistêmica não teve influência sobre a positividade do anticorpo. Contudo pode ser utilizada como marcador de atividade da DB nos casos associados a sintomas mucocutâneos e articulares (PRADO, 2018).

Antígeno relacionado à DB é o HLA B51 que Está presente em 50% a 77% dos pacientes com a doença; O hemograma auxilia na Avaliação clínica geral e diagnóstico de processos infecciosos, leucemias/leucoses, trombocitose e trombocitopenia; Velocidade de hemossedimentação (VHS) é um exame sensível, mas pouco específico dos processos inflamatórios, tem sido utilizado no controle progressivo das enfermidades reumáticas ou crônicas como da DB; Urina tipo 1 é um dos exames mais utilizados como triagem das principais funções metabólicas do organismo, visando detectar sedimentos anormais que ajudam a supervisionar a função renal dos pacientes; Creatinina sérica é o principal teste para a avaliação da função renal, refletindo a filtração glomerular, sendo mais sensível e específica que a ureia; Investigações adicionais incluem exames de imagens como: Tomografia computadorizada (TC), ressonância nuclear magnética (RNM) e angiografia convencional, ultrassonografia venosa ou artérias com Doppler ou TC, endoscopia digestiva alta (EDA), colonoscopia ou exame radiológico contrastado (BARADELLI; SILVA, 2022).

3.6. DIAGNÓSTICO

O quadro 1 demostra os critérios clínicos para o diagnóstico da Doença de Behçet.

Quadro 1. Quadro elaborado com base em um estudo internacional que elenca uma série de critérios para o diagnóstico da DB que devem ser aplicados na ausência de outras explicações plausíveis para certos achados clínicos.

Critérios Clínicos	Descrição dos Critérios
Recorrência de úlceras na mucosa oral	Lesões Aftosa menores, lesões aftosas maiores ou ulceração herpetiforme observada pelo médico ou paciente que ocorreu pelo menos 3 vezes em um período de 12 meses.
Recorrência de úlceras genitais	Ulceração aftosa ou cicatriz observada pelo médico ou paciente.
Lesões oculares	Uveíte anterior, uveíte posterior ou células no vítreo evidenciada na fundoscopia com lâmpada de fenda; ou vasculite retiniana observada por oftalmologista.
Lesões de pele	Eritema nodoso observado pelo médico ou paciente, pseudofoliculite ou lesões papulopustulosas; ou nódulos acneiformes observados pelo médico em pacientes adultos que não recebem tratamento com corticosteroides.
Teste de pategeria positivo	Deve ser avaliado pelo clinico em 24-48 h.

Fonte: Adaptado de Burns et al. (2010).

3.7. TRATAMENTO

Os achados mucocutâneos são tratados com colchicina (0,6 mg uma a três vezes ao dia por via oral) e a talidomida (100 mg/d por via oral). Nas manifestações mais graves da doença utilizam-se corticosteróides como a predinisona (1 mg/kg/dia por via oral), A azatioprina (2 mg/kg/d por via oral) pode ser um agente poupador de esteróides eficaz. Infliximabe, ciclosporina ou ciclofosfamida são indicados para complicações oculares e do sistema nervoso central da doença de Behçet (MACPHEE et al., 2014).

Lesões que acometem a membrana mucosa respondem bem a glicocorticóides tópicos na forma de enxaguante bucal ou pasta. A talidomida (100 mg/dia) é eficaz em casos mais severos. Estudos recentes demonstram que o Apremilast, um inibidor da fosfodiesterase-4, foi eficaz para úlceras orais, no entanto sua eficácia não é duradoura, recidivando as lesões após parar de tomar a medicação. A colchicina tem eficacia para tratar as manifestações mucocutâneas e também artrite. Uveíte e a síndrome de CNS-Behçet que envolve o sistema nervoso central requerem terapia com glicocorticóides sistêmicos (prednisona, 1 mg/kg por dia), azatioprina (2-3 mg/kg por dia) e ciclosporina (2-5 mg/kg). A terapia com imunossupressores anti-fator de necrose tumoral é recomendado na panuveíte refratária. Para tratar a tromboflebite utiliza-se imunossupressores. Doses de pulso de ciclofosfamida são úteis para mudar o curso da doença quando há presença de aneurismas pulmonares ou arteriais periféricos (JAMESON et al., 2018).

3.8. PROGNÓSTICO

Segundo Jameson et al. (2018) a gravidade da síndrome geralmente diminui com o tempo, tendo expectativa de vida quase normal para a maioria dos pacientes, aparentemente a cegueira é a única complicação grave da doença. Contudo os pacientes com síndrome de CNS-Behçet (acomete o sistema nervoso central) e doença dos vasos principais tem um prognóstico mais reservado.

Com isso a DB possui períodos de exacerbação e remissão. Em alguns casos de comprometimento encefálico, pulmonar, gastrintestinal, de grandes artérias. Pacientes do sexo masculino com HLA-B51 positivo associado a manifestações clínicas precoces têm o prognóstico mais reservado. Até 6% dos pacientes vão a óbito. Outro grupo que merece atenção são as gestantes com síndrome de Behçet, apresentam elevado risco de abortamento cerca de 20 a 30%, sendo necessário aconselhar as pacientes em idade fértil

o planejamento de sua gestação, para que ocorra na fase de remissão da doença (AZULAY, 2017).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os artigos selecionados foram distribuídos no quadro 2, sendo organizados de acordo com “Autor e Ano” de publicação, “Titulo” do estudo, o “Objetivo” do estudo e os “Resultados” do estudo.

Quadro 2. Generalidades dos estudos selecionados.

Autor e Ano	Título	Objetivo	Resultados
Pereira et al., 2019.	Manifestações neurológicas da doença de Behçet.	Descrever as manifestações neurológicas da doença de Behçet.	Envolvimento neurológico em pacientes com DB é conhecido como Neuro-Behcet (NB), pode ser classificado em parenquimatoso e não-parenquimatoso. Apresenta uma prevalência variável de 2.2%-5%. A NB pode ocasionar desfechos desfavoráveis para os pacientes, podendo evoluir para incapacidades funcional grave e morte, e é a principal causa de morbidade e mortalidade nesses pacientes. Essa cerca de três vezes mais prevalente em homens do que em mulheres.
Dumont et al., 2022.	Tratamento endovascular na doença de Behçet: uma revisão integrativa.	O objetivo deste estudo foi avaliar a importância do tratamento endovascular na doença de Behçet, sendo que a revisão de literatura para obter essa resposta foi realizada a partir de 30 artigos publicados entre 2002 e 2021.	No Brasil não há dados sobre a incidência das vasculites sistêmicas no Brasil. Sabe-se que acomete os sistemas venoso e arterial, com uma incidência de 88% de tromboses venosas/ tromboflebites e varizes, nos acometimentos venosos, e de 12% de oclusões/ estenose, aneurismas e pseudoaneurismas. Lesões arteriais são menos frequentes que as venosas, e as lesões arteriais são responsáveis por apenas 12% das complicações vasculares. As lesões arteriais geralmente se desenvolvem na aorta e na artéria pulmonar e em seus ramos principais. O local mais comum de formação do aneurisma é a aorta abdominal, seguida pelas artérias pulmonar. O estudo aponta que complicações arteriais ocorrem 65% por degeneração de aneurisma e 35% por doenças oclusivas.
Brito et al., 2021.	Síndrome de Behçet ou úlcera de Lipschütz: Desafio diagnóstico.	Trata-se de uma revisão na literatura com o objetivo de comparar a vasculite local e a sistêmica, representada pela úlcera de Lipschütz que é causada por uma vasculite local e caracteriza-se pelo surgimento	O estudo aponta que as úlceras genitais nas mulheres são mais específicas da síndrome de Behçet, ocorrendo em 75% ou mais dos casos. São geralmente dolorosas, com tamanho entre 2 a 30 mm, podendo ser individuais ou múltiplas. As aftas orais são autolimitadas e espontâneas, somem dentro de três semanas, no entanto as lesões costumam ser recorrentes. Nas manifestações sistêmicas apresentadas nos pacientes em forma de leões cutâneas, representam cerca de 75 % dos casos, as lesões pode ser acneiformes, erupções pápulo-vesiculopustulares, pseudofoliculite, nódulos, eritema nodoso (paniculite septal), tromboflebite superficial, lesões do tipo pioderma gangrenoso. As uveítes tem

		súbito de úlceras na vulva ou vagina inferior. e doença de Behçet é causada por vasculite sistêmica, com episódios de remissão e exacerbação, que pode envolver quase todos os sistemas orgânicos.	incidência entre 25 a 75% das pacientes, apresenta-se bilateralmente de forma episódica, podendo não se resolver entre um episódio e outro. As lesões neurológicas são mais incomuns e estão apenas em 10% das pacientes, a doença pode evoluir para encefalopatia, hemiparesia, convulsões, psicose e alterações cognitivas, trombose venosa cerebral (TVP), síndrome da hipertensão intracraniana e acidente vascular cerebral. Artrite também em muito comum e acontece em cerca de 50 % dos casos. Vasculopatias como TVP, doença arterial e aneurisma da artéria pulmonar não tem incidência estimada. As gastrointestinais como dor abdominal, diarreia e sangramento do aparelho digestivo também não tem um número de incidência estimado.
Vieira et al., 2018.	Espectro do envolvimento do sistema nervoso central em doenças reumatológicas: ensaio iconográfico.	O objetivo foi apontar Achados neurorradiológicos em exames de ressonância magnética (RM) e tomografia computadorizada (TC), enfatizando a utilidade para o diagnóstico.	A DB é inicialmente uma vasculite que se caracteriza como doença vascular inflamatória do SNC com acometimento paciente com desenvolvimento de fístula dural após trombose venosa. Uma paciente com DB realizou uma ressonância nuclear magnética (RNM) de crânio na região entre T2 e T1 pós-contraste demonstrou lesão com efeito expansivo em região subcapsular do talamos a direita, estendendo-se até subtálamo e pedúnculo cerebral direito, realce com heterogeneidade difusa pelo meio de contraste. Outra paciente pós realização de RNM de crânio aplicando corte axial T1 demonstrou um emaranhado de vasos na cisterna, pré-pontinha irrigados por ramos durais com aumento de calibre, e formação de fistula no seio sigmoide direito, o quadro tratando-se então de um caso de fistula dural.
Lucas et al., 2016.	Ruptura de aneurisma de tronco celíaco em paciente com Doença de Behçet.	Trata-se de um relato de caso de um aneurisma roto em tronco celíaco em paciente do sexo masculino, 32 anos, portador da DB.	Paciente 32 anos, portador da DB, realizando tratamento de imunossupressão, foi levado até a unidade hospitalar com quadro de instabilidade hemodinâmica, sinais de choque hipovolêmico, náuseas, vômitos e forte dor abdominal, em mal estado geral, foi submetido com sucesso a uma ressecção de aneurisma de tronco celíaco (ATC) de urgência, os achados histopatológicos da parede da artéria acometida pelo ATC detectou a presença de tecido fibroadiposo com áreas de hemorragia, necrose e inflamação do endotélio vascular. Hemocultura da parede do vaso e exame bacteriológico não evidenciaram nenhum crescimento microbiano. Através Angiografia foi possível analisar anormalidades no percurso dos vasos e evidenciou-se um enorme aneurisma em tronco celíaco. Em tomografia computadorizada (TC) realizada 1 mês de pos operatório não evidenciou anormalidades na linha de sutura da aorta. O estudo faz um alerta para a necessidade do rastreio precoce de complicações vasculares envolvendo os grandes vasos na DB, principalmente os aneurismas, que possuem alta taxa de mortalidade, devendo ser indicado tratamento precoce em pacientes jovens com doença de Behçet aneurismática.

Com isso, fica evidente a importância do diagnóstico precoce da doença e identificação dos possíveis riscos para os pacientes, pois segundo Iznaga e Diaz (2019) os acometimentos da doença de Behçet são os mais variados possíveis, podem acometer todos os órgãos do corpo devido ao mecanismo básico de evolução da doença com vasculites locais e sistêmicas, sendo as afecções mucocutâneos as mais frequentes sintomatologias apresentadas em pacientes com vasculites locais. Contudo os piores prognósticos estão relacionados as vasculites sistêmicas, como os aneurismas, trombose venosas profunda, trombose dos seios venosos meningoencefálicos (grave patologia do SNC), perfuração de úlceras intestinais, essas complicações devem ser rastreadas e tratadas precocemente, sua taxa de mortalidade estimada em 9,8% dos casos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio deste estudo foi possível abordar os principais acometimentos sistêmicas da doença de Behçet, demonstrando sintomas nos diversos sistemas do corpo, sendo eles leves, moderados e/ou graves, que trazem riscos à saúde dos pacientes e podem afetar sua qualidade de vida. Além disso também foram demonstrados possíveis complicações da DB, destacando a importância de um rastreio e tratamento precoce desses acometimentos sistêmicos visando mitigar as complicações graves da doença. Portanto através dessa pesquisa foi possível determinar quais os principais acometimentos multissistêmicos da doença de Behçet.

Dessa forma denota-se que em âmbito nacional o Brasil não possui dados epidemiológicos o suficiente sobre a DB para estimar os impactos dessa doença em sua população, que é extremamente heterogênea e plural, sendo necessário a realização de estudos futuros que possam estimar de maneira concreta a incidência e prevalência dessa doença na população brasileira, visando garantir uma melhor qualidade de vida para os portadores da doença de Behçet.

6. REFERÊNCIAS

AZULAY, R. D**. Dermatologia**. 7º ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2017.

BARADELLI, E.M.G.; SILVA, E.B. Síndrome de Behçet - os desafios do diagnóstico: uma revisão sistemática. **Rev. Bras. Anal. Clin.**, v.52, n.4, p.303-309, 2020.

BOWLING, B. **Kanski : oftalmologia clínica : uma abordagem sistemática**. 8º ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2016.

BRITO, M.F.D.S.; FURTADO, V.L.L.; GUIOTTI, I.F.; TEIXEIRA, A.O.B; NETO, M.G.; TEIXEIRA, E.B. Síndrome de Behçet ou úlcera de Lipschütz: desafio diagnóstico. **Rev. Femina.,** v.49, n.3, p.187-192, 2021.

BURNS, T.; BREATHNACH, S.; COX, N.; GRIFFITHS, C. **Rook's Textbook of Dermatology.** 8º ed. Singapoure. Wiley-Blackwell, 2010.

CRUZ, B.A. Atualização em Doença de Behçet. Serviço de Reumatologia do Biocor Instituto, Nova Lima, MG, Brasil. **Rev. Bras. Reumatol.**, v.45, n.2, p.84-89, 2005.

DUMONT, L.S.; CUNHA, R.R.O.; CARDOSO, T.C.A.; FLEURY, L.G.; NUNES, A.W.S.; OLIVEIRA, P.R.F.; CARDOSO, H.C. Tratamento endovascular na doença de Behçet: uma revisão integrativa. **J. Vasc. Bras.**, v.21, p.e20220013, 2022.

IMBODEN, J. B. **Current: Reumatologia: diagnóstico e tratamento**. 2º ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

ISNAGA, R.S.; DIAZ, L.C. Síndrome de Behçet complicado con trombosis venosas profundas en miembros inferiores. **Revista Cubana de Medicina,** v.58, n.4, p.e894, 2019.

JAMESON, J.L.; KASPER, D.L.; LONGO, D.L.; FAUCI, A.S.; HAUSER, S.L.; LOSCALZO, J. **Harrison's Principles of Internal Medicine**, Twentieth Edition (Vol.1 & Vol.2). McGraw-Hill Education; 20ª edição. New York, 2018.

LUCAS, M.L.; FRANKINI, T.; FRANKINI, Â.; AERTS, N.; TOURINHO, T.F. Ruptura de aneurisma de tronco celíaco em paciente com Doença de Behçet - **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v.43, n.5, p.404-406, 2016.

MCPHEE, S.J.; PAPADAKIS, M.A.; RABOW, M.W. **Current medical diagnosis & treatment 2014**. 53º ed. New York, McGraw-Hill Medical. Lange, 2014.

NEVES, F.S.; MORAES, J.C.B.; GONÇALVES, C.R. Síndrome de Behçet: à Procura de Evidências. **Rev. Bras. Reumatol.**, v.46, supl.1, p.21-29, 2006.

PEREIRA, S.L.A; ARAUJO, D.B; CARVALHO, J.F. Manifestações neurológicas da doença de Behçet. **Rev. Ciênc. Méd. Biol**., v.19. n.1, p.144-146, 2020.

PRADO, L.L. **Avaliação dos anticorpos anti-alfa-enolase na doença de Behçet como marcador de atividade**. São Paulo, USP/FM/DBD, 2018.

SOUZA, A.W.S. **Doença de Behçet.** Sociedade Brasileira de Reumatologia. Disponível em: <https://www.reumatologia.org.br/doencas-reumaticas/doenca-de-behcet/>, acesso em 03/10/2022.

VIEIRA, R.M.; NASCIMENTO, F.B.P.; BARBOSA JÚNIOR, A.A.; PEREIRA, I.C.M.R.; SACHETTO, Z.; APPENZELLER, S.; REIS, F. Spectrum of central nervous system involvement in rheumatic diseases: pictorial essay - **Radiologia Brasileira**, v.51, n.4, p.262-267, 2018.

CAPÍTULO 6

GLAUCOMA

Hignês Sena Codeiro Filgueiras[1], João Victor da Silva Barbosa[1] e Isabel Braga Paiva[2]

1. Acadêmico de Medicina do Centro Universitário Uninorte, Rio Branco, Acre, Brasil.
2. Médica oftalmologista, especialista em retina, docente do Curso de Medicina do Centro Universitário Uninorte, Rio Branco, Acre, Brasil.

RESUMO

Introdução: Glaucoma configura uma neuropatia óptica crônica complexa, com diversas apresentações clinicas, graus de gravidade variados, de início muitas vezes insidioso e assintomático. Objetivo: Demonstrar o que é glaucoma. Metodologia: Trata-se de uma revisão integrativa de literatura sobre o glaucoma, através de uma análise dos textos selecionados que estão distribuídos no desenvolvimento deste trabalho. Desenvolvimento: Foram abordados os seguintes tópicos sobre o tema distribuídos em conceito de glaucoma, fisiologia da produção de humor aquoso, fisiopatologia, classificação do glaucoma, epidemiologia, avaliação semiológica do glaucoma, quadro clinico, diagnóstico e tratamento. Conclusão: Destaca-se então a importância da ida periódica ao oftalmologista para que se faça um rastreio precoce das alterações oculares e controle da pressão intraocular como medidas prevenção da doença, visando mitigar suas possíveis complicações.

Palavras-chave: Neuropatia óptica glaucomatosa, Disco óptico e Pressão intraocular.

ABSTRACT

Introduction: Glaucoma is a complex chronic optic neuropathy with diverse clinical presentations, varying degrees of severity, and often insidious and asymptomatic onset. Objective: To demonstrate glaucoma. Methodology: This is an integrative literature review on glaucoma, through an analysis of selected texts distributed throughout this work. Development: The following topics were addressed, including the concept of glaucoma, physiology of aqueous humor production, pathophysiology, glaucoma classification, epidemiology, semiological evaluation of glaucoma, clinical presentation, diagnosis, and treatment. Conclusion: The importance of regular visits to an ophthalmologist for early screening of ocular changes and intraocular pressure control is highlighted as preventive measures against the disease, aiming to mitigate its potential complications.

Keywords: Glaucomatous optic neuropathy, Optic disc and Intraocular pressure

1. INTRODUÇÃO

O glaucoma pode ocorrer por mecanismos e etiologias distintas. Trata-se de uma doença neurológica crônica que se caracteriza por aumento da escavação do disco ótico, perda de campo visual, ocorrendo com ou sem associação do aumento da pressão intraocular (PIO). Representa ainda, importante causa de cegueira passível de prevenção no mundo todo (RIORDAN-EVA, 2011).

A produção e a drenagem de humor aquoso estão diretamente ligadas ao glaucoma. O humor aquoso é produzido a partir do plasma no epitélio do corpo ciliar, sua secreção é orquestrada pelo sistema nervoso autônomo (SNA) simpático, mediadas pelos receptores beta-2 e diminuída pelo alfa-2. Sua drenagem ocorre principalmente através da malha trabecular, localizada no ângulo da câmara anterior (CA), drenando cerca de 90% do humor aquoso que sai do olho. O aumento da taxa de produção, bem como o comprometimento desse efluxo de humor aquoso em decorrência de anormalidades no sistema de drenagem localizado no ângulo da CA determinam a elevação da PIO (BOWLING, 2016; RIORDAN-EVA, 2011).

Dessa forma, depreende-se a importância de tratar desta temática, por sua relevância clínica e pelo risco de graves complicações como a cegueira. Deste modo, o presente trabalho buscou reunir informações pertinentes a temática com o intuito de responder a problemática a seguir: O que é Glaucoma?

Esta pesquisa objetivou demonstrar o que é glaucoma. Em específico objetiva-se compreender o Conceito de glaucoma, sua fisiopatologia, quadro clínico, diagnóstico e tratamento.

2. MÉTODO

Visando alcançar os objetivos neste trabalho, foi realizada uma revisão integrativa da literatura, com proposito de enriquecer os conhecimentos sobre essa temática. A busca literária ocorreu na base de dados LILACS e SciELO, para auxiliar no processo foram utilizados descritores em ciências da saúde (DeCs). Utilizou-se os seguintes descritores: Glaucoma; Neuropatia óptica

A escolha e inclusão dos livros digitais e físicos, artigos, teses e dissertações para confecção deste trabalho, levou em consideração os critérios idiomáticos, sendo

selecionados aqueles que possuíssem versão completa em língua portuguesa, critérios de acessibilidade, onde buscou-se somente aqueles que possuíam livre acesso a seu conteúdo integral, temporalidade, sendo incluindos textos de 1997 a 2022. Foram excluídos artigos, livros, teses e dissertações que não se enquadram nos critérios supracitados.

A busca inicial ocorreu utilizando os descritores supracitados e somando ambas as bases de dados foram encontrados um total de 2194 artigos. Contudo, ao serem aplicados os critérios de inclusão descritos acima foi realizado um recorte temporal, idiomático, e de gratuidade do acesso, através dos filtros de conteúdos disponibilizados nas plataformas. Após aplicação da filtragem nos bancos de dados o número de textos foi reduzido para 17 artigos, posteriormente pode-se realizar uma análise criteriosa dos títulos, resumos, e leitura de seu conteúdo na integra, sendo então selecionados um total de 10 obras literárias que compreendem os critérios de exclusão, afim de sanar os objetivos desse artigos foram preenchidos os seguintes tópicos: Conceito de glaucoma, fisiologia da produção de humor aquoso, fisiopatologia, classificação do glaucoma, epidemiologia, avaliação semiológica do glaucoma, quadro clinico, diagnóstico e tratamento.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CONCEITO DE GLAUCOMA

Define-se glaucoma como o conjunto de doenças oculares que se apresentam como uma neuropatia óptica crônica que evolui com perda de campo visual e escavação de disco óptico, tendo como principal fator predisponente o aumento da pressão intraocular, pois isto costuma estar associada a doença, contudo não é um achado obrigatório (FALAVIGNA et al., 2016).

Lauretti e Filho (1997) corroboram com esse conceito de que a nomenclatura “glaucoma” não se trata de uma doença única, mas que envolve um amplo espectro de doenças, de causas diversas, mas com algumas características em comum e apresentam com quadros clínicos similares na maior parte dos casos, sendo elas: A elevação da pressão intra-ocular (PIO), aumento da escavação e atrofia do II par de nervos craniano (nervo óptico), perda de campimétrica característica.

2.2. FISIOLOGIA DA PRODUÇÃO E DRENAGEM DO HUMOR AQUOSO

O humor aquoso é um líquido translúcido que ocupa as câmaras anterior e posterior do globo ocular. Possui um volume estimado em 250 $\mu\ell$ (micro litros), com uma maior variabilidade da produção diurna, cerca de 2,5 $\mu\ell$/min. É produzido nas células ciliares do epitélio ciliar, sua regulação ocorrer. Dessa forma, sua produção ocorre utilizando uma combinação de secreções ativa e passiva, a partir do plasma pelo epitélio ciliar da *pars plicata* do corpo ciliar. Através de um processo de ultrafiltração, um líquido rico em proteínas transpassa os capilares fenestrados para o estroma dos processos ciliares, onde ocorre o transporte ativo dos solutos através da dupla camada epitélio ciliar, estabelecendo o gradiente osmótico que facilita o fluxo passivo de água para a câmara posterior. O controle desse mecanismo se dá sob a influência do SNA simpático, tendo um aumento da secreção mediadas pelo estímulo aos receptores beta-2 e diminuída sob o estímulo aos receptores alfa-2. Também se destaca a ação da anidrase carbônica, que possui importante ação enzimática neste processo (RIORDAN-EVA, 2011; BOWLING, 2016).

No ângulo da câmara anterior (CA) está localizado uma estrutura similar a uma peneira denominada malha trabecular, que é composta por feixes de colágeno e tecido elástico, nela cerca de 90% de toda o humor aquoso é drenado. A malha trabecular subdivide-se em três componentes: a mais interna chamada de malha uveal, composta de filamentos revestidos por células endoteliais em forma de cordão, essa porção oferece pouca resistência ao humor aquoso, pois possui espaços intertrabeculares relativamente grandes. Situada mais externamente a malha uveal localiza-se a malha cornoescleral, que forma a camada mais espessa do trabéculo, devido aos filamentos de tecido conjuntivo revestidos por células endoteliais, conferindo a ela espaços intratrabeculares pequenos, causando uma maior resistência ao efluxo de humor aquoso. Já a malha justacanalicular ou cribiforme é a porção mais externa do trabéculo e liga a malha corneoescleral ao endotélio da parede interna do canal de Schlemm, essa parte é caraterizada pela densa matriz extracelular que em suas células, conferindo a esta camada espaços intercelulares delgados e oferecendo proporcionalmente a maior resistência normal à drenagem do humor aquoso. Com isso a malha trabecular tem como principal função drenar o humor aquoso da câmara anterior para o canal de Schlemm, que é formado por cerca de 30 canais coletores e 12 veias aquosas. Deste modo o humor aquoso circula através do canal de Schelemm diretamente para o sistema venoso. O humor aquoso também pode ser drenado na via uveoescleral, cerca de

10% dele passa através da superfície do corpo ciliar e vai para o espaço supracoroideano e é drenado pela circulação venosa do corpo ciliar, coroide e esclerótica. Além disso uma porção mínima também é drenada através da íris (RIORDAN-EVA, 2011; BOWLING, 2016; AOA, 2019).

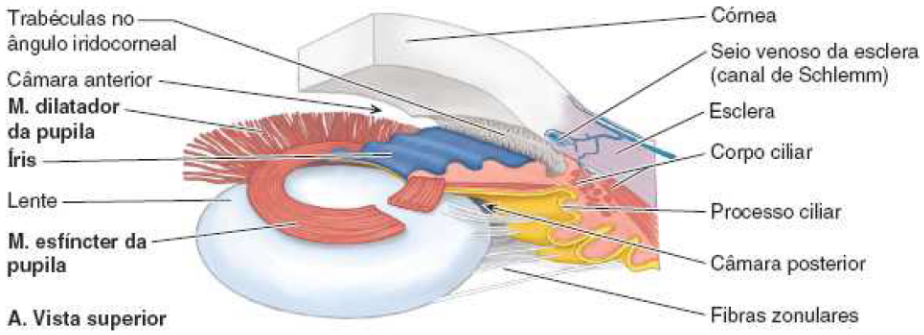


Figura 1. Estruturas importantes que participam ativamente da produção e drenagem de humor aquoso.
Fonte: Moore – Anatomia orientada para a clínica, 2019.

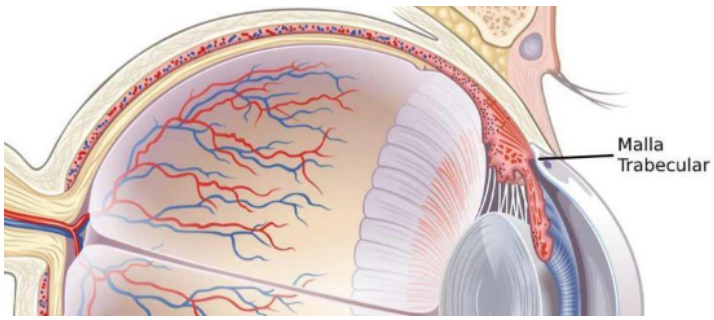


Figura 2. Malha trabecular.
Fonte: ÁOA – Malha trabecular, 2019.

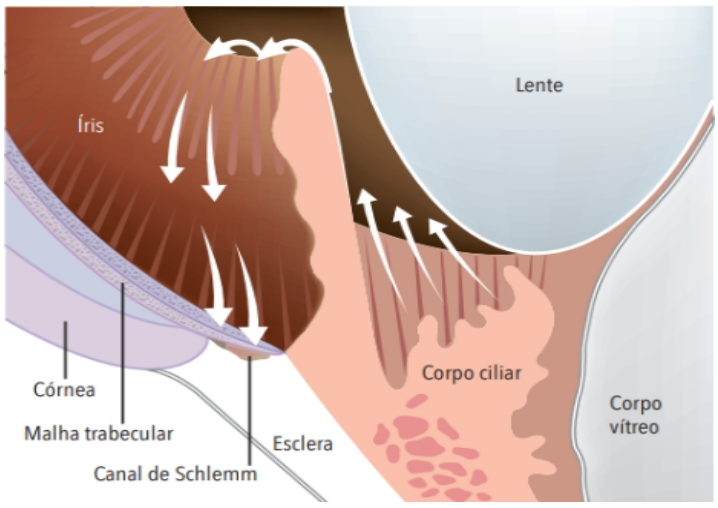


Figura 3. Fluxo do humor aquoso.
Fonte: Dias – Manual da residência de oftalmologia, 2018.

2.3. FISIOPATOLOGIA

O principal mecanismo fisiopatológico de perda visual no glaucoma é a morte de células ganglionares na retina por um processo de apoptose, ocasionando um estreitamento da camada nuclear interna e das fibras nervosas da retina, além da perda axonal no nervo óptico, levando a escavação do disco óptico. Os efeitos deletérios da elevação da PIO são influenciados pelo tempo de evolução e magnitude desse aumento. No glaucoma de ângulo fechado, a pressão intraocular alcança cerca de 60 – 80 mmHg, lesando a íris por isquemia, associando-se a edema de córnea e lesão do nervo óptico. Essa elevação exuberante da PIO não é observada no glaucoma primário de ângulo aberto, os valores dificilmente ultrapassam 30mmHg, onde o dano às células ganglionares da retina se desenvolve por um período prolongado, quase sempre de muitos anos. No glaucoma de pressão normal, as células ganglionares retinianas são mais suscetíveis a dano com PIO dentro da faixa de normalidade, além de isquemia da cabeça do nervo óptico, que constitui um dos principais mecanismos fisiopatológicos do glaucoma com pressão normal (RIORDAN-EVA, 2011).

Contudo para Dias (2018) esses mecanismos fisiopatológicos não são tão bem conhecidos, mas acredita-se que no glaucoma primário de ângulo aberto (GPAA) a drenagem de humor aquoso no trabéculo seja dificultada, levando ao aumento da PIO, provocando injurias em estruturas posteriores ao bulbo ocular, em especial na lâmina cribiforme, ponto mais frágil no percurso das fibras e axonais das células ganglionares que formam o nervo óptico. A PIO elevada resulta em compressão, deformação e remodelagem da lâmina cribiforme e consequente interrupção do fluxo axonal retrógrado e anterógrado, levando a morte da célula ganglionar por privação dos fatores tróficos. No entanto a degeneração do nervo óptico também pode ser observada em pacientes sem elevação da PIO.

2.4. CLASSIFICAÇÃO DO GLAUCOMA

Segundo Bowling (2016, p.525) podemos classifica-lo da seguinte forma:

> “O glaucoma pode ser congênito (de desenvolvimento) ou adquirido. Os tipos de ângulo aberto e ângulo fechado distinguem-se com base no mecanismo pelo qual a drenagem do humor aquoso é comprometida, no que diz respeito à configuração do ângulo da CA. Também se faz a distinção entre glaucoma primário e secundário; no último, uma patologia ocular ou não ocular identificável contribui para a elevação da PIO”.

Quadro 1. Classificação do glaucoma de acordo com a etiologia.

Classificação do glaucoma	Descrição
Glaucoma primário	
• Ângulo aberto	O ângulo da câmara anterior está sempre aberto e livre para o acesso do humor aquoso mesmo quando a PIO encontra-se elevada.
• Ângulo fechado	A íris apõe-se ao trabeculado, não permitindo que o aquoso atinja as estruturas do ângulo, que podem, inclusive, ser normais.
Glaucoma secundário	
Ângulo aberto:	
➢ Pré-trabeculares;	Aquelas em que ocorre a formação de membranas sobre o trabeculado.
➢ Trabeculares;	A obstrução ao fluxo de aquoso está nas próprias malhas do trabeculado, como, por exemplo, por depósito de várias substâncias (sangue, pigmento, exsudatos inflamatórios) ou modificações estruturais da própria malha, como o edema.
➢ Pós-trabeculares.	A obstrução está além do trabeculado, como ocorre nos glaucomas por estase venosa.
Ângulo fechado:	
➢ Por forças anteriores à íris;	• Bloqueio pupilar (íris *bombé*). ➢ Glaucoma primário de ângulo fechado; ➢ Seclusão pupilar (sinéquias posteriores); ➢ Cristalino intumescente; ➢ Deslocamento anterior do cristalino; ➢ Hifema. • Traumatismo. ➢ Contusão/recessão angular; ➢ Sinequias anteriores periféricas.
➢ Por forças posteriores à íris.	• Deslocamento anterior do cristalino. ➢ Glaucoma por bloqueio ciliar ➢ Oclusão da veia central de retina ➢ Esclerite posterior ➢ Após cirurgia para descolamento de retina • Glaucoma neovascular ➢ Diabetes melitus; ➢ Oclusão da veia central da retina. • Tumor intraocular; • Glaucoma por bloqueio ciliar (glaucoma maligno).
Glaucoma congênito	
• Glaucoma congênito primário,	Defeito raro no desenvolvimento no ângulo de filtração iridocorneana da câmara anterior (CA) que impossibilita a saída adequada do fluxo de humor aquoso.
• Glaucoma associado a outras anormalidades oculares do desenvolvimento;	• Síndromes de clivagem da câmara anterior. ➢ Síndrome de Axenfeld; ➢ Síndrome de Reiger; ➢ Síndrome de Peter; • Aniridia.
• Glaucoma associado a anormalidades extraoculares do desenvolvimento.	• Síndrome de Sturge-Weber; • Síndrome de Marfan; • Neurofibromatose tipo 1; • Síndrome de Lowe; • Rubéola congênita.
Glaucoma absoluto	
• Glaucoma absoluto	O resultado final de qualquer glaucoma sem controle é um olho endurecido, sem visão e em geral doloroso.

Fonte: Adaptado de Riordan-Eva (2011); Lauretti e Filho (1997).

2.5. EPIDEMIOLOGIA

O glaucoma é incidente no mundo todo, sendo a forma mais prevalente o glaucoma primário de ângulo aberto (GPAA), presente em cerca de 2% de todos os indivíduos com mais de 40 anos. Em 2015, cerca de 57,5 milhões de pessoas foram afetadas pela doença, no ano de 2020 a estimativa é ainda maior, cerca de 65,5 milhões de pessoas acometidas. Um estudo avaliou 81 pesquisas de 37 países por meio de uma revisão sistemática, avaliando glaucoma e fatores demográficos, então observaram que a GPAA é mais prevalente em pacientes negros (5,2 % aos 40 anos e 12,2% aos 80 anos), já em pacientes hispânicos foi observado o aumento de prevalência maior a cada década de vida (2,31), branco (1,99), povos do sul (1,48), leste asiático (1,56). De maneira geral o sexo masculino é mais afetado (1,3). Fatores genéticos também são associados ao glaucoma (DIAS, 2018).

No mundo cerca de 6 milhões de pessoas são cegas em decorrência do glaucoma, destes, cerca de 100 mil são norte-americanos, representado então a principal causa de cegueira passível de prevenção nos Estados unidos (RIORDAN-EVA, 2011). Contudo, Araujo (2018) destaca que o glaucoma representa a segunda maior causa de cegueira no cenário global, estima-se que no ano de 2020 no mundo tenha tido cerca de 76 milhões de pessoas acometidas pela doença e até 2040 esse número salte para 112 milhões.

No cenário nacional, existem poucos estudos sobre a prevalência de glaucoma. No entanto, Araujo (2018) apontam que no Brasil a estimativa dos casos cheguem a 900.000 portadores da doença. Já Falavigna et al. (2016) nos demonstram que, em um estudo realizado na região sul do Brasil, foram avaliadas 1636 pessoas com idade superior a 40 anos, observado uma prevalência de glaucoma de ângulo fechado de 0,7% (95% IC, 0,3-1,1), enquanto a de glaucoma de ângulo aberto foi de 2,4% (95% IC 1,7-3,2), ou seja, 1 a cada 4 casos de glaucoma é de ângulo fechado.

2.6. AVALIAÇÃO SEMIOLÓGICA DO GLAUCOMA

O quadro 2, descreve como é realizado a Avaliação clínica do glaucoma.

Quadro 2. Avaliação clínica do glaucoma.

Nome do exame realizado	Descrição do exame e achados clínicos
Gonioscopia	• É o método diagnóstico que possibilita a visão do ângulo de drenagem do humor aquoso com uso de lente especializada. • Em um ângulo totalmente aberto, observa-se, a partir da íris, o corpo ciliar, esclera, o trabeculado e a linha de Schwalbe, que é a estrutura mais anterior, com aparência esbranquiçada a variavelmente pigmentada. Em relação à anatomia, demarca a terminação periférica da membrana de Descemet e o limite anterior do trabéculo e o fim da membrana de Decemet (figura 1 e 8). • Quando, durante o exame, o canal de Schlemm enche-se de sangue (figura 9), é possível, também, observá-lo. Se não vemos nenhuma das estruturas descritas, classificamos o ângulo da câmara anterior como fechado.
Tonometria	• Os instrumentos que fazem medida clínica da PIO são denominados tonômetros. A pressão intraocular normal varia de 12 a 21 mmHg. O aparelho aplica uma força contra a córnea, provocando uma deformação na sua superfície, a qual pode ser uma aplanação ou depressão. • A tonometria de aplanação é a mais usada atualmente, havendo vários modelos de tonômetros. O mais usado e preciso é o tonômetro de Goldmann. • O tonômetro de Goldmann é montado na lâmpada de fenda e aplica uma força variável sobre a córnea, para aplanar uma superfície constante, sendo a pressão intra-ocular diretamente proporcional a essa força.
Oftalmoscopia	• A finalidade da oftalmoscopia é estudar, principalmente, o disco óptico e, especificamente, avaliar sua escavação. A aparência do disco óptico deve ser registrada, para acompanhamento, por esquema cuidadoso como na figura 4 bem como por fotografias (Figura 5 e 6) que tendem a ser mais fidedignas.
Campimetria	• O exame de campo visual é essencial para o diagnóstico e acompanhamento dos casos de glaucoma. A perda visual glaucomatosa em si não é específica, pois consiste em defeitos do feixe de fibras nervosas que podem ser vistos em outras formas de doença do nervo óptico, mas o padrão de perda do campo, a natureza de sua progressão e a cor relação com alterações no disco óptico são características da doença. • Em sua evolução típica, um defeito glaucomatoso inicia-se com um ou mais escotomas que coalescem, formando um escotoma arqueado, geralmente superior, ligado à mancha cega. Com o tempo, forma-se um escotoma semelhante, inferior e que, ligando-se ao superior pela parte nasal do meridiano horizontal, isola uma ilha de visão no centro do campo. • No campo periférico, aparece uma depressão de uma ou mais isópteras, formando uma alteração conhecida como degrau nasal de Rönne. Com a progressão dos defeitos centrais e periféricos, resulta, no glaucoma avançado, uma ilha de visão central e outra no campo temporal. A ilha temporal pode ser a última a desaparecer e teremos, então, a cegueira total ou glaucoma absoluto. • As alterações campimétricas supracitadas estão esquematizadas na (figura 7).

Fonte: Adaptado de Lauretti e Filho (1997); Riordan-Eva (2011); Bowling (2016); Dias (2018).

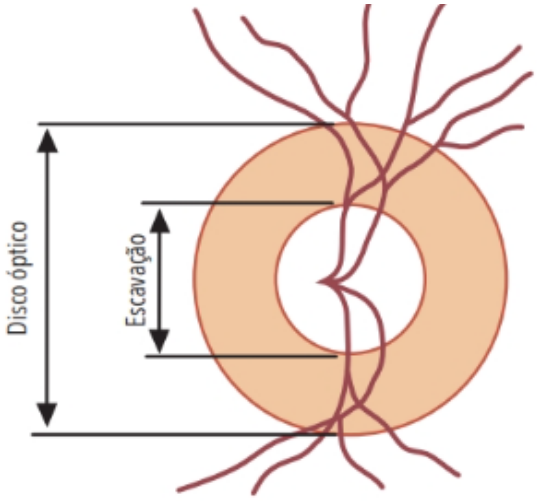


Figura 4. Esquema do disco óptico feito a partir da oftalmoscopia.
Fonte: Dias – Manual da residência de oftalmologia, 2018.

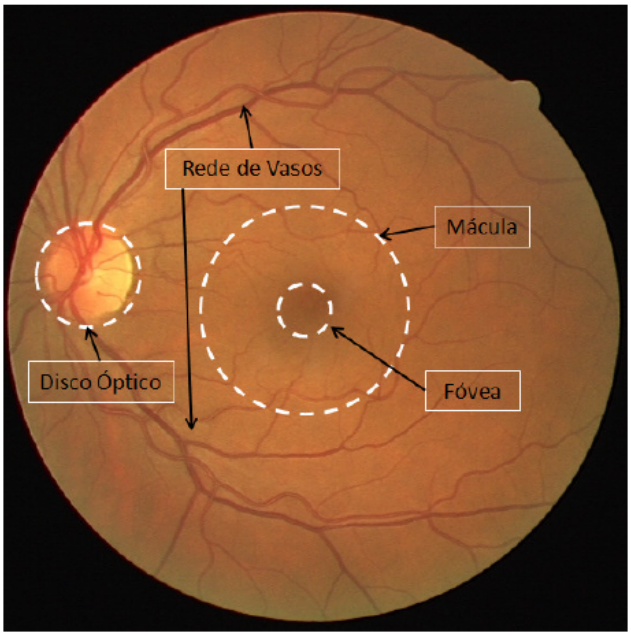


Figura 5. Estruturas retinianas normais.
Fonte: Araujo, Diagnóstico de glaucoma a partir de imagens de fundo de olho utilizando índices de diversidades, 2018.

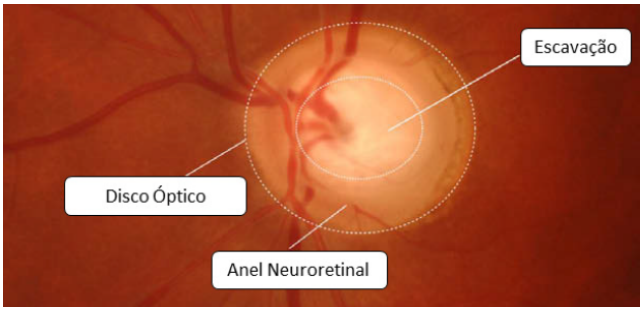


Figura 6. Disco óptico com escavação característica de glaucoma.
Fonte: Araujo, Diagnóstico de glaucoma a partir de imagens de fundo de olho utilizando índices de diversidades, 2018.

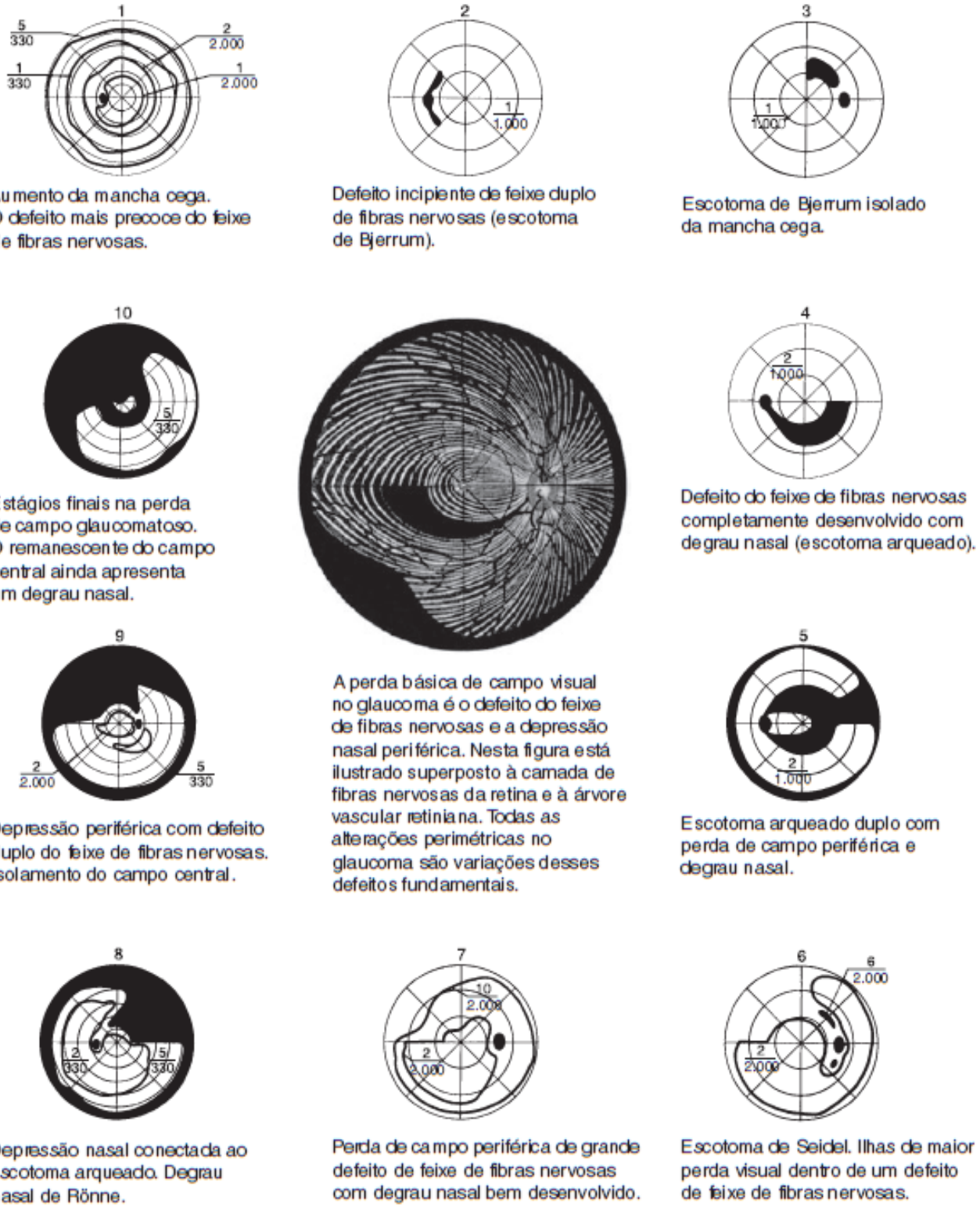


Figura 7. Alterações campimétricas no glaucoma.
Fonte: Riordan-Eva, Oftalmologia geral de Vaughan & Asbury, 2011.

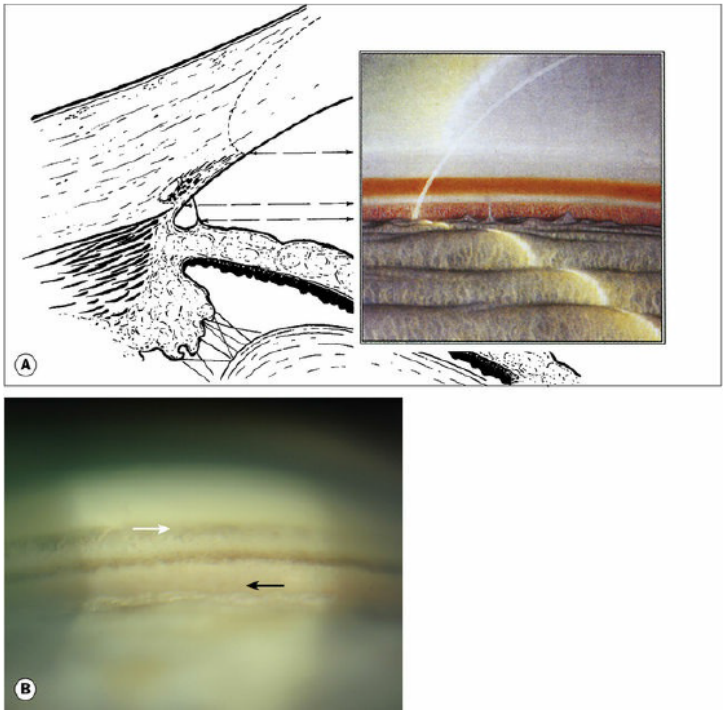


Figura 8. Estruturas do ângulo normal.
A: Representação esquemática – a pintura inserida demonstra a cunha corneana; B: goniofotografia – uma linha de Schwalbe larga é indicada pela seta branca, abaixo da qual estão a malha não pigmentada, a malha pigmentada, o esporão escleral e o corpo ciliar (seta preta) – o corpo ciliar é mais ou menos ligeiramente pigmentado. Fonte: Bowling, 2016 – Kanski: oftalmologia clínica: uma abordagem sistêmica, 2016.

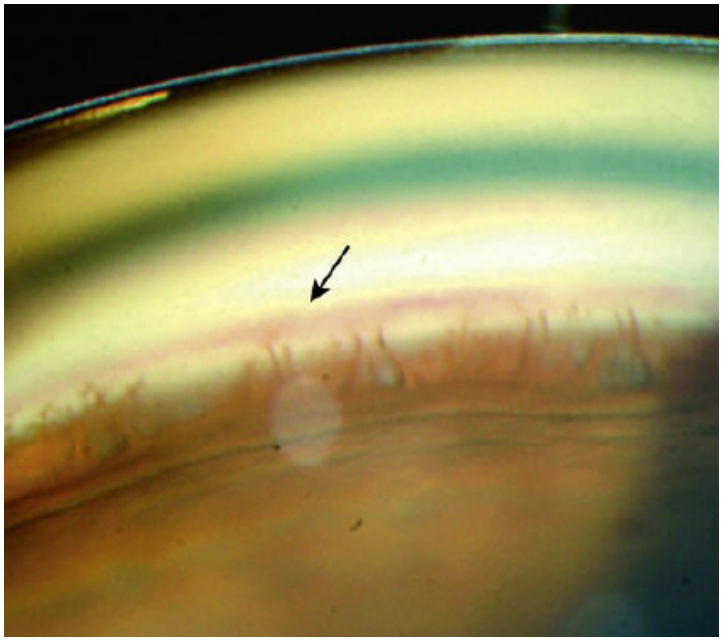


Figura 9. Seta apontando para o canal de Schlemm cheio de sangue e processos da íris.
Fonte: Bowling, 2016 – Kanski: oftalmologia clínica: uma abordagem sistêmica, 2016.

2.7. QUADRO CLÍNICO

Segundo Falavigna et al. (2016) um caso típico de glaucoma agudo apresenta-se com dor ocular muito intensa, baixa acuidade visual, visão turva e presença de halos coloridos ao redor das luzes. A cefaleia hemicraniana ipsilateral pode estar presente e sintomas sistêmicos como náuseas e vômitos. Riordan-Eva (2011) aponta que outros achados também são característicos, como o aumento agudo da pressão intra-ocular (PIO), câmara anterior (CA) rasa, opacificação da córnea, fixação da pupila com dilatação moderada e injeção ciliar. Sem tratamento pode evoluir com adesão da íris periférica ao trabéculo, o que é chamado de sinéquias anteriores, provocando a oclusão irreversível do ângulo da CA com necessidade de correção cirúrgica.

O glaucoma primário de ângulo aberto é de início gradual, insidioso e evolui assintomático até que haja uma perda importante do campo visual. Acredita-se que cerca de 30% das células ganglionares da retina sejam perdidas até que as perdas campimétricas sejam percebida. Desse modo, não é raro que ele seja diagnosticado por exames de rotina, em pacientes que buscam atendimentos por problemas alheios ao glaucoma. Quando o quadro clínico está avançado, os achados mais frequentes são a escavação do disco óptico e atrofia, PIO geralmente encontra-se elevada, e os campos visuais mostram os danos e a evolução já descritos no (quadro 2) (LAURETTI; FILHO, 1997; DIAS, 2018).

2.8. DIAGNÓSTICO

Para Falavigna et al. (2016) diagnóstico é realizado através de uma boa anamnese e exame oftalmológico pelo médico especialista, com a medida da PIO através da tonometria, acuidade visual, avaliação pupilar, câmara anterior por meio da lâmpada de fenda, além de gonioscopia e exame de fundo de olho, observando achados característico do glaucoma, como já descritos anteriormente neste capítulo no (Quadro 2). Corroborando com isso, Riordan-Eva (2011), apontam que o diagnostico deve ser estabelecido quando os exames demostrarem a presença de disco óptico glaucomatoso ou alterações campimétricas associadas a pressão intraocular elevada, avaliação dos ângulos das câmaras anteriores por meio de gonioscopia.

2.9. TRATAMENTO

2.9.1. Objetivos do Tratamento

O tratamento tem como objetivo a redução da PIO para estabilizar o nervo óptico, a camada de fibras nervosas da retina e preservação do campo visual. A evolução desfavorável da doença está intrinsecamente ligada a PIO elevada, dessa forma o controle pressórico é essencial para impedir a progressão da doença. Estudos tem demonstrado que a PIO-alvo é singular para cada indivíduo, além disso a redução da PIO reduz tanto o aparecimento quanto a progressão do glaucoma, mesmo em pacientes com PIO dentro da faixa de normalidade. Com isso no glaucoma primário de ângulo aberto (GPAA) as medicações atuam de modo a reduzir a PIO, objetivando uma redução do valor basal em 20 a 30%, caso não responda ao tratamento a pressão alvo deve ser ainda menor. A redução da pressão intraocular pode então ser reduzida por meio de medicações, terapia com laser e cirurgia incisional (DIAS, 2018).

2.9.2. Tratamento Clínico

O tratamento medicamentoso busca de maneira geral empregar o menor número de drogas e quantidades mínimas, que sejam eficientes e toleradas pelos pacientes (LAURETTI; FILHO, 1997).

No glaucoma crônico de ângulo aberto, os fármacos de primeira linha são os análogos de prostaglandinas, que agem no receptor prostanoide F reduzindo a PIO pelo aumento do fluxo de humor aquoso, além de apresentarem boa eficácia e perfil de segurança positivo. (OUROFINO et al., 2016).

O quadro 3 mostra como é relializado o tratamento medicamentoso do glaucoma.

Quadro 3. Tratamento medicamentoso do glaucoma.

Classe	Principais fármacos
Mecanismo de redução da PIO	Supressão da produção de humor aquoso.
Bloqueadores beta-adrenérgicos.	➢ Soluções de maleato de timolol a 0,25% e 0,5%, betaxolol a 0,25% e 0,5%, levobunolol a 0,25% e 0,5%, metipranolol a 0,3% e carteolol a 1% para uso 2 vezes/dia e gel de maleato de timolol a 0,1%, 0,25% e 0,5% para aplicação 1 vez/dia pela manhã.
Mecanismo de redução da PIO	Aumento do efluxo de humor aquoso.
Análogos da prostaglandina.	➢ Soluções de bimatoprosta a 0,003%, latanoprosta a 0,005% e travoprosta a 0,004%, cada uma delas 1 vez/dia à noite, e de unoprostona a 0,15% 2 vezes/dia — aumentam o efluxo uveoscleral de humor aquoso. ➢ brinzolamida 1%/ brimonidina 0,2%, que é a única combinação fixa que não contém betabloqueador e são eficientes para tratar o glaucoma.
Mecanismo de redução da PIO	Redução do volume vítreo.
Agentes hiperosmóticos.	➢ Tornam o sangue hipertônico, retirando assim água do humor vítreo e fazendo com que este encolha, além de diminuir a produção de humor aquoso. A redução do volume vítreo é útil no tratamento do glaucoma agudo de ângulo fechado e no glaucoma maligno. ➢ A glicerina (glicerol) oral, 1 m_/kg de peso corporal em uma solução a 50% misturada com suco de limão, é o agente mais usado, porém deve ser administrada com cuidado a diabéticos. As alternativas são isossorbida oral e ureia ou manitol intravenosos.
Mecanismo de redução da PIO	Mióticos, midriáticos e cicloplégicos.
Mióticos, midriáticos e cicloplégicos	➢ A constrição da pupila é fundamental no tratamento do glaucoma primário de ângulo fechado e do estreitamento angular da íris em platô. A dilatação pupilar é importante no tratamento do ângulo fechado secundário a íris *bombé* decorrente de sinéquias posteriores. ➢ Quando o fechamento angular é secundário ao deslocamento anterior do cristalino, os cicloplégicos (ciclopentolato e atropina) são utilizados para relaxar o músculo ciliar e, dessa forma, retificar o aparato zonular, na tentativa de empurrar o cristalino para trás.
Mecanismo de redução da PIO	Redução da produção de humor aquoso.
Inibidores da anidrase carbônica oral, IV e tópico. (Utilizado como terapia adjuvante)	➢ Tópicos: Brinzolamida e Dorzolamida. Apresentam baixo risco de efeitos sistêmicos, mas podem ocasionar gosto ruim na boca e/ou exantema ➢ Orais ou IV: Acetazolamida e Metazolamida. Causam fadiga, alteração do paladar, anorexia, depressão, parestesias, distúrbios hidreletrolíticos, cálculos renais e discrasias sanguíneas Possivelmente náuseas, diarreia, perda ponderal. Devem ser Utilizados com precaução em pacientes com insuficiência renal.
Mecanismo de redução da PIO	➢ Diminuem a produção do humor aquoso; podem aumentar a drenagem uveoescleral e podem causar midríase.
Agonista adrenérgico seletivo Alfa 2	➢ Apraclonidina e Brimonidina. A aproclonidina, apresenta altas taxas de reações alérgicas e taquifilaxia; menos comum com brimonidina, que pode causar ressecamento da boca e é contraindicado em crianças com < 2 anos. Efeitos sistêmicos (p. ex., hipertensão, taquicardia) são menos comuns do que com agonistas não seletivos

Fonte: Adaptado de Riordan-Eva (2011), Ourofino et al. (2016); Souza-Dias, 2018.

2.9.3. Tratamento Cirúrgico

A iridotomia a *laser* é usada principalmente no tratamento do ângulo fechado primário, mas pode também estar indicada no ângulo fechado secundário com bloqueio pupilar. Sua indicação permanece, mesmo após o controle da crise aguda, pois os fatores predisponentes não foram tratados. O tratamento resume-se em fazer um pequeno orifício na íris, para facilitar o efluxo do humor aquoso e essa iridotomia pode ser feita, cirurgicamente sob anestesia local ou geral, ou mais comodamente com o Yag Laser ou o Laser de Argônio, sob anesteisa tópica (LAURETTI; FILHO, 1997).

A trabeculoplastia a laser (em geral de argônio), realizada por intermédio de uma goniolente, queima a malha trabecular, facilitando o efluxo de humor aquoso em virtude de seus efeitos sobre a malha trabecular e o canal de Schlemm ou de eventos celulares que acentuam a função do trabeculado (RIORDAN-EVA, 2011).

Já a trabeculectomia consiste numa cirurgia de filtração do glaucoma. Reduz a PIO pela criação cirúrgica de uma fístula, protegida por um retalho escleral superficial, de modo a facilitar drenagem do humor aquoso da câmara anterior para o espaço subtenoniano.

.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio desse capítulo foi possível abordar os principais acometimentos do glaucoma, demonstrando sintomas, que trazem riscos à saúde dos pacientes e afetam sua qualidade de vida. Além disso também foram demonstradas as possíveis complicações da doença, como a cegueira.

Considerando que o glaucoma é uma neuropatia óptica crônica complexa, com diversas apresentações clinicas, graus de gravidade variados, de início muitas vezes insidioso, até ocasionalmente levar a um dano ocular importante, além de ser altamente prevalente no mundo todo, destaca-se então a importância da ida periódica ao oftalmologista, para que se faça um rastreio precoce das alterações oculares e controle da pressão intraocular como medidas de prevenção da doença, visando mitigar suas possíveis complicações.

4. REFERÊNCIAS

ARAUJO, J.D.L. **Diagnóstico de glaucoma a partir de imagens de fundo de olho utilizando índices de diversidades**. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal do Maranhão, São Luís – MA, 2018.

AOA. Área oftalmológica avanzada (AOA). **Malha trabecular**. Hospital Universitário Dexus. Barcelona. 2019.

BOWLING, B. **Kanski: oftalmologia clínica: uma abordagem sistemática**. 8º ed, Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

DIAS, C.S. **Manual da residência de oftalmologia**. Baruri, SP: Editora Manole, 2018.

FALAVIGNA, L.; LACERDA, B.S.; COSTA, F.; VARGAS, J.A.A. Glaucoma agudo. **Acta méd**., v.37, n.7, 2016.

LAURETTI, C.R.; LAURETTI FILHO, A. Glaucomas. **Medicina,** v.30, p.56-65, 1997.

MOORE, K. L. **Anatomia orientada para a clínica**. 8º ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2019.

RIORDAN-EVA, P. **Oftalmologia geral de Vaughan & Asbury**. 17º ed. Porto Alegre: Editora AMGH, 2011.

Souza-Dias, Carlos. **Manual da residência de oftalmologia.** Barueri, SP: Editora Manole. 2018.

OUROFINO, I.; ROCHA, I.; WERNEQUE, I.; RODRIGUES, I.; RESENDE, I.; PENHA, J.; et al. Tratamento farmacológico do glaucoma crônico de angulo aberto. **Revista Cadernos de Medicina,** v.2, n.3, 2016.

ORGANIZADORA

Simone Dealgado Tojal



A Bióloga Simone D Tojal, natural de Rio Branco, é docente da Universidade Federal do Acre (CAp/Ufac), em Rio Branco, Acre, Brasil. É Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal São João del-Rei, campi Dona Lindu, Divinópolis, Minas Gerais e Mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais da Universidade Federal do Acre. Desenvolve trabalhos com concentração em Parasitologia, Epidemiologia e na relação parasito-hospedeiro. Atualmente, realiza investigação de patógenos de importância médica e veterinária, infectando carrapatos presentes no ambiente ou parasitando animais silvestres na Amazônia Ocidental brasileira. Integra a equipe de pesquisa do Laboratório de Medicina Tropical da Ufac.

ISBN: 978-65-80261-52-9



DOI: 10.35170/ss.ed.978-65-80261-52-9