

UNIVERSIDADE TIRADENTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E AMBIENTE

**EPIDEMIOLOGIA DA DOENÇA DE CHAGAS AGUDA NA AMAZÔNIA
LEGAL 2007 A 2018: ABORDAGEM ESPACIAL E ASSOCIAÇÃO COM O
DESFLORESTAMENTO**

RUTE NASCIMENTO DA SILVA

Aracaju-SE
Setembro-2023

UNIVERSIDADE TIRADENTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E AMBIENTE

**EPIDEMIOLOGIA DA DOENÇA DE CHAGAS AGUDA NA AMAZÔNIA
LEGAL 2007 A 2018: ABORDAGEM ESPACIAL E ASSOCIAÇÃO COM O
DESFLORESTAMENTO**

Defesa de Doutorado submetida à banca
examinadora, na área de concentração
Saúde e Ambiente.

RUTE NASCIMENTO DA SILVA

Dra. Verônica Sierpe Jeraldo
Orientadora

Aracaju-SE
Setembro - 2023

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

S586e Silva, Rute Nascimento da
Epidemiologia da doença de chagas aguda na
amazônia legal 2007 a 2018 [manuscrito] : abordagem
espacial e associação com o desflorestamento / Rute
Nascimento da Silva. – Aracaju, SE, 2023.
87 f.: il. ; color.

Orientadora: Dra. Verônica Sierpe Jeraldo.
Tese (Doutorado em Saúde e Ambiente) –
Universidade Tiradentes, 2023.

1. Doença de Chagas. 2. Análise espaço-temporal. 3.
Desflorestamento. I. Jeraldo, Verônica Sierpe, orient. II.
Título.

CDU: 614.4:616.937

Ficha elaborada por Marcos Breno Andrade Leal (CRB-5/2048)

EPIDEMIOLOGIA DA DOENÇA DE CHAGAS AGUDA NA AMAZÔNIA LEGAL 2007 A 2018 : ABORDAGEM ESPACIAL E ASSOCIAÇÃO COM O DESFLORESTAMENTO

Rute Nascimento da Silva

DEFESA DE DOUTORADO SUBMETIDA À BANCA EXAMINADORA NA ÁREA DE
CONCENTRAÇÃO SAÚDE E AMBIENTE.

Aprovada por:



Prof. Dra. Verônica de Lourdes Sierpe Jeraldo
Orientadora



Prof. Dra. Cláudia Moura de Melo
(Examinadora Interna PSA/Unit)



Prof. Dra. Maria Nogueira Marques
(Examinadora Interna PSA/Unit)



Prof. Dra. Silmara Marques Allegretti
Examinadora Externa (Unicamp)

Documento assinado digitalmente
 ALLAN DANTAS DOS SANTOS
Data: 22/03/2024 12:36:53-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Allan Dantas Santos
Examinador Externo (UFS)

Aracaju
Setembro - 2023

Dedico esta tese à minha mãe (*in memória*) que tanto me ensinou acerca da vida e da importância do conhecimento.

“Apoiar a causa indígena, hoje, é apoiar a sua própria existência” (GUAJAJARA, Sônia, 2022).

AGRADECIMENTOS

Em função desta pesquisa tive a honra de conhecer algumas pessoas importantes que me proporcionaram apoio e motivação. Por isto venho agradecer aos meus colegas de laboratório pelos quais sempre me acolheram em especial, Guilherme, Fany, Aninha e Alef .

À Universidade Tiradentes, ao incentivo do programa de bolsas da CAPES e ao Instituto de Tecnologia e Pesquisa (ITP).

À minha orientadora Verônica Sierpe, que acatou as minhas ideias, e me motivou ao processo de construção desta pesquisa.

A todos os meus amigos, que direta ou indiretamente torceram e estiveram presentes em minha vida.

À minha amiga Profa. Ângela Maria que se fez presente desde os primeiros passos da pesquisa até o doutorado (espero tê-la em toda minha caminhada).

À profa. Cláudia Moura por tantos ensinamentos e palavras que me servem de inspiração.

A toda minha família em especial, minha mãe, Maria José do Nascimento (*in memória*) e ao meu pai, Irineu Batista da Silva, irmãos e ao meu *pet* Luigi.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE SIGLAS	ix
RESUMO	x
1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVOS	9
2.1 Objetivo geral	9
2.2 Objetivo específico	9
3 REVISÃO DE LITERATURA	10
3.1 Fatores fisiopatológicos e epidemiológicos da doença de Chagas	10
3.2 A doença de Chagas aguda na Amazônia Legal	12
3.3 A influência do desflorestamento na doença de Chagas e os impactos na população indígena	13
4 MATERIAL E MÉTODOS	15
4.1 Tipo e área de estudo	15
4.2 Coleta de dados	15
4.3 Análise Estatísticas	16
4.4 Análise Espaço-temporal	17
4.5 Considerações Éticas	17
5 RESULTADOS	18
6 DISCUSSÃO	31
7 CONCLUSÃO	35
ANEXOS	65
ANEXO A	66

LISTA DE FIGURAS

Página

FIGURA 1	Mapa do Brasil com destaque em verde para os estados que compõem a Amazônia Legal	15
FIGURA 2	Prevalência da doença de Chagas Aguda de acordo com faixa-etária nos Estados da Amazônia Legal entre 2007 e 2018 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2019); Sistema de Notificação de Agravos e Notificações – SINAN (2020) Secretaria de Recursos Hídricos (2018)	19
FIGURA 3	Prevalência de casos da doença de Chagas aguda de acordo com a etnia nos Estados da Amazônia Legal entre 2007 e 2018. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2019) Sistema de Notificação de Agravos e Notificações – SINAN (2020) e Secretaria de Recursos Hídricos (2018)	21
FIGURA 4	Prevalência do local provável de infecção pelo <i>Trypanosoma cruzi</i> nos Estados da Amazônia Legal entre 2007 e 2018 de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2019) Sistema de Notificação de Agravos e Notificações – SINAN (2020) e Secretaria de Recursos Hídricos (2018)	22
FIGURA 5	Estimativa de intensidade de <i>Kernel</i> da ocorrência da doença de Chagas aguda no território da Amazônia legal Brasil, 2007-2018 de acordo com a quantidade do número de casos em cada município	23
FIGURA 6	Distribuição do desflorestamento no território da Amazônia legal em Km ² no período de 2007-2018	24
FIGURA 7	Taxa anual de desflorestamento na Amazônia Legal (Km ²) no período de 2007 a 2018 de acordo com dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)	25
FIGURA 8	Distribuição anual de desflorestamento na Amazônia Legal entre 2007 e 2019 de acordo com Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2020).	26
FIGURA 9	Correlação entre a doença de Chagas aguda e taxa de desflorestamento nos estados do Pará e Amazonas entre o período de 2007 a 2019	28
FIGURA 10	Série temporal de focos de queimadas na Amazônia Legal no período de 2007 a 2018 de acordo com o com Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais de acordo com km ²	29
FIGURA 11	Áreas com focos de queimadas na região da Amazônia Legal entre o período de janeiro de 2007 a dezembro de 2018, representada pela cor vermelha, de acordo com o banco de dados de queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)	30

LISTA DE SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CID	Código internacional de doenças
DC	Doença de Chagas
DCA	Doença de Chagas Aguda
DVA	Doenças veiculadas por alimentos
DSS	Determinantes Sociais da Saúde
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GEE	Emissão de Gases de Efeito Estufa
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMAZOM	Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
ITP	Instituto de Tecnologia e Pesquisa
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial de Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PNMC	Política Nacional sobre a Mudança Climática
PAS	Programa Alimento Seguro
PEQA	Programa Estadual de Qualidade do Açaí
RDC	Resolução de Diretoria Colegiada
SAD	Sistema de Alerta de Desmatamento
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SVS	Secretaria de Vigilância Sanitária
SUDAM	Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia
WHO	World Health Organization

RESUMO

A Doença de Chagas (DC) foi descoberta como uma “nova” doença em 1909 pelo médico sanitarista e assistente do Instituto Oswaldo Cruz, Dr. Carlos Chagas, no Município de Lassance, Estado de Minas Gerais, Brasil. A doença de Chagas aguda (DCA) possui um perfil epidemiológico distinto na Amazônia Legal, caracterizada pela ocorrência de surtos por infecção por *Trypanosoma cruzi* relacionados à ingestão de alimentos contaminados. Além disso, nessa região já existem indícios que o aumento do desflorestamento, possivelmente, está relacionado com a emergência da DCA. Este estudo teve por objetivo analisar as variáveis epidemiológicas relacionadas à DCA, bem como a distribuição espaço-temporal e a possível associação da DCA com alterações ambientais como, desflorestamento, nos estados da Amazônia Legal no período de 2007 a 2018. Trata-se de um estudo transversal de caráter analítico, com abordagem espaço-temporal na Amazônia Legal. Foram incluídos os casos de DCA notificados no SINAN, com utilização das variáveis independentes, local provável de infecção, faixa etária de 0 a maiores de 80 anos de idade, sexo e etnia, sendo aplicada a taxa de incidência pelo método direto de 1:100.000 habitantes, utilizou-se como referência as estimativas da população brasileira realizadas por meio do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) entre os anos de 2007 a 2018. As variáveis de prevalência da DCA e desflorestamento foram comparadas por meio do teste de *correlação de Pearson*. A análise espacial dos casos de DCA foi realizada por meio do método estatístico que estima as curvas de densidade, *Kernel*, a técnica possui forma bi-dimensional. Foram calculadas e analisadas as variáveis, prevalência da DCA e taxa de desflorestamento da área florestal das regiões do presente estudo, a análise estatística ocorreu por meio do *software Statistical R*, no qual foram obtidos resultados em frequência absoluta e relativa. O intervalo de confiança utilizado foi padronizado em 95% a fim de apresentar significância estatística ($p < 0,05$). Para análise da possível relação entre a área de desflorestamento (km^2) e a incidência da DCA nos estados do Amazonas e Pará, foi necessária a avaliação da prevalência das variáveis, por meio do teste estatístico *Shapiro Wilk*. Após a identificação da distribuição homogênea dos dados (distribuição paramétrica), foi realizada a pesquisa de correlação, no qual foi aplicado o teste *Correlação de Pearson*. Para calcular o coeficiente de correlação, foi aplicado o teste de regressão linear. Diante do estudo, os resultados apontam que os estados com maior incidência da DCA foram Pará (2,18) e Amapá (1,66), os quais obtiveram maior prevalência na faixa etária adulta de 20 a 39 anos na população autodeclarada parda, prevalente em local de domicílio. Quanto ao desflorestamento na Amazônia Legal, observou-se que nos estados do Amazonas e Pará, houve correlação entre as variáveis, desflorestamento e a DCA, fator que indica o aumento do desflorestamento (Km^2) o qual proporciona também o aumento da taxa de incidência da DCA. Desse modo, o estudo indicou que as taxas da DCA oral é algo preocupante, sendo assim, é estratégico reforçar as práticas em políticas de vigilância epidemiológica, tendo em vista a implementação de um Programa de Prevenção e Controle da DCA oral na Amazônia Legal com vistas a reduzir os casos da população exposta ao risco de doença. Além disso, os programas que visam a redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) fundamentado no Brasil em 2009, bem como os dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) devem ser, emergencialmente, reconhecidos e implementados por meio de projetos políticos atuais, a fim de reparar os danos ocorridos nos últimos anos, além de combater novas tentativas de práticas ilegais de desflorestamento.

Palavras-chave: Doença de Chagas; Análise espaço-temporal; Desflorestamento.

ABSTRACT

The sanitary doctor and assistant at the Oswaldo Cruz Institute, Dr. Carlos Chagas, in the Municipality of Lassance, State of Minas Gerais, Brazil as a “new” disease, discovered Chagas Disease – CD in 1909. The Acute Chagas Disease – ACD has a distinct epidemiological profile in the Legal Amazon, characterized by the occurrence of outbreaks of infection by *Trypanosoma Cruzi* related to eating contaminated food. In addition, in this region there are already indications that the increase in deforestation is possibly related to the emergence of ACD. This study aimed to analyze the space-time distribution, analyze the epidemiological variable related to ACD, as well as the possible association of ACD with environmental changes such as deforestation, in the states of the Legal Amazon in the period from 2007 to 2018. This is a cross-sectional study of an analytical nature, with a space-time approach in the Legal Amazon. Cases of ACD reported on SINAN were included, using the independent variables, probable site of infection, age group (<3 and >80), sex and ethnicity, applying the incidence rate by the direct method of 1:100,000 inhabitants, having as reference the estimates of the Brazilian population carried out by the IBGE between the years 2007 to 2018. The distribution variables of ACD and deforestation were compared using *Pearson's* correlation test. The spatial analysis of ACD cases was performed using the statistical method that estimates the density curves called Kernel, the technique having a two-dimensional form. The variables, distribution of ACD and deforestation rate of the forest area of the study areas were calculated and analyzed, the tabulation and organization of the data occurred through the *Excel 365* program and, following, statistically analyzed by *Statistical R* software where results were obtained in absolute and relative frequency. The confidence interval used was standardized at 95% to present statistical significance ($p < 0.05$). In order to analyze the possible relationship between the area of deforestation (km²) and the incidence of ACD in the states of Amazonas and Pará, it was necessary to evaluate the distribution of variables using the *Shapiro Wilk* statistical test. After identifying the homogeneous distribution of the data (parametric distribution), the correlation research was performed, applying the *Pearson* Correlation test. To calculate the correlation coefficient, the linear regression test was applied. In view of the study, the results indicate that the states with the highest incidence of ACD were Pará (2.18) and Amapá (1.66), in the adult age group of 20 to 39 years in the self-declared brown population, predominantly in the home. As for deforestation in the Legal Amazon, we observed that in the states of Amazonas and Pará, there was a correlation between the variables, deforestation and acute Chagas disease, indicating that the increase in deforestation (Km²) also leads to an increase in the incidence rate of ACD view of the study, the results indicate that the states with the highest incidence of ACD were Pará (2.18) and Amapá (1.66), in the adult age group from 20 to 39 years in the self-declared brown population, predominantly in the home. As for deforestation in the Legal Amazon, it was observed that in the states of Amazonas and Pará, there was a correlation between the variables, deforestation and acute Chagas disease, pointing out that the increase in deforestation (Km²) also leads to an increase in the incidence rate of ACD. Thus, the study indicated that the rates of oral ACD is a matter of concern, therefore, it is strategic to reinforce practices in epidemiological surveillance policies, with a view to implementing an ACD Prevention and Control Program in the Amazon with a view to reducing the cases of the population exposed to the risk of disease by oral transmission. In addition, programs aimed at reducing Greenhouse Gas Emissions (GGE) based in Brazil in 2009, as well as data from the National Institute for Space Research (INPE) need to be, on an emergency basis, recognized and implemented through current political projects, in order to repair the damage that occurred in recent years, in addition to combating new attempts at illegal deforestation practices.

Keywords: Chagas Disease; Space-time analysis; Deforestation.

1 INTRODUÇÃO

A doença de Chagas (DC) foi descrita pela primeira vez pelo pesquisador Carlos Chagas no sudeste brasileiro. É uma antroponose causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi*, o qual tem por hospedeiro o triatomíneo conhecido como “barbeiro”. A doença foi considerada a principal responsável por causar incapacidade nos indivíduos infectados entre todas as doenças tropicais negligenciadas seguida por esquistossomose e dengue (Martins *et al.*, 2018).

Atualmente, estima-se que haja entre 6 a 7 milhões de pessoas infectadas em todo o mundo com uma incidência anual de 30.000 casos na região das Américas, e 8.600 recém-nascidos são infectados durante a gestação. A doença causa, em média, cerca de 12.000 mortes por ano, no Brasil a doença ultrapassa 1 milhão de pessoas. Na Amazônia Legal, há um número crescente de casos agudos (WHO, 2023; PAHO, 2022).

A tripanossomíase tem apresentado transição geográfica no Brasil, a princípio encontrada com maior concentração nas regiões Sudeste e Nordeste, passou a ocupar em maior escala na região Norte do país, com destaque para os estados do Pará, Amapá e Amazonas, com predomínio de infecção por via oral, tendo como uma das principais causas, a ingestão de alimentos contaminados (BRASIL, 2019).

A doença se apresenta de forma endêmica na região da Amazônia Legal brasileira, sendo constante a ocorrência de surtos em áreas urbanas e rurais (Júnior-Alcinês *et al.*, 2017). Nota-se que, a partir da década de 90 a DC passou a ocupar áreas que não eram consideradas endêmicas como a região Norte do Brasil. (Manne-Goehler, 2015; Conners, 2016; Souza, 2021). Nos últimos dez anos, a DC aguda (DCA) vem sendo transmitida, predominantemente, por via oral no território da Amazônia Legal brasileira (Santos *et al.*, 2023).

A transmissão da DCA por via oral ocorre, principalmente pelo consumo de alimentos como açaí, caldo de cana, bacana, dentre outros, contaminados pelo parasito, atualmente, essa região é considerada endêmica, sendo constante a ocorrência de surtos. Esse fato ocorre, principalmente em locais em que população possui dificuldades socioeconômicas. A estimativa dos casos também está relacionada ao desenvolvimento de atividades antrópicas como desmatamento e queimadas. (Mozer *et al.*, 2020).

Na região Norte, o bioma predominante é o Amazônico, o qual possui 4,2 milhões de quilômetros quadrados definido por um conjunto de correções, fauna, flora, dinâmicas e processos ecológicos similares, composto por florestas tropicais úmidas e extensas, rede hidrográfica e grande biodiversidade, representando 48% do território nacional (Marques, 2022). A Amazônia Legal possui aproximadamente 5 milhões de quilômetros quadrados e inclui

toda a área do bioma Amazônia, além de parte do bioma Cerrado e Pantanal. Abrange todos os estados da região Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins), Mato Grosso e parte do Maranhão, representando 59% do território nacional (Dellagnezze, 2022).

O bioma amazônico vem sendo ameaçado pela prática do desflorestamento, o qual é apontado como uma das possíveis causas para a ocorrência dos triatomíneos no ambiente antrópico, facilitando a infecção humana, esse fator está relacionado à redução de fontes naturais de alimentação advindos de resíduos agrícolas, como caules e talos de plantas, bem como à redução de abrigo dos insetos, condicionando-os assim ao alojamento em palafitas e casas de sapê, denominadas também como “casas de taipa”, favorecendo a peridomicialização da doença (Oliveira *et al.*, 2020).

Nesse contexto, este estudo direciona-se à região da Amazônia Legal que é constituída por estados que enfrentam problemas de disparidades sociais desde as primeiras construções políticas da formação territorial, bem como o desflorestamento como problemática apontada há mais de dez anos, o qual impacta no equilíbrio da vida humana, sobretudo nas populações indígenas e ribeirinhas (Costa *et al.*, 2017).

Diante do exposto, o foco desta pesquisa consistiu em avaliar as variáveis epidemiológicas da DCA na Amazônia Legal com abordagem espacial e a associação com o desflorestamento.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar as variáveis epidemiológicas da doença de Chagas aduda na Amazônia Legal com abordagem espacial e a associação com o desflorestamento entre o período de 2007 e 2018.

2.2 Objetivos Específicos

- Analisar as variáveis sociodemográficas, clínicas e epidemiológicas da DCA na Amazônia Legal entre os anos de 2007 a 2018;
- Analisar a distribuição espacial dos casos notificados de DCA na Amazônia Legal entre os anos de 2007 a 2018;
- Analisar a associação entre os casos notificados DCA e o padrão de desflorestamento na Amazonia Legal no período em estudo.

;

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Fatores etiológicos da doença de Chagas e as formas de transmissão

A doença de Chagas (DC) é uma infecção aguda e crônica causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi*, caracterizado pela presença de um flagelo (Meis J.; Castro, R., 2017). No sangue dos mamíferos, o *T. cruzi* apresenta-se na forma de tripomastigota, o qual apresenta mobilidade, nos tecidos, aparece como amastigota. No tubo digestivo dos triatomíneos, ocorre a transição do parasito para a sua forma infectante, a qual será transmitida por meio das fezes (OPAS, 2022; BRASIL, 2018).

As espécies de triatomíneos depositam seus ovos livremente no ambiente, determinadas espécies possuem substâncias adesivas que fazem com que os ovos sejam aderidos ao substrato. Essa é uma característica muito importante, uma vez que ovos aderidos às penas de aves e outros substratos podem ser transportados passivamente por longas distâncias promovendo a dispersão da espécie, desse modo, a introdução no domicílio de materiais, como folhas de palmeiras ou lenha, com ovos aderidos pode favorecer a colonização do barbeiro (BRASIL, 2018; OPAS, 2022).

O *T. cruzi* possui diversos hospedeiros capazes de infectar dezenas de espécies de mamíferos silvestres e domésticos pertencentes a oito ordens diferentes. Esse flagelado encontra-se distribuído em todas as regiões fitogeográficas do Brasil, encontrado nos mais diversos nichos ecológicos, o qual contribui, em cada tipo de ecótopo, com a finalidade de produzir modalidades distintas de focos naturais de transmissão. Como parasitode animais silvestres, pode-se encontrar diferentes espécies de mamíferos sustentando distintos ciclos de transmissão, os quais podem se apresentar de forma isolada ou conectada (BRASIL, 2004; OPAS, 2009; OPAS, 2022; BRASIL, 2022).

Mamíferos silvestres como quatis, gambás e tatus aproximam-se das casas, sobretudo em galinheiros, currais e depósitos na zona rural, bem como nas zonas periféricas das cidades. Além disso, outros animais, como os morcegos, compartilham ambientes com o homem e animais domésticos. Deste modo, essas espécies servem como fonte de infecção aos triatomíneos que ocupam o mesmo *habitat* dos humanos. Sabe-se que o contato do homem com o ambiente silvestre e, portanto, com os ciclos de transmissão natural de *T. cruzi*, ocorre em diversas situações que podem ser influenciados direta ou indiretamente pelo homem (BRASIL, 2018; PAHO, 2022; WHO, 2023).

O ciclo de transmissão mais ancestral de *T. cruzi* para o homem ocorre por meio de vetores invertebrados. No entanto, vale ressaltar que os triatomíneos transmitem o parasito, na condição de estarem previamente infectados, outro fator a respeito do ciclo de transmissão é a horizontalidade, associada à uma rede trófica com a participação de mamíferos

divergentes, sendo assim a transmissão, é considerada um sistema complexo, variável e dinâmico. Desse modo, para definir e desenvolver medidas de controle é necessário conhecer todos os elos da cadeia de transmissão, o que inclui os reservatórios (OPAS, 2009; OPAS, 2022; BRASIL, 2018).

As formas de transmissão da DC podem ser por transmissão vetorial, oral, vertical, transfusional e acidental. No que diz respeito a transmissão vetorial, ocorre por meio das fezes dos triatomíneos, os quais eliminam formas infectantes de tripomastigotas metacíclicos, as quais penetram pelo orifício da picada ou por solução de continuidade presente na pele, bem como, por meio da penetração ativa em mucosas. A via transfusional, ocorre por meio da passagem por transfusão de sangue e hemocomponente, bem como transplante de órgãos de doadores infectados a receptores sadios. A via vertical, ocorre pela passagem de parasitas de gestantes infectadas pelo *T. cruzi*, para o feto durante o período gestacional ou no momento do parto. A transmissão acidental se dá por meio do contato da pele lesionada, bem como mucosas com material contaminado ou durante manipulação em laboratório, sem o uso adequado dos equipamentos de proteção individual, por fim, a oral por meio da ingestão de alimentos contaminados com parasitas provenientes de triatomíneos infectados (OPAS, 2009; OPAS, 2022; Meis, J; Castro, R., 2017; BRASIL, 2018).

Embora em 2006 a Organização Pan-americana de Saúde tenha referido que a espécie *Triatoma infestans*, principal espécie responsável pela transmissão vetorial, foi erradicada no Brasil, a transmissão por via vetorial ainda é algo preocupante no Brasil, sobretudo na região Nordeste. (Vinhaes; Dias, 2000; Coura; Dias, 2009). De acordo com estudo realizado no Nordeste do Brasil em 2021, outras espécies de triatomíneos substituem o *T. infestans*, a região foi considerada endêmica, devido a precariedade nas habitações, as quais facilitam a presença das espécies *Triatoma brasiliensis*, *Triatoma pseudomaculata*, *Panstrongylus megistus*, *Panstrongylus lutzi* e *Rhodnius nasutus*, importantes vetores de *T. cruzi* (Alencar et al., 2021).

Segundo pesquisa que avaliou o período de 2000 a 2013, no Brasil foi demonstrado que 70% dos 1.570 infectados por DC aguda ocorreram pela via oral oral, principalmente, após a ocorrência de surto da transmissão pela cana de açúcar no estado de Santa Catarina em 2005 (Vargas et al., 2018). Em 2007 foram notificados casos de DCA oral provenientes do consumo do açaí contaminado por *T. cruzi* na região do Norte do Brasil, acredita-se que a contaminação ocorre por meio dos dejetos encontrados em alimentos contaminados por triatomíneos infectados (BRASIL, 2015). A cultura da ingestão do açaí é algo marcante na região da Amazônia Legal, sobretudo no estado do Pará, região apontada com aquela que apresenta as maiores taxas da DCA. Além disso, estudo realizado em 2018, apontou a correlação da transmissão oral, por meio do consumo de caldo de cana, com o surto confirmado de 21 casos de DC em quatro municípios do Estado do Rio Grande do Norte

(Carvalho *et al.*, 2018).

A transmissão vertical depende de fatores inerentes ao parasita e ao hospedeiro (PAHO, 2020). A fisiopatologia do mecanismo é explicada pelas formas tripomastigotas adentrarem no estroma das vilosidades, dos troncos vilosos ou da placenta corial da gestante, no qual passam a parasitar os macrófagos da placenta, se transformam e após ruptura da célula, podem parasitar outros macrófagos, podendo assim atingir o feto. No entanto, conforme a literatura aponta, o risco de transmissão por via transplacentária entre as gestantes brasileiras infectadas pela DC é de aproximadamente 1%, no entanto em outras áreas da América Latina, este percentual pode aumentar até 12% (Ávila *et al.*, 2020).

A hemoterapia e transfusão sanguínea são discutidas como um problema de saúde pública, tendo em vista que nas últimas décadas, o aumento da migração internacional da América Latina para a Europa, favoreceu o surgimento de doenças tropicais. A DC, uma zoonose endêmica em áreas rurais da América Central e do Sul, representa um desses casos. Na ausência do vetor, uma das formas potenciais de transmissão da doença de Chagas em regiões não endêmicas é o sangue e hemoderivados. A partir da descrição dos casos de DC transmitida por transfusão nos últimos anos, alguns países não endêmicos que desenvolveram estratégias para prevenir e controlar a propagação da infecção são: Estados Unidos, Espanha, Reino Unido e França reconhecendo a necessidade da triagem de *T. cruzi* em doadores de sangue. Já na América Latina na Argentina, Belize, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Equador, El Salvador, Guiana Francesa, Guatemala, Guiana, Honduras, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, Suriname, Venezuela e Uruguai, a transmissão ocorre, predominantemente por meio de transmissão orale vetorial (Medina J., 2014; Angheben A, 2015).

O processo de hemoterapia no Brasil é um processo que, mesmo realizado dentro das normas técnicas preconizadas pelo Ministério da Saúde, envolve risco sanitário com a ocorrência potencial de incidentes transfusionais, classificados em imediatos ou tardios. Dentre os incidentes transfusionais tardios, destacam-se, aqueles relacionados às doenças infecciosas e parasitárias. Com vistas a reduzir tais incidentes, iniciou-se, em 2000, uma discussão sobre um sistema de hemovigilância na Agência Nacional de Vigilância Sanitária, com o estabelecimento propostas para a implantação de normas com a finalidade de aumentar a segurança nas transfusões sanguíneas (BRASIL, 2009; BRASIL, 2018).

Em 2020, foi publicada a reafirmação do compromisso da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) com a saúde universal por meio da aprovação do Plano de Ação para o Acesso Universal a Sangue Seguro 2014-2019, aprovado pelo 53º Conselho Diretor realizado em outubro de 2014 (CD53.6), esse plano promove acesso universal a sangue seguro para transfusão nos países da América Latina, por meio da implementação de testes em triagem a pacientes doadores sanguíneos (OPAS, 2017; PAHO, 2020). A DC é uma das principais

causas de inaptidão definitiva para doação de sangue. Para a realização da triagem de doadores de sangue no Brasil, a Resolução de Diretoria Colegiada (RDC 343) recomenda a realização de ao menos um teste imunoenzimático de alta sensibilidade antes da doação sanguínea. Os indivíduos candidatos à doação com antecedentes ou com diagnóstico clínico ou sorológico da doença de Chagas, ainda que tratados ou assintomáticos, deverão ser excluídos de forma permanente da doação sanguínea, bem como os candidatos com história de contato domiciliar com triatomíneos (Silva, 2022).

Por fim, os acidentes laboratoriais são caracterizados como de risco elevado para transmissão da doença, como perfuro-cortantes, e contato com mucosas durante a manipulação de material biológico com parasitos vivos por meio de amostras para cultura de *T. cruzi*, líquidos de pacientes com elevada parasitemia e material de necropsia, vetores e animais de laboratório infectados que ocorrem por meio do manuseio do triatomíneo sem as devidas precauções (Brener, 1984).

3.2 Fisiopatologia e tratamento da doença de Chagas na fase aguda

A DC é considerada de elevada prevalência com morbimortalidade significativa, apresenta curso clínico bifásico, com uma fase aguda e uma fase crônica. No Brasil, os casos suspeitos de doença de Chagas na fase aguda são de notificação compulsória às autoridades locais, segundo a Portaria SVS/MS nº 204, de 17 de fevereiro de 2016, sendo que a notificação em casos crônicos deve ser fortemente considerada (BRASIL, 2018).

A fase aguda é caracterizada por sua alta carga parasitária. Essa fase se inicia após a exposição e um período de incubação de 1 a 2 semanas, com duração em geral de 8 a 12 semanas, a qual se caracteriza clinicamente por síndrome febril prolongada relacionada à elevada parasitemia, quadros com poucos sintomas ou assintomáticos ou oligossintomáticos. (BRASIL, 2009). Em alguns casos, pode haver comprometimento cardíaco e do sistema nervoso central, caracterizando uma fase aguda sintomática grave. Outros sinais sintomas incluem mal-estar generalizado, cefaleia, astenia, hiporexia, edema, exantemas e chagomas hematógenos, aumento no volume dos linfonodos, hepatomegalia, esplenomegalia, miocardite, encefalite, anemia, alterações eletrocardiográficas. Em casos específicos de transmissão oral têm sido relatados: rash cutâneo, hemorragia digestiva, icterícia, aumento das aminotransferases, bem como quadros mais graves de insuficiência cardíaca, no entanto acometem menos de 1% dos pacientes (Acquatella, 2007; Bern, 2015; Dias *et al.*, 2016).

Na fase aguda, o diagnóstico é baseado em sinais e sintomas sugestivos da doença, bem como a presença de fatores determinantes e condicionantes epidemiológicos compatíveis, como a ocorrência de surtos e diagnósticos confirmados em contatos ou familiares (BRASIL, 2018). A doença pode ser diagnosticada por meio de métodos

parasitológicos, dado o grande número de parasitos que circulam no sangue (WHO, 2022). Para isso, o diagnóstico fundamenta-se na busca e no reconhecimento de *T. cruzi* em testes de concentração como Strout, micro-hematócrito ou creme leucocitário. Quando os resultados do exame a fresco e de concentração forem negativos na primeira coleta, novas coletas devem ser realizadas até a confirmação da doença, desaparecimento dos sintomas da fase aguda, ou confirmação de outra hipótese diagnóstica (BRASIL, 2018). O Guia de Vigilância do Ministério da Saúde recomenda que métodos parasitológicos diretos, como pesquisa a fresco de tripanossomatídeos e métodos de concentração para o diagnóstico da fase aguda, devem ser realizados simultaneamente (BRASIL, 2017; BRASIL, 2013).

O tratamento etiológico da doença de Chagas é realizado por meio de dois medicamentos antiparasitários, benznidazol ou nifurtimox, utilizados em qualquer fase da doença (Sales *et al.*, 2017). O benznidazol é mais utilizado na conjuntura social brasileira (DIAS *et al.*, 2016). O mecanismo de ação dos medicamentos consiste na redução da parasitemia e da reativação da doença, bem como minimização dos sintomas clínicos, aumento da expectativa de vida e redução de complicações clínicas (Bern *et al.*, 2011; BERN, 2015). Adicionalmente, por se tratar de uma doença relacionada à elevada vulnerabilidade social, a abordagem adequada da DC reduzirá potencialmente as iniquidades em saúde para indivíduos, suas famílias e comunidades, com vistas a superar o caráter de doença negligenciada (Dias *et al.*, 2016).

O tratamento de pessoas afetadas com doença de Chagas na forma aguda é de caráter emergencial. O benznidazol é a medicação de primeira escolha, devido a maior eficácia e acessibilidade, inclusive com apresentações pediátricas. O nifurtimox pode ser utilizado nos casos em que o benznidazol não for adequadamente tolerado, causando reações adversas importantes como, parestesias, artralgias e intolerância gastrointestinal. (Dias *et al.*, 2016; Brasil, 2018).

Em casos assintomáticos da infecção, bem como na impossibilidade da confirmação diagnóstica, mas com suspeita persistente, devido avaliação clínica e vínculo epidemiológico, apresentado por sinais e sintomas característicos e evidência de presença de pessoas de convívio domiciliar com a doença ou exposição a triatomíneos ou suspeita de transmissão materno-fetal, o tratamento empírico pode ser considerado. Vale ressaltar a necessidade do controle e registro do uso desses medicamentos com a finalidade de monitorar os eventos adversos e tolerabilidade (Sales *et al.*, 2017).

3.3 Epidemiologia e fatores socioeconômicos da doença de Chagas

A OMS estima em, aproximadamente, 6 a 7 milhões o número de pessoas infectadas em todo o mundo, com maior predominância na América Latina. Em 21 países latino-

americanos as estimativas apontam, de acordo com os dados de 2010, 5.742.167 pessoas infectadas por *T. cruzi*, das quais 3.581.423 (62,4%) eram residentes em nações da Iniciativa dos Países do Cone Sul, destacando-se a Argentina (1.505.235), o Brasil (1.156.821) e o México (876.458), seguidos da Bolívia (607.186). (WHO, 2023). A doença de Chagas faz parte do grupo das doenças negligenciadas, além de estar presente também em países considerados não endêmicos, como Estados Unidos, Canadá, Espanha, França, Suíça, Itália, Japão, e outros países da Ásia e da Oceania, resultado da migração internacional de indivíduos infectados (WHO, 2023; MS, 2020).

As ondas migratórias dentro da América Latina como da Bolívia e do Paraguai para Argentina e Brasil, ou da Colômbia para a Venezuela foram importantes na transição do modo de transmissão, bem como no processo saúde-doença. (Dias, 2013). A partir da segunda metade do século XX, milhares de cidadãos da América Latina migraram para países da América do Norte, sobretudo Estados Unidos e Canadá, na Europa, especialmente na Espanha, na Ásia, o Japão, e na Oceania, a Austrália, com isso, houve a ampliação do número de pessoas com DC vivendo em países não endêmicos (WHO, 2023; Schmunis; Dias, 2013; Buekens, 2008). O processo migratório, geralmente encontra-se associado às tentativas de melhores condições de vida por pessoas em situação de vulnerabilidade social, oriundas de países endêmicos (Dias, 2013).

As estimativas apontam que, aproximadamente 72 mil pessoas infectadas por *T. cruzi* estejam vivendo no continente europeu (NOORI, 2014). De acordo com dados que investigaram a prevalência de DC em pessoas latino-americanas vivendo na Europa em países como, Espanha, França, Suíça, Itália e Alemanha, estimou-se a prevalência desta infecção em brasileiros em 0,6%. Os migrantes advindos da Bolívia apresentaram a maior prevalência da DC (18,1%), seguidos pelos migrantes do Paraguai (5,5%). A prevalência entre migrantes da Argentina foi de 2,2%; não houve casos de DC detectados entre migrantes do Uruguai, Venezuela, Panamá, Guatemala e México (Requena-Méndez, 2015).

Além da presença de brasileiros potencialmente infectados por *T. cruzi* vivendo em outros países, o Brasil também recebeu fluxos migratórios consideráveis de outros países endêmicos, como a Bolívia vivendo no Estado de São Paulo (Silva, 2019). Desse modo, faz-se necessário a formulação e a implantação de políticas públicas de saúde consistentes para maior atenção à população migrante, tendo em vista o enfrentamento das precárias condições de vida e trabalho às quais muitas vezes são submetidas (Dias *et al.*, 2015).

Os indivíduos afetados pela doença na América do Norte e Europa pertencem à comunidade imigrante da América Latina, com predominância da transmissão vertical. A DC transmitida por transfusão foi relatada em países endêmicos da América Latina, além disso raramente foi descrita em países não endêmicos na América do Norte e Europa (Ries, 2016). Atualmente no Brasil, a predominância da transmissão da doença de Chagas se dá por via

oral. Pesquisas realizadas no período de 2008 a 2012, apontaram que 10% de todos os registros do período ocorreram por transmissão vetorial, contra 64% por transmissão oral e 13% de forma não identificada (BRASIL, 2022).

Em território nacional, a doença vem apresentando, prioritariamente, casos por meio de infecção oral através de alimentos contaminados. Sabe-se que, as doenças veiculadas por alimentos (DVA) são disseminadas através de agentes físicos, químicos ou biológicos por meio de bactérias, fungos, protozoários sendo consideradas como um surto quando há mais de um relato de contaminação entre pessoas que ingeriram o mesmo alimento. (Esteves, 2019). Há diversos fatores determinantes que contribuem para a ocorrência de DVAs na população, como o consumo de alimentos preparados em vias públicas, a mudança dos hábitos alimentares, devido ao maior consumo de alimentos fora do domicílio, bem como a deficiência de fiscalização por órgãos no que diz respeito à qualidade de produção de alimentos (Van Amson, 2006).

No Brasil, entre os anos de 2003 a 2018, foram notificados quase cinco mil casos da doença de Chagas em sua fase aguda. Até o ano de 2007, a maioria foi registrada na região Nordeste; no entanto, a partir da identificação da transmissão oral, a Região Norte passou a notificar o maior número de casos da doença por via oral (Lima *et al.*, 2019). Em estudo realizado no Rio Grande do Norte do Pará foi evidenciado surto por ingestão de caldo de cana contaminado por triatomíneos infectados, evidenciado pelo vínculo epidemiológico entre os casos investigados e a pesquisa entomológica no local provável de infecção (Vargas *et al.*, 2018).

Diante desse cenário, a DC é considerada uma das quatro maiores causas de morte por doenças infecciosas e parasitárias, além da principal doença negligenciada no Brasil (Melo *et al.*, 2016). Além disso, a detecção e manejo da doença ainda é um desafio devido ocorrência de casos relacionados à transmissão oral, por meio da ingestão de alimentos contaminados, sobretudo na região da Amazônia Legal, e a existência de ciclos de transmissão do parasito em ambientes silvestres próximos às habitações humanas. (BRASIL, 2018).

A doença, implica em grande impacto financeiro e social. O custo do tratamento é equivalente a U\$ 7 bilhões em todo o mundo, decorrente do serviço de saúde primária fragilizado no que diz respeito às estratégias de captação por meio da busca ativa e rastreamento dos casos (Dias *et al.*, 2016). Em virtude da sua morbidade, a DC é considerada de maior impacto em relação à mortalidade. Há uma preocupação em relação ao estilo de vida dos portadores da DC devido ao comprometimento físico e consequentemente na rotina laboral, inserção social causando grande impacto financeiro pessoal, tendo o portador da doença grande dificuldade de inserção no mercado de trabalho (Marques, 2017).

A tripassonimíase compõe a lista das Doenças Tropicais Negligenciadas (DTN) que

afetam às populações em condições de iniquidades sociais, além de estar relacionada ao estigma devido às consequências que a doença ocasiona, como cardiopatia, resultando na exclusão e esquecimento do indivíduo, podendo-lhes ser negado o direito ao trabalho, educação, moradia e serviços de saúde (Pereira-Silva, 2022; WHO, 2023). Diante disso, de acordo com a OMS, a DC é considerada uma doença negligenciada.

As principais doenças elencadas como as 17 negligenciadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) são, a úlcera de Baurú, doença de Chagas, cisticercose, dengue, dracunculíase, equinococose, a fasciolíase, tripanossomíase africana, a leishmaniose, a hanseníase, a filaríose linfática, a oncocercose, raiva, a esquistossomose, as parasitoses intestinais, o tracoma e a boubá (WHO, 2023).

Tendo em vista que, determinados grupos sociais encontram-se expostos a algumas doenças de acordo com as oportunidades que lhes são impostas, as dificuldades de acesso aos serviços básicos podem elevar o número de doenças ligadas às condições de iniquidades sociais. Os fatores sociais, econômicos, culturais, étnicos ou raciais, psicológicos e comportamentais constituem os Determinantes Sociais da Saúde (DSS), os quais impactam diretamente na ocorrência dos problemas de saúde. Desse modo, promover análises e correlações dos quadros e comportamentos epidemiológicos de determinadas doenças infecciosas ligadas às iniquidades e os grupos sociais que mais as apresentam, pode levar a construção do conhecimento acerca destas doenças e seu controle, bem como a promoção da equidade social (Dias *et al.*, 2016; BRASIL, 2018; OPAS, 2021).

3.4 Doença de Chagas aguda na Amazônia Legal

A Amazônia Legal compreende todos os estados da região Norte, acrescida de partes da região Nordeste e Centro-oeste (Alencar *et al.*, 2020). Essa região corresponde à área de atuação da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) e concentra um total de 772 municípios sendo, 52 municípios de Rondônia, 22 do Acre, 62 do Amazonas, 15 de Roraima, 144 do Pará, 16 do Amapá, 139 do Tocantins, 141 do Mato Grosso, e 181 do Maranhão situados ao oeste do Meridiano 44º, dos quais, 21 deles, estão parcialmente integrados na Amazônia Legal. Possui uma superfície aproximada de 5.015.067,75 km², correspondente a cerca de 58,9% do território brasileiro (IBGE, 2022).

De acordo como o Ministério da Saúde, a Amazônia Legal, vem apresentando crescentes surtos da DCA, notificados nos últimos dez anos (Santana *et al.*, 2019). Especialmente por consumo de alimentos contaminados, gerando preocupação por parte dos gestores em saúde pública. Estudos apontaram que a maioria dos surtos ocorreram nos estados do Pará, 75,9% (85) e Amapá, 12,5% (14) e, em menor proporção, nos estados do Amazonas, 4,5% (5), Tocantins, 1,8% (2) e Bahia, 1,8% (2) (BRASIL, 2015). Além disso, com

o controle da transmissão vetorial da doença de Chagas no Brasil por seu principal vetor o *T. infestans*, a transmissão oral de *T. cruzi* vem ampliando a sua relevância epidemiológica, em especial nos contextos da Região da Amazônia Legal (Coura *et al.*, 2014).

Em relação ao contexto espacial, em território nacional, os eventos da doença de Chagas aguda por transmissão oral, concentram-se na Amazônia Legal envolvendo surtos em contextos familiares ou multifamiliares, já na região extra-amazônica poucos eventos foram bem investigados, em geral foram relacionados à cana-de-açúcar, o provável alimento veiculador na transmissão destes casos (SHIKANAI-YASUDA *et al.*, 2012). No entanto, alguns estudos registraram a presença de surtos no Brasil, nos estados do Rio Grande do Sul, Pará, Paraíba, Santa Catarina, Bahia e Ceará. Outros países com registros incluíam Venezuela e Colômbia (Dias *et al.*, 2011). De acordo com o Ministério da Saúde do Brasil ocorreram 112 surtos no território nacional entre 2005 e 2013, envolvendo 35 municípios da Região da Amazônia Legal (BRASIL, 2015).

Segundo estudo de Vargas *et al.* (2018), a região Norte é uma área endêmica de DCA desde a década de 90, desse modo se tornou um área que vem contribuindo com o conhecimento desta patologia. Vale ressaltar que a DCA evolui facilmente para a forma crônica, devido diversos fatores como a dificuldade de identificação e notificação da doença em sua fase aguda (BRASIL, 2016).

De acordo com o boletim epidemiológico de 2020 apenas 146 casos de DCA foram confirmados, apresentando aproximadamente 62% de redução de casos em relação ao ano de 2019, no qual foram notificados 3 casos de óbitos confirmados e ocorridos na região Norte (BRASIL, 2021). Outro estudo realizado na Amazônia Legal apontou um total de 184 casos de doença de Chagas notificados, e o maior número de casos foi relatado nos estados do Amazonas e Acre. O panorama epidemiológico da Amazônia Legal de 2007 a 2018 aponta a um maior número de casos de infecção por *T. cruzi* em homens de 20 a 39 anos e residentes em áreas rurais. A transmissão oral foi a mais prevalente na região durante o estudo, sendo o maior número de casos notificado nos meses de abril e dezembro (Madeira *et al.*, 2021).

Em estudo realizado no estado do Pará, no Brasil, a transmissão por via oral prevaleceu em quase 70% dos casos. A transmissão oral tem sido associada ao consumo de alimentos contaminados com triatomíneos ou ingestão de alimentos crus ou carne mal cozida de mamíferos silvestres infectados. Entre os alimentos contaminados, devido à sua ampla distribuição na Bacia Amazônica, os frutos de açaí *Euterpe oleracea* e frutos de bacaba *Oenocarpus bacaba* se destacam quanto à transmissão da doença. Nessa área, faz parte da cultura da população o consumo dessas frutas preparadas como suco (Góes *et al.*, 2017). Outro estudo apontou que a DCA ocorre com maior frequência em zonas urbanas, por exemplo, Belém, refletindo a importância do controle da contaminação por via oral relacionada ao consumo de alimentos pouco higienizados (BRASIL, 2014).

A relação da DCA com a ingestão de suco de açaí foi estabelecida por estudos de caso-controle e coorte realizados em um surto que detectou onze casos agudos em Barcarena, município do Pará. Além disso, a transmissão oral esteve envolvida e relacionada à ingestão de suco de açaí durante dois surtos de DCA em outros dois municípios do estado do Pará (Nóbrega, 2009; Beltrão, 2009). A contaminação do fruto está relacionada à cuidados inadequados, sobretudo a higienização durante a colheita, debulha, transporte, processamento, armazenamento e comercialização da polpa (Passos *et al.*, 2012). Outro estudo evidenciou que nas primeiras 24 horas pós-colheita, o fruto do açaí dissipa uma quantidade de energia relevante em forma de calor, envolvendo três importantes processos de fermentação espontânea, sendo esse processo atrativo ao triatomíneo, levando ao processo de trituração junto ao fruto (Aguiar, 2010).

A contaminação também pode ocorrer por meio do uso de equipamentos e utensílios, tanto de produção quanto de consumo do produto por meio das fezes do triatomíneo. (PAHO, 2023). O açaí é o alimento mais consumido pela população do Norte do país devido a disponibilidade de acesso e riqueza nutricional, embora o Brasil seja o maior produtor do alimento e o Pará seja o maior consumidor, as condições de higiene são precárias, tendo em vista que o produto é consumido logo após o seu processamento, sem qualquer tratamento (Nóbrega *et al.*, 2009). Esse fato apontou a necessidade da regulamentação do consumo do fruto no ano de 2005 por meio da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que dispôs a Resolução RDC – Nº 218 trazendo regulamentação técnica a respeito dos procedimentos higiênico-sanitários para a manipulação de alimentos e bebidas preparados com vegetais (ANVISA, 2023).

Com a finalidade de regulamentar o manuseio do açaí, o Programa Estadual de Qualidade do Açaí (PEQA) foi criado no estado do Pará por meio do Decreto Estadual nº 2.475 de 2010 com a participação de 14 instituições, no programa estão inclusas ações de melhoria da qualidade da oferta do produto, dentre elas a capacitação dos batedores de açaí, de acordo com o Programa de Alimento Seguro (PAS) (Sampaio *et al.*, 2013). Outro estudo considera que deve haver a implementação de um Programa de Prevenção e Controle da DC na Amazônia com a finalidade de proteger melhor a população exposta ao risco de doença por transmissão oral. Esse sistema permite um diagnóstico parasitológico oportuno, abordar o acompanhamento clínico necessário e obter evidências locais para fundamentar os processos de educação em saúde, tanto para a comunidade em geral e para os de profissionais de saúde (Góes *et al.*, 2017).

3.5 A influência do desflorestamento na doença de Chagas e os impactos na população da Amazônia Legal

A Amazônia é um bioma único em diversos aspectos, e possui importância em diferentes esferas da vida. A necessidade de preservação da floresta advém da sua enorme diversidade de animais e espécies vegetais, além dos benefícios para o ser humano advir de interações diretas ou indiretas com ecossistemas da Amazônia. Os povos tradicionais de origem indígena e ribeirinha vivem e preservam ecossistemas e suas culturas pela floresta. Para as populações urbanas, a floresta Amazônia é fonte de alimento, compostos químicos para o desenvolvimento de medicamentos e matérias-primas, materiais para uma grande variedade de indústrias, além de ser considerada crucial para a manutenção da saúde planetária, devido ao seu papel central na regulação do clima da Terra (Moraes *et al.*, 2019).

A biodiversidade amazônica encontra-se cada vez mais ameaçada, devido ao enfraquecimento das políticas públicas de controle do desflorestamento, sobretudo, no Brasil. A extinção de espécies de animais e plantas são consequências da destruição da Amazônia, desse modo as comunidades indígenas, ribeirinhas, bem como as populações urbanas, e até mesmo a saúde planetária sofrem com o impacto do desflorestamento, pois a perda da biodiversidade contribui para o aumento de temperaturas e intensificação de eventos climáticos extremos a nível regional e global, desse modo as mudanças climáticas impulsionam no aparecimento das doenças infecciosas emergentes e reemergentes, e as atividades associadas ao desflorestamento contribuem para a disseminação de vetores de doenças (Ellwanger *et al.*, 2020)

Na atualidade, uma das causas de grande impacto para a perda da biodiversidade Amazônica Brasileira está associada aos efeitos negativos do desflorestamento. O início das ações de desflorestamento geralmente ocorrem por meio de abertura de estradas, atuação ilegal dos propositários das indústrias madeiras, crescimento urbano desordenado, além das ações da agricultura e agropecuária, que atingem a preservação permanente da floresta (Silva *et al.*, 2020). Há evidências de que as alterações ambientais e distúrbios ecológicos, advindos de causas naturais ou antropogênicas, exercem influência sobre na proliferação de doença (Cardoso *et al.*, 2015).

Em relação a DC no contexto da Amazônia Legal, há uma forte relação entre o desflorestamento e a transmissão oral da doença, com predomínio nos estados do Acre, Pará, Amapá, Amazonas, Rondônia, Roraima e Tocantins, sendo que o estado do Pará obteve o maior índice de desflorestamento, e em contrapartida, os estados do Amapá e Tocantins apresentaram menores índices (Camargo *et al.*, 2020).

Estudo realizado por Neto (2017) que realizou pesquisa ecoepidemiológica da DC no estado do Pará nos anos de 2007 a 2014, por meio de estudo de geoprocessamento e Sistemas de Informação Geográfica (SIG) os quais permitiram a realização do mapeamento da doença, este apontou que a transmissão de agentes etiológicos está associada às mudanças da cobertura vegetal, sobretudo o desflorestamento.

O desflorestamento descontrolado ocasiona o aquecimento global que resulta na predisposição da disseminação de infecções humanas. (Shuman 2010; Watts *et al.*, 2018). A temperatura média da Terra está aumentando devido ações antrópicas, como a emissão de gases de efeito estufa de indústrias e aumento do uso de combustíveis fósseis. (Levitus *et al.*, 2001; Huber; Knutti, 2012; Powell, 2015; Letcher, 2019). Desse modo, a fragilidade de políticas públicas, leis, acordos, fundos e ações práticas focadas ocasionaram incentivo às práticas de desflorestamento, juntamente aos problemas ambientais e ao enfraquecimento da políticas relacionadas ao meio ambiente, com isso a deficiência do financiamento da ciência ocasiona impactos econômicos para o país (Carvalho *et al.*, 2019).

Outros problemas frequentes na região Amazônica são os incêndios florestais provocados pelo ser humano, tendo em vista que o desflorestamento aumenta as chances de incêndios florestais, uma vez que as áreas degradadas são naturalmente mais suscetíveis à combustão. Por outro lado, poluentes resultantes de desflorestamento e incêndios florestais representam uma séria ameaça à saúde. O material particulado emitido pela queima de biomassa na região amazônica expõe os indivíduos a um risco aumentado de danos à composição biológica como, DNA, genes, mutações e predisposição ao desenvolvimento de células cancerígenas (Galvão *et al.*, 2018). Além disso, o desflorestamento proporcionou o aumentado desenvolvimento de doenças respiratórias em 2019 na região sul da Amazônia (Barcellos *et al.*, 2019).

Faz-se necessário frisar que os povos tradicionais de origem indígena, culturalmente, realizam incêndios florestais, bem como a criação de aceiros nas florestas, utilizados para impedir a propagação do fogo, no entanto os incêndios provocados pelos indígenas, não ocasionam prejuízos às características estilísticas e constitutivas das formações vegetais. Com a finalidade de preparar as terras para o recebimento de uma ação específica, os incêndios florestais são gerados com maior predominância na temporada da seca. Porém observa-se que, as práticas foram sendo realizadas também por empreendedores da agropecuária de modo indiscriminado com vistas aos interesses econômicos, desse modo essa prática contribui para o aumento das mudanças climáticas e consequente predisposição ao surgimento de doenças emergentes e reemergentes (Rauber; Almeida; Ferreira, 2020).

Estudo de revisão realizado sobre o impacto do desflorestamento sobre a incidência da DC na Amazônia brasileira inferiu que há a necessidade de prevenção da DC, bem como melhor monitoramento e gerenciamento acerca das variáveis ambientais, socioeconômicas e geográficas que permitam a avaliação do desflorestamento, e consequentemente a redução dos impactos à saúde (Fanhaimpork *et al.*, 2022).

Além do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), o Plano Amazônia Sustentável (PAS), que foi lançado em 2008 e buscou contemplar as ações do Plano Plurianual entre o período de 2008 a 2011. O PAS trazia a propositura de viabilizar a

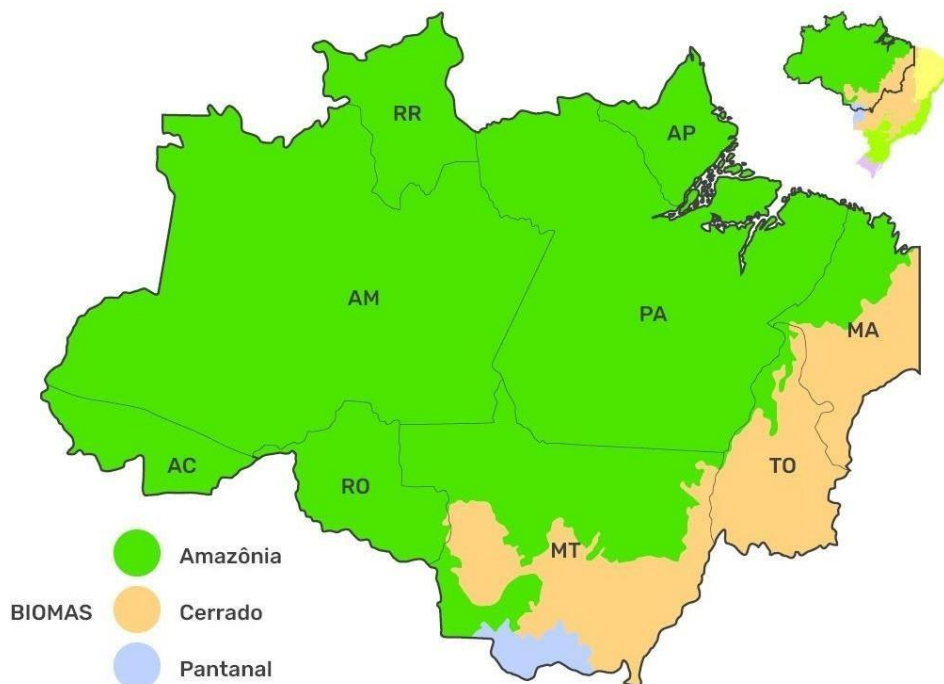
implementação de uma estratégia que conciliasse a promoção do desenvolvimento econômico com o uso sustentável dos recursos naturais, viabilizando inclusão social e distribuição de renda e resultando na melhoria da qualidade de vida dessa população. Um dos objetivos daquele Plano era promover a pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico para o desenvolvimento sustentável da Região Amazônica. (BRASIL, 2008).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Tipo e área de estudo

Foi realizado um estudo ecológico, analítico com a utilização de técnicas de análise por meio de dados secundários dos casos notificados de DCA na região da Amazônia Legal brasileira. A região compreende nove estados do Brasil situados na bacia Amazônica, sendo eles, Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, parte do Mato Grosso, Tocantins e Maranhão (Figura 1).

Figura 1. Mapa do Brasil com destaque em verde para os estados que compõem a Amazônia Legal, 2023.



Fonte: PODRES, 2021. Disponível em: <https://amazonia2030.org.br/fatos-da-amazonia-2021>. Acessado em: 06/07/2022.

3.3 Coleta dos dados

Foram utilizados para este estudo, todos os casos notificados junto à base de dados do Sistema de Agravos de Notificação (SINAN) que correspondem aos casos com diagnóstico confirmados de DCA, entre os anos 2007 a 2018. Foram coletadas as variáveis independentes, local provável de infecção, faixa etária (>1 e <80), sexo e etnia. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE foi utilizado como base para obtenção de informações sobre zona, distritos, localidades e estimativas populacionais do período de estudo.

Os dados de desflorestamento foram obtidos no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) referente ao desflorestamento e focos de queimadas (Quadro 1) por meio da taxa calculada anualmente baseada nos dados gerados pelo Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (PRODES). O PRODES considera como desmatamento a remoção completa da cobertura florestal primária por corte raso, ou o estágio final de uma degradação progressiva da floresta em que há a perda completa do dossel, independentemente da futura utilização destas áreas.

Quadro 1. Sistematização das fontes de dados referente aos casos de doença de Chagas aguda, dados demográficos e cartográficos da área de estudo, desflorestamento e focos de queimadas no período de 2007 a 2018.

Banco de dados	Tipos de dados	Variáveis
DATASUS (SINAN)	Dados epidemiológicos da doença de Chagas aguda	Município de localização, local provável de infecção, faixa etária(<1 e <80), sexo, etnia.
IBGE	Base de dados demográficos e cartográficos da Amazônia Legal	Zona, distritos, localidades (Manaus, Entorno e Alto Rio Negro, Rio Negro e Solimões, Rio Madeira, Regional Purus, Regional Juruá, Triângulo, Alto Solimões), estimativas populacionais.
INPE	Dados espaço-temporal da Amazônia Legal	Desflorestamento, focos de queimadas.

3.4 Análise estatística

Foram calculadas as taxas de incidência (X 100.000 hab.) para a doença de Chagas aguda utilizando os dados das estimativas populacionais do IBGE no período de 2007 a 2018. Para análise das variáveis independentes (etnia, faixa etária e local de provável de infecção), foram calculadas a frequência relativa. O intervalo de confiança utilizado foi padronizado em 95% para apresentar significância estatística ($p < 0,05$).

Para a comparação entre as variáveis categóricas (etnia, faixa etária e local de provável infecção), utilizou-se o teste Qui-quadrado de *Pearson* para avaliar a diferença da distribuição dos dados entre as variáveis e o Estado. Em relação aos dados ignorados e brancos, foram considerados *missing data* (dados excluídos) na análise.

A análise estatística foi realizada utilizando o software *Statistical R*. O teste Qui-quadrado de *Pearson* foi utilizado para avaliar a distribuição das variáveis por Estado. Para análise da relação entre a área de desflorestamento (km^2) e a incidência da DCA na Amazônia Legal, foi necessário avaliar a distribuição das variáveis, através do teste estatístico *Shapiro Wilk*. Após a identificação da distribuição homogênea dos dados (distribuição paramétrica), foi realizada a pesquisa de correlação, sendo aplicado o teste Correlação de *Pearson*, obedecendo os intervalos de força de associação entre as variáveis.

Para calcular a taxa de correlação, foi aplicado o teste de regressão linear, para identificar a força de influência entre as variáveis, bem como o coeficiente linear (Quadro 2).

Quadro 2. Força da relação entre variáveis numéricas.

Nível da Correlação	Interpretação
.90 a 1.00 (– .90 a – 1.00)	Correlação perfeita positiva.
.70 a 90 (–.70 a – .90)	Correlação positiva.
.50 a .70 (– .50 a – .70)	Correlação moderada.
.30 a .50 (–.30 a – .50)	Correlação negativa.
.00 a .30 (–.00 a – .30)	Correlação nula.

Fonte: Hinkle *et al.* Applied Statistics for the Behavioral Sciences. 5th ed. Boston: Houghton Mifflin; 2003.

3.5 Análise espacial

A análise espacial dos casos de DCA foi realizada por meio do método estatístico de *Kernel*, o qual estima as curvas de densidades, para isso foi utilizada a distribuição de todos os casos notificados no SINAN. Essas análises foram geradas por meio dos softwares *ArcGis 10.2* e *TerraView 4.3.3.1*, os quais oferecem análise espacial por áreas, o que permitiu a verificação de vulnerabilidades e determinantes ambientais e sociais da doença. Desta forma, analisou-se o padrão de pontos por meio de dados da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos SERMAH (2018). Com base na técnica de *Kernel* foi analisada a intensidade da DCA.

3.6 Considerações éticas

Este estudo utilizou dados secundários de acesso público. De acordo com a Resolução Nº 510, de 07 de abril de 2016 não serão registradas nem avaliadas pelo sistema CEP pesquisa que utilize informações de acesso público, bem como pesquisa com bancos de dados, cujas informações são agregadas, sem possibilidade de identificação individual.

4 RESULTADOS

A análise de incidência da DCA (100.000 hab.) no período estudado aponta que, de acordo com o SINAN o estado do Pará apresentou 2.192 casos confirmados da doença. O Pará foi o estado com maior número de notificações, representado por uma incidência média anual de, aproximadamente 2,18 com o Desvio padrão (σ) de 0,939 (Tabela 1). A média (Desvio padrão) foi aplicada devido a heterogeneidade dos dados, bem como as lacunas de informações dentro da amostra deste estudo.

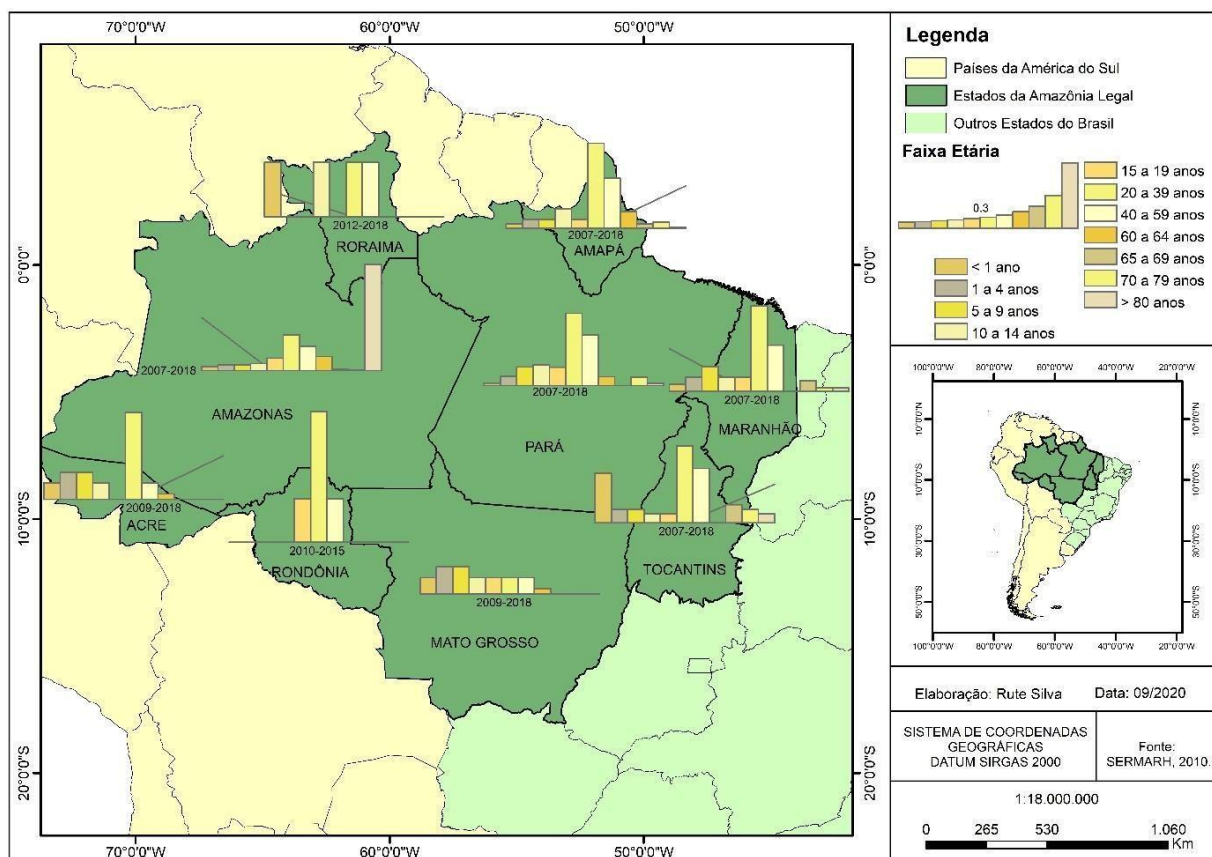
Tabela 1. Incidência média anual de casos da doença de Chagas aguda por 100.000/hab. no período de 2007 a 2018 nos estados da Amazônia Legal, Brasil, segundo dados do Sistema de Informação de Agravos e Notificação – SINAN (2020).

Nº de casos (Média anual da incidência/100.000 hab.)	
Estado	Média (Desvio padrão)
Maranhão	0,06 (0,056)
Amazonas	0,37 (0,269)
Amapá	1,66 (0,864)
Acre	0,57 (0,664)
Mato Grosso	0,04 (0,017)
Pará	2,18 (0,939)
Rondônia	0,06 (0,003)
Roraima	0,30 (0,129)
Tocantins	0,38 (0,400)

De acordo com a análise de incidência dos estados que compõem a região da Amazônia Legal, a qual foi retratada com uma média populacional de cada estado entre os anos de 2007 e 2018, o estado do Pará foi o que apresentou a maior taxa de incidência com, em segundo lugar, encontra-se o estado do Amapá, em terceiro o Acre seguido do Amazonas, Tocantins e Roraima. Em contrapartida, os estados com menor incidência foram Maranhão, Rondônia e Mato Grosso.

A análise do perfil epidemiológico dos casos de DCA I, apontou que a maior distribuição de casos, durante todo período analisado, ocorreu na faixa etária adulta, entre 20 a 39 anos, seguido pela faixa etária de 40 a 59 anos, conforme apontado na Figura 2.

Figura 2. Número de casos de doença de Chagas aguda, segundo faixa etária (anos), notificados no Sistema de Informação de Agravos e Notificação entre o período de 2007 e 2018 nos estados da Amazônia Legal, Brasil.



De acordo com a figura 2, o estado que apresentou maior número de casos foi o Pará seguido do Amapá. De acordo com as informações fornecidas na tabela 2, a faixa etária com maior incidência foi entre 20 a 39 anos com 894 casos e prevalência de 32,6, seguida pela faixa etária de 40 a 59 anos, com 604 casos (22,1).

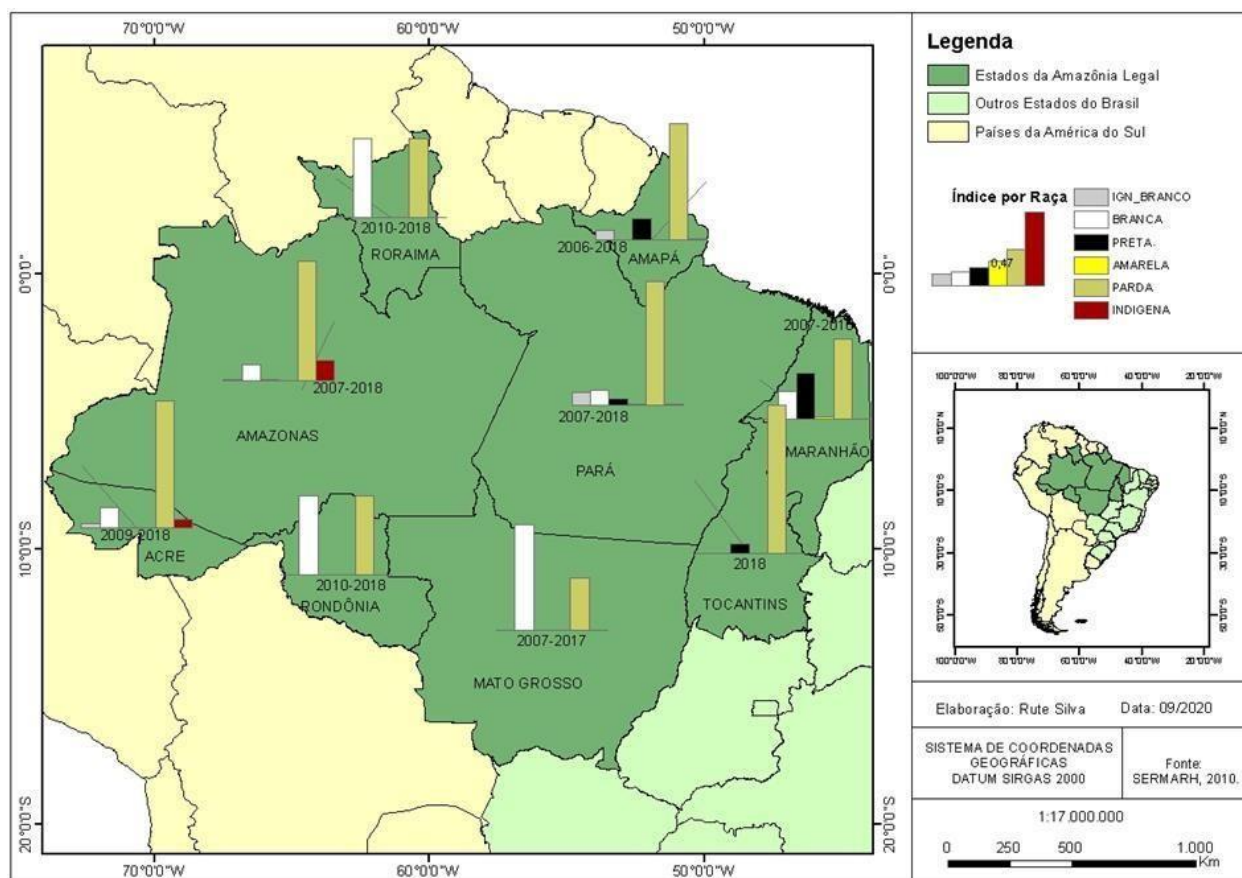
Tabela 2. Número de casos de doença de Chagas aguda, segundo faixa-etária (anos) notificados no Sistema de Informação de Agravos e Notificação entre o período de 2007 e 2018 nos estados da Amazônia Legal, Brasil.

Faixa-etária	Estados Nº de casos (Frequência relativa)								Total	p
	AC	AP	AM	MA	MT	PA	RO	TO		
<>1	3 (5,8)	3 (5,8)	5 (9,8)	2 (3,9)	3 (5,8)	24 (47)	0 (0)	11 (21,5)	51 (1,9)	<0,001
1-4	5 (4)	6 (4,8)	7 (5,6)	4 (3,2)	5 (4)	95 (76)	0 (0)	3 (2,4)	125 (4,6)	
5-9	5 (2,3)	6 (2,7)	7 (3,1)	7 (3,1)	5 (2,3)	187 (85)	0 (0)	3 (1,4)	220 (8)	
10-14	3 (1,3)	13 (5,4)	9 (3,7)	4 (1,6)	3 (1,2)	207 (86)	0 (0)	2 (0,8)	241 (8,8)	
15-19	0 (0)	6 (2,7)	16 (7,3)	4 (1,8)	3 (1,4)	185 (85)	1 (0,5)	2 (0,9)	217 (7,9)	
20-39	16 (1,7)	56 (6,2)	46 (5,1)	24 (2,6)	3 (0,33)	728 (81,4)	4 (0,4)	17 (1,9)	894 (32,6)	
40-59	3 (0,5)	33 (5,5)	31 (5,1)	13 (2,1)	3 (0,5)	509 (84)	0 (0)	12 (2)	604 (22,1)	
60-64	1 (0,8)	11 (9,1)	18 (15)	0 (0)	1 (0,8)	89 (70)	0 (0)	0 (0)	120 (4,4)	
65-69	0 (0)	3 (25)	2 (17)	3 (25)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (33,3)	12 (0,4)	
70-79	0 (0)	4 (4,2)	2 (2,1)	1 (1)	0 (0)	84 (89)	0 (0)	3 (3,2)	94 (3,4)	
<80	0 (0)	1 (0,6)	5 (3)	1 (0,6)	0 (0)	22 (13,5)	0 (0)	2 (3,4)	162 (5,9)	

Os estados que apresentaram maior prevalência de casos entre 20 a 39 anos foram, Acre (44,4) seguido do Amapá (39,4) e Maranhão (38,1) que embora tenham notificado menor número de casos em relação ao estado do Pará, possuem maior taxa de incidência. Já na faixa etária de 40 a 59 anos, os estados com maiores taxas de incidência foram, do Pará (23,9) seguido do Amapá (23,2) foi possível identificar que os estados Pará e Amapá possuem disparidade em relação quantidade de casos da DCA na faixa etária de 40 a 59, o primeiro com 33 casos e o segundo com 59, no entanto apresentam taxa de prevalência similar. Outro dado que merece atenção, são os casos notificados em menores de 1 ano que atingiu 1,9%.

Neste estudo, a análise do perfil epidemiológico dos casos de DCA mostrou que a maior prevalência dos casos, durante todo período analisado, ocorreu na etnia (autorreferida) parda, seguida da etnia branca e indígena (Figura 2).

Figura 3. Número de casos da doença de Chagas aguda, segundo a etnia nos Estados da Amazônia Legal, notificados no Sistema de Informação de Agravos e Notificação entre o período de 2007 e 2018 nos estados da Amazônia Legal, Brasil.



* Ign/branco: refere-se ao campo ignorado no preenchimento das fichas de notificação do SINAN.

Os estados que apresentaram maior prevalência dos casos em indivíduos pardos foram, Tocantins (93,8) seguido do Amapá (85,5) e Pará (84,7), no entanto o estado do Tocantins possui menor número de casos notificados em relação ao Amapá e Pará. Em relação à etnia branca, no Mato Grosso, observou-se maior incidência (66,7) seguido de Rondônia (50) e Maranhão (18) (Tabela 3). A etnia indígena esteve com maior incidência nos estados do Amazonas (12,6) e Acre (5).

Tabela 3. Número de casos de doença de Chagas aguda em relação à etnia, notificados no Sistema de Informação de Agravos e Notificação entre o período de 2007 e 2018 nos estados da Amazônia Legal, Brasil.

Estado	Etnia					P
	Nº de casos (Frequência relativa)					
	Amarela	Branca	Indígena	Parda	Preta	
Acre	0 (0)	5 (12,5)	2 (5)	33 (82,5)	0 (0)	<0,001
Amapá	0 (0)	0 (0)	1 (0,8)	106 (85,5)	17 (13,7)	
Amazonas	0 (0)	14 (10,4)	17 (12,6)	103 (76,3)	1 (0,7)	
Maranhão	1 (1,6)	11 (18)	0 (0)	31 (50,8)	17 (29,5)	
Mato Grosso	0 (0)	2 (66,7)	0 (0)	1 (33,3)	0 (0)	
Pará	10 (0,5)	209 (10,3)	10 (0,5)	1.717 (84,7)	80 (3,9)	
Rondônia	0 (0)	4 (50)	0 (0)	4 (50)	0 (0)	
Tocantins	0 (0)	0 (0)	0 (0)	15 (93,8)	1 (6,3)	
Total	11 (0,5)	245 (10,2)	30 (1,2)	2.010 (83,3)	117(4,8)	

Neste estudo, observou-se que a DCA ocorreu com maior prevalência por meio da infecção oral (89,5) seguido da vetorial (9,9) e vertical (1) (Anexo D). Vale ressaltar que embora a via vertical tenha apresentada baixa prevalência em relação às demais, cabe destacá-la. O modo de infecção foi divergente em relação a cada estado, a infecção por via oral apresentou-se com maior prevalência nos estados do Pará (84,2) enquanto no Amapá, a prevalência foi de (6,1) e no Amazonas (5), já a infecção por via vetorial foi maior no Pará (65,2) em seguida do Acre (14,3) e Maranhão (4,3). A via vertical esteve presente nos estados no Pará com 75 casos e no Amazonas com 25.

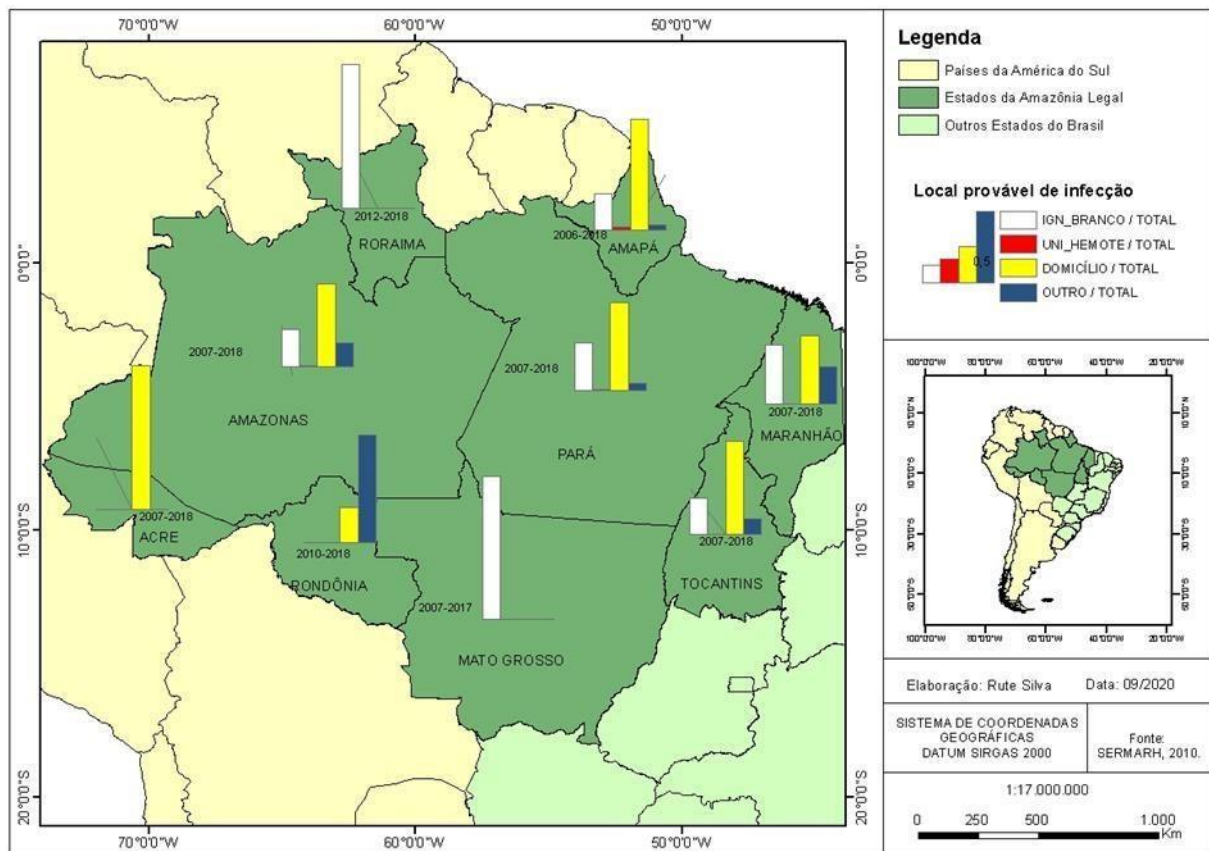
Tabela 4. Número de casos da doença de Chagas aguda, segundo modo provável de infecção, segundo o Sistema de Informação de Agravos e Notificação – SINAN entre o período de 2007 e 2018 nos estados da Amazônia Legal, Brasil.

Estados	Modo de infecção					Total	p
	Nº de casos (Frequência Relativa)						
	Acidental	Vertical	Oral	Outra	Vetorial		
Acre	0 (0)	0 (0)	8 (0,4)	0 (0)	30 (14,3)	38 (1,8)	<0,001
Amapá	0 (0)	0 (0)	115 (6,1)	0 (0)	2 (1)	117 (5,5)	
Amazonas	1 (25)	1 (25)	94 (50)	0 (0)	23 (11)	119 (5,6)	
Maranhão	1 (25)	0 (0)	43 (23)	0 (0)	9 (4,3)	53 (2,5)	
Pará	2 (5,0)	3 (75)	1.590 (84,2)	2 (66,7)	137 (65,2)	1.734 (82,2)	
Rondônia	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (33,3)	3 (1,4)	4 (0,2)	
Roraima	0 (0)	0 (0)	1 (0,1)	0 (0)	1 (0,5)	2 (0,1)	
Tocantins	0 (0)	0 (0)	37 (2)	0 (0)	5 (2,4)	42 (2)	
Total	4 (1)	4 (1)	1.888 (89,5)	3 (0,1)	210 (9,9)	2109 (100)	

*Outra: Quando o indivíduo não sabe identificar qual o modo de infecção.

O local provável de infecção na região da Amazônia Legal, ocorreu, predominantemente em domicílio, durante a coleta de dados percebeu-se que houve lacunas quanto ao preenchimento das informações o que dificultou a compreensão das informações (Figura 4).

Figura 4. Número de casos da doença de Chagas aguda segundo local provável de infecção pelo *Trypanosoma cruzi* notificados no Sistema de Informação de Agravos e Notificação entre o período de 2007 e 2018 nos estados da Amazônia Legal, Brasil.



* Ign/branco: refere-se ao campo ignorado no preenchimento das fichas de notificação do SINAN.

Quanto ao local provável de infecção, a DCA se apresentou em maior prevalência em local de domicílio (90,1) seguido de outro (Local indeterminado) (9,2) embora o provável local de infecção em Unidade de Hemoterapia seja menor em relação aos demais, a frequência do total de 13 casos (0,7) ocorreu com maior predominância no estado do Pará, no qual apresentou 9 casos, dentre eles, 4 ocorreram entre o período de 2008 a 2012 e 5 ocorreram entre 2016 a 2018 (Anexo E).

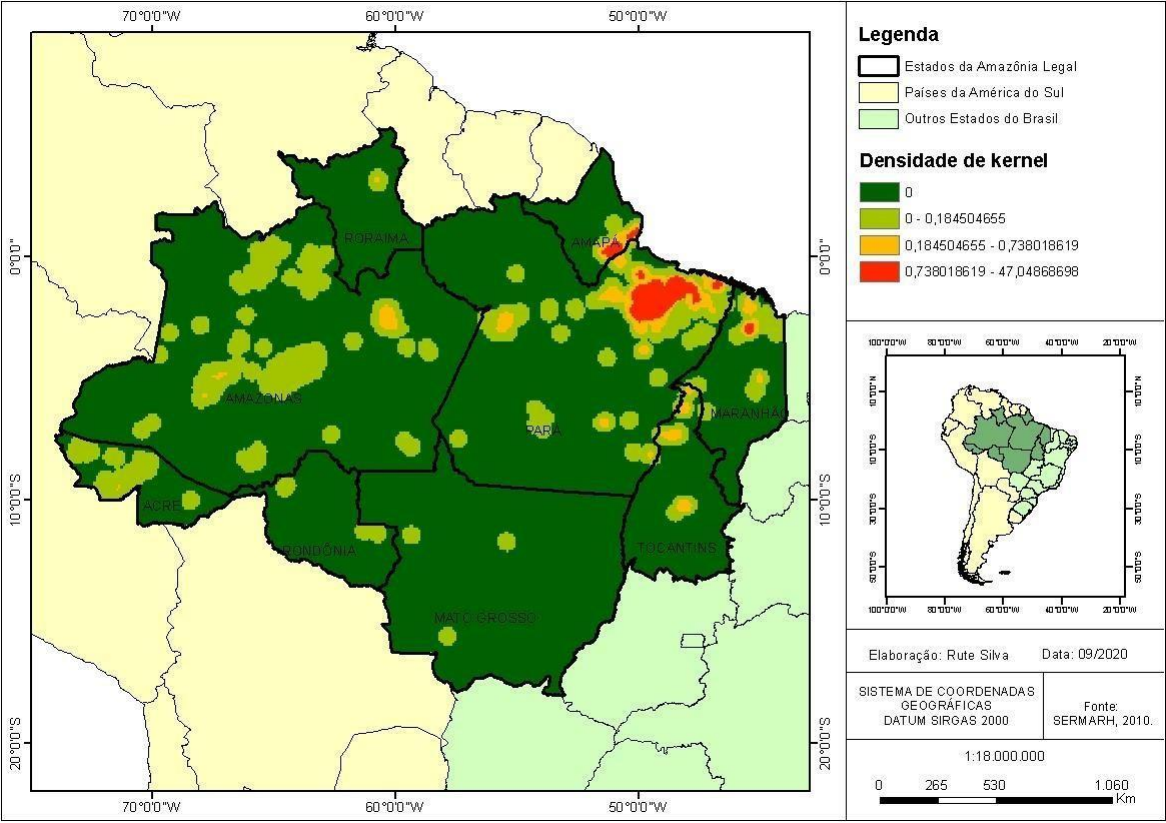
Tabela 5. Número de casos de doença de Chagas aguda em relação ao local de provável infecção entre 2007 e 2018 nos estados da Amazônia Legal, Brasil (dados do Sistema de Informação de Agravos e Notificação – SINAN) (2020).

Estado	Local de provável infecção			p
	Nº de casos (Frequência Relativa)			
	Domicílio	Unidade de Hemoterapia	Outro*	
Acre	6 (100)	0 (0)	0 (0)	<0,001
Amapá	111 (93,3)	3 (2,5)	5 (4,2)	
Amazonas	78 (77,2)	1 (1)	22 (21,8)	
Maranhão	29 (64,4)	0 (0)	16 (35,6)	
Pará	1.337 (91,7)	9 (0,6)	112 (7,7)	
Rondônia	1 (25)	0 (0)	3 (75)	
Tocantins	31 (86,1)	0 (0)	5 (13,9)	
Total	1.593 (90,1)	13 (0,7)	163 (9,2)	

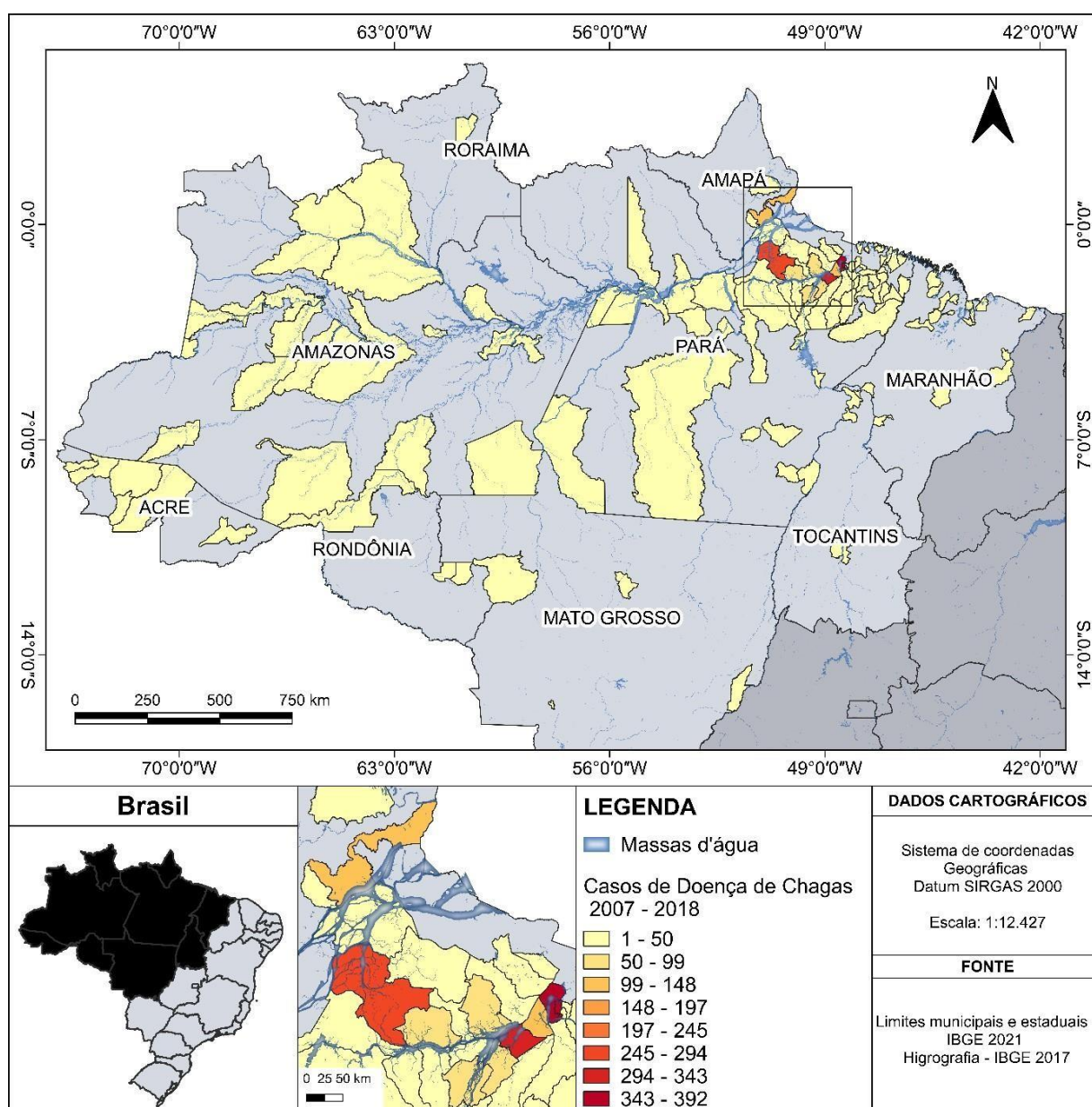
*Outro: Local indeterminado de acordo com o SINAN.

Para análise do padrão de distribuição espacial de casos confirmados de DCA, a técnica de *Kernel* demonstrou, a partir de amostragem de escala de densidade, os estados do Pará, Amapá e Maranhão com maior densidade (0,73 a 47,04) (Figura 5^a). Em contrapartida, os estados que apresentaram média e baixa intensidade da ocorrência da doença foram, Amazonas, Tocantins, Roraima, Acre, Rondônia e Mato Grosso (0,18 a 0,73). A figura 5b apresenta a classificação dos casos da doença de DCA no território da Amazônia legal Brasil, no período estudado de acordo com a quantidade do número de casos em cada município e mostrando as bacias hidrográficas.

Figura 5a. Estimativa de intensidade de *Kernel* da ocorrência da doença de Chagas aguda no território da Amazônia legal Brasil, 2007-2018 de acordo com a quantidade do número de casos em cada município.

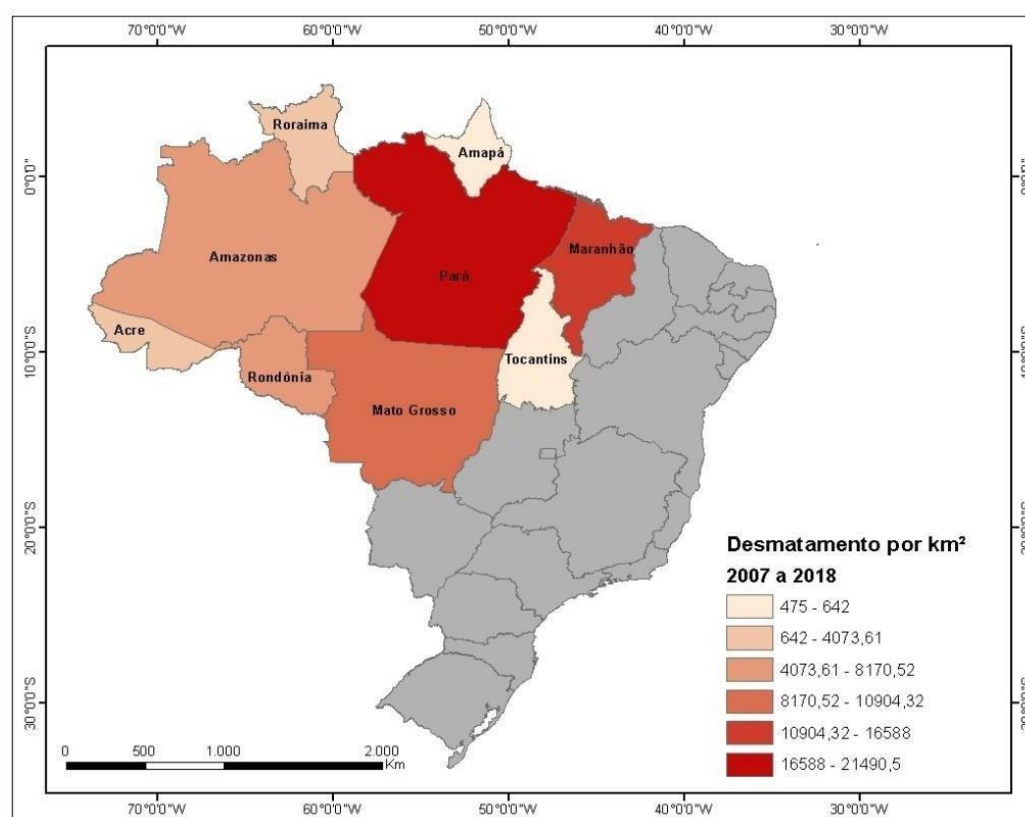


5b. Distribuição dos casos da doença de Chagas aguda no território da Amazônia legal Brasil, 2007-2018 por município e destacando as bacias hidrográficas da região.



No que se refere ao desflorestamento no período estudado, foi realizado o mapeamento em escala de cores quentes, o gradiente de cor aumenta de acordo com a quantidade de área afetada, desse modo os estados que sofreram as maiores perdas de floresta foram, Pará, Maranhão, e Mato Grosso (Figura 6).

Figura 6. Distribuição do desflorestamento no território da Amazônia legal em km² no período de 2007-2018. Segundo dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.



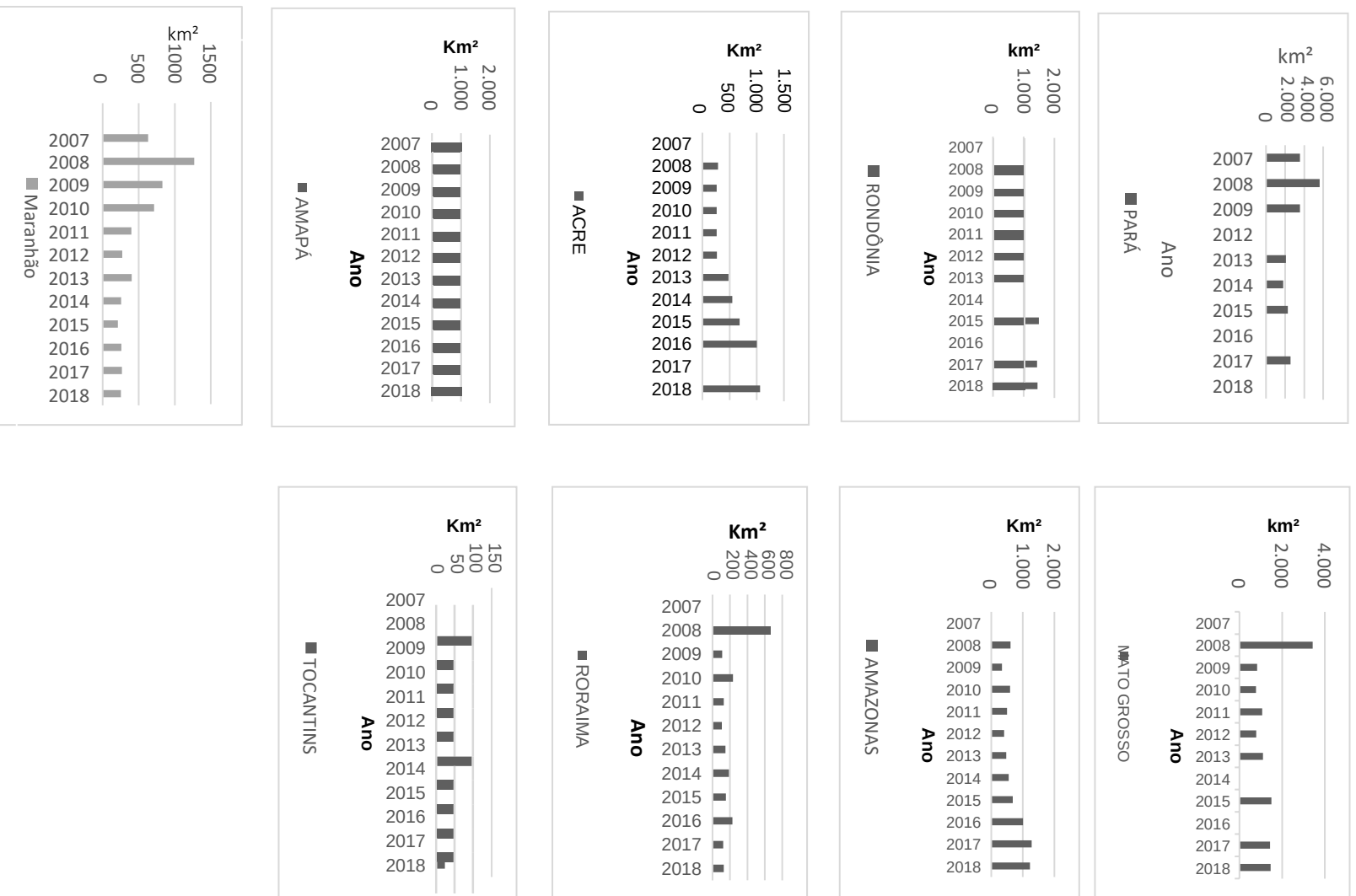
Os dados disponíveis no INPE apontam que o desflorestamento em km² ocorre em maior extensão nos estados do Pará (21,09 km²) seguido por Mato Grosso (10,9 km²) e Rondônia (8,1 km²), já os estados do Amapá e Tocantins possuem os menores índices de desflorestamento em relação aos demais (Tabela 6).

Tabela 6. Distribuição do desflorestamento em km² no período de 2007 e 2018 nos estados da Amazônia Legal, Brasil, segundo os dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Desflorestamento	Total em Km²
<i>Amapá</i>	475
<i>Tocantins</i>	642
<i>Maranhão</i>	16.58
<i>Roraima</i>	2.094,27
<i>Acre</i>	4.073,61
<i>Amazonas</i>	6.461,81
<i>Rondônia</i>	8.170,52
<i>Mato Grosso</i>	10.904,32
<i>Pará</i>	21.490,5

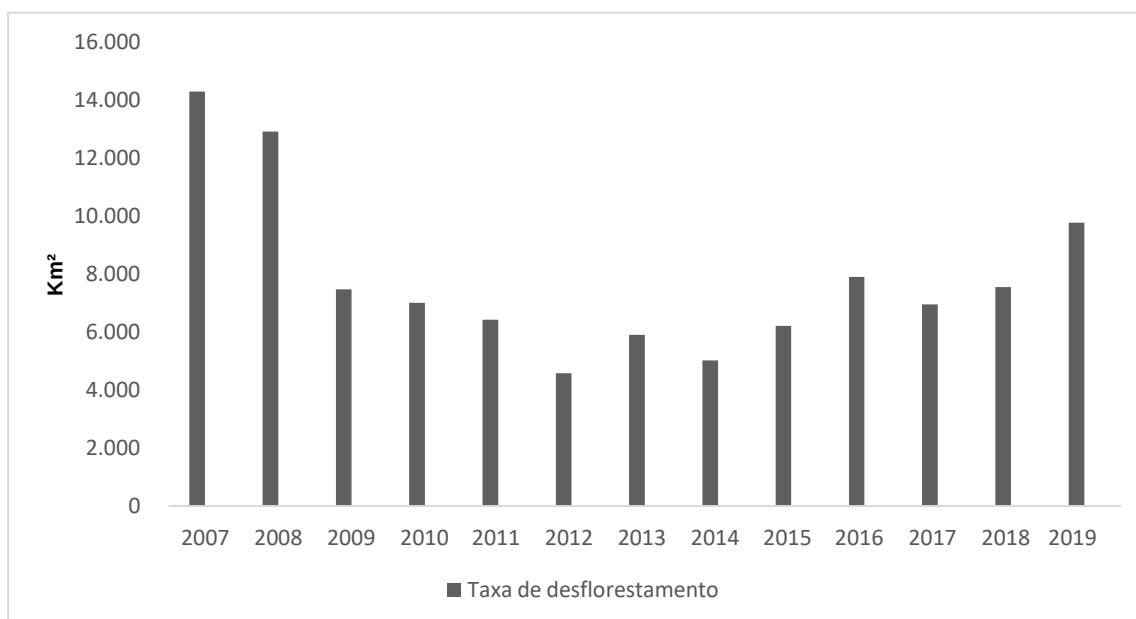
Observou-se neste estudo que o desflorestamento anual na Amazônia Legal (km²) apresentou flutuações, tendo em vista que em alguns anos não foi reportada nenhuma informação (Figura 7).

Figura 7. Taxa anual de desflorestamento na Amazônia Legal (km²) no período de 2007 a 2018 de acordo com dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).



O desflorestamento ocorreu em maior escala nos anos de 2007 e 2008, enquanto nos anos posteriores observa-se uma diminuição da quantidade de área desflorestada, porém a partir de 2016 novamente começa a ser notificado um aumento no desflorestamento (Figura 8).

Figura 8. Distribuição anual de desflorestamento (km²) na Amazônia Legal entre 2007 e 2019 de acordo com Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2020).



O teste de *Pearson* mostrou que não houve correlação entre as variáveis de taxa de infecção da DCA e taxa de desflorestamento ($r=0,151$; $p<0,05$), representando que o aumentado desflorestamento (Km²) não proporcionou o aumento da taxa de incidência da DCA nos estados do Amapá, Acre, Tocantins e Maranhão (Tabela 6).

Tabela 6. Correlação entre o índice de desflorestamento e a incidência de doença de Chagas aguda nos Estados da Amazônia Legal brasileira entre 2007 a 2018.

Estados	Taxa de desflorestamento	Incidência de Doença de Chagas aguda
	Coluna A (r)	Coluna B (p)
<i>Amapá</i>	0,353 ^a	0,287
<i>Acre</i>	0,801 ^a	0,055
<i>Tocantins</i>	-0,467 ^b	0,188
<i>Maranhão</i>	0,000 ^b	1,000
<i>Geral</i>	0,151 ^a	0,286

Coluna A – Correlação de Pearson; Coluna B – Correlação tau b de *Kendall*

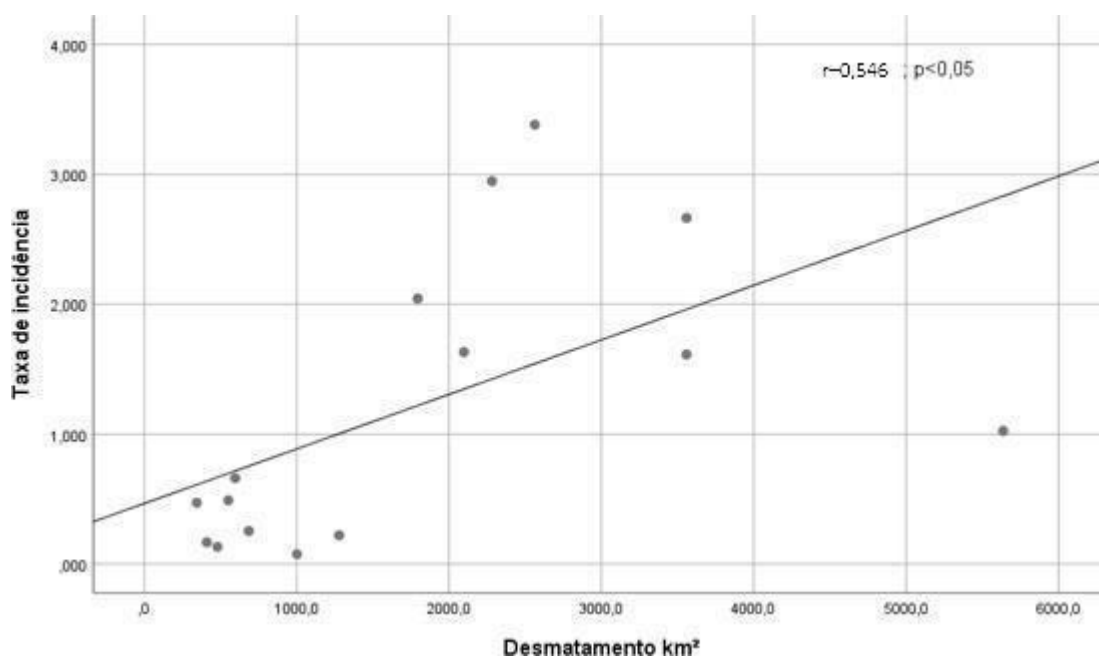
Quando avaliado de forma individual a taxa de desflorestamento e a DCA, observou-se que nos estados do Amazonas e Pará, houve correlação considerada moderada positiva entre as variáveis ($r = 0,546$; $p < 0,05$), isso indica que o aumento do desflorestamento (Km^2) proporcionou também o aumento da taxa de incidência da DCA (Figura 9). A correlação entre as variáveis apresentou, aproximadamente, 25% de interferência, e apresentou uma associação conforme a equação a seguir:

$$\text{Taxa de incidência} = \text{Área de desflorestamento (Km}^2\text{)} * 0,00042 + 0,466.$$

Onde,

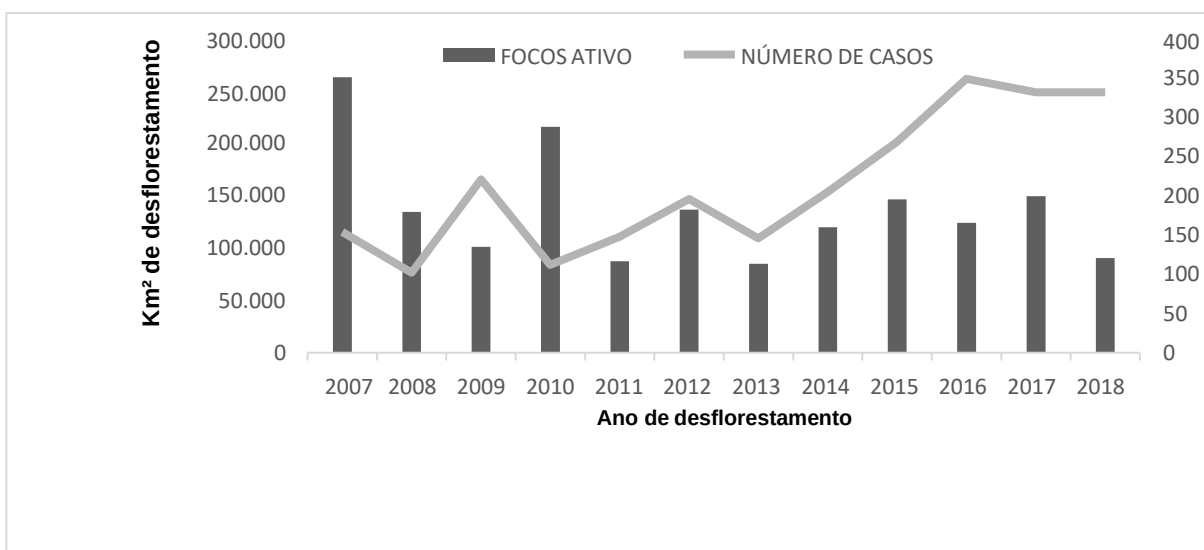
0,00042 representa o coeficiente angular da
reta; 0,466 representa o coeficiente linear da
reta;

Figura 9: Correlação entre a doença de Chagas aguda e taxa de desflorestamento nos estados do Pará e Amazonas entre o período de 2007 a 2019.



No que se refere às queimadas na região da Amazônia Legal, o INPE forneceu dados captados por meio de satélite de referência no período estudado, mostrando que, a maior extensão de queimadas ocorreu entre o período de 2007 e 2010 (250.000 km²) e variou entre 80.000 e 150.000 km² de casos por 100.000/hab. Km² no restante do período, como em 2018 houve menos queimadas (80.000 km²) em relação aos anos de 2015 a 2017 (Figura 10).

Figura 10: Série temporal de focos de queimadas em km² na Amazônia Legal e número de casos da doença de Chagas aguda no período de 2007 a 2018 em km² de acordo com os dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e Sistema de Informação de Agravos de Notificação



Em relação aos focos de queimada, os dados publicados pelo INPE captados por meio de satélite de referência no período estudado, apontaram por meio de mapas de calor a extensão do nível de desmatamento, observou-se que entre o período de 2007 e 2010 houve maior extensão de desflorestamento, sobretudo no ano de 2008, voltando a apresentar maiores picos em 2015 e 2016 (Anexo A).

5 DISCUSSÃO

O primeiro estudo sobre a DCA na Amazônia Legal realizado em 2002 foi descendente de uma oficina de trabalho realizada em Palmari, reserva natural próxima a Tabatinga, Amazonas, Brasil, entre 29 de julho e 2 de agosto de 2002 com o intuito de abordar a situação da DC naquela época, bem como as perspectivas de prevenção. Nessa época, a transmissão por via oral já era mencionada, de acordo com o inquérito nacional de 1980 a prevalência apontada foi de 2,4% no Acre, 1,9% no Amazonas, 0,5% no Pará, 0,4% em Rondônia, 0,3% em Roraima e 0,0% no Amapá, mostrando-se diferente do cenário atual, no qual o estado do Pará possui a maior incidência de casos. (Dias; Prata; Schofield, 2002). Outros estudos apontaram que a DCA é considerada endêmica na região da Amazônia Legal, devido aos recorrentes surtos epidêmicos, geralmente, entre membros de um mesmo grupo familiar.

(Coura, 2015; Barbosa *et al.*, 2015; Beltrão *et al.*, 2007)

A análise da DCA do presente estudo apontou que os estados com maior incidência foram Pará e Amapá, com 2,18 e 1,66 de casos em 100.000 habitantes, durante todo o período do estudo, contudo, acredita-se que esse dado seja maior, devido aos casos subnotificados, pois estudos indicam que, aproximadamente, 80% dos pacientes infectados com DC nunca tiveram acesso ao diagnóstico e tratamento. (BRASIL, 2016). Além disso, as pesquisas de cunho epidemiológico da OPAS estimam que cerca de 70 milhões de pessoas vivem em áreas de exposição e se encontram em condições suscetíveis a contrair a doença. (OPAS, 2022)

Segundo o Boletim Epidemiológico da doença de Chagas no Brasil, acredita-se que os estados Pará e Amapá, possuem maior concentração do número de casos da DCA devido à combinação de diversos fatores como, correntes migratórias não controladas, as quais influenciam na mudança dos hábitos de vida e comportamentos alimentares, bem como expõe os indivíduos a novas doenças endêmicas da população para onde imigraram e para os quais não têm imunidade adquirida. (Lee, 2015)

A doença também tem sido associada ao desequilíbrio ambiental ocasionado por degradação proveniente do desflorestamento, apontado como fator que influencia na perda dos *habitats* naturais da fauna, bem como condições sociais, como precariedade habitacional e de higiene, decorrentes do processo histórico brasileiro, que possibilitaram o surgimento da “doença humana” e sua propagação. (Black *et al.*, 2007; Dias *et al.*, 2007). Outro fator que contribui para disseminação da doença é a produção e consumo de frutos específicos da região como açaí, caldo de cana, bacana, dentre outros, que junto a alta densidade demográfica observada em alguns estados da região da Amazônia, influencia no aumento de atividades laborais e consequente infecção com *T. cruzi*, bem como a dificuldade na implementação de medidas preventivas de saúde (IBGE, 2022; Dias, 2013).

Segundo estudo de Cardoso *et al.* (2015) outros fatores que justificam a maior incidência da DCA no Pará, sobretudo, no município de Barcarena, estão associados aos fatores ambientais, como a ocupação das áreas de floresta de várzea, especialmente, na região das Ilhas, onde se observa vegetação predominante de palmáceas, considerados ecótopos preferencias para abrigo dos triatomíneos. Em relação à economia, foram apontados fatores como a pecuária, mineração, aberturas de rodovias e expansão urbana desordenada como fatores que estariam influenciando na propagação da doença.

No que diz respeito ao perfil epidemiológico da DCA na Amazônia Legal, neste estudo a faixa etária se apresentou com maior prevalência em indivíduos com idade adulta entre 20 a 39 anos, fase em que os indivíduos se encontram economicamente ativos e expostos às atividades laborais, como extrativismo vegetal e agricultura familiar, o que resulta na

exposição aos fatores de riscos para transmissão da DCA. (Santos *et al.*, 2020), consequentemente, os jovens são os que mais consomem produtos potencialmente contaminados, e encontram-se expostos ao convívio com vetores do patógeno, por meio da extração do açaí, da agricultura familiar, dentre outras atividades laborais. (Sousa *et al.*, 2017)

No presente estudo, também foi identificada uma parcela de indivíduos na faixa etária de 0 a 14 anos de idade diagnosticados com a DCA na Amazônia Legal, com prevalência de 23,3%. A presença da doença em menores de 1 ano, neste estudo, está, supostamente, relacionada à transmissão vertical. A prevalência da transmissão congênita varia de acordo com a região avaliada e os exames diagnósticos utilizados. Estudos semelhantes realizados no Brasil mostraram que a prevalência de infecção por DC em gestantes no Brasil está entre 0,1 e 0,5%. No entanto, a prevalência encontrada neste estudo é menor em relação a outros países da América Latina, cujas taxas variam de 3,2 a 23,6%. (Castellanos-Domínguez *et al.*, 2016; Montes-Rincon LM *et al.*, 2016)

Segundo a OPAS, o grupo etário abaixo de 5 anos é considerado o mais indicado para estudos de soroprevalência que avaliam as condições de transmissão recente da doença de Chagas em um determinado local, desse modo a cadeia de transmissão DCA, encontra-se ativa na Amazônia Legal, esse fator conjectura a necessidade de promoção de medidas preventivas com foco na transmissão oral. (Ostermayer *et al.*, 2011). É relevante frisar que, uma população infantil sob risco de infecção para DC pode ser responsável por custos econômicos maiores devido ao seu maior tempo de vida médio, aliado ainda a formação de bolsões de baixa produtividade devido a perda da capacidade de trabalho dos adultos jovens (Cândido *et al.*, 2019)

No que se refere aos dados étnicos raciais, as maiores prevalências verificadas no presente estudo foram apontadas em indivíduos autodeclarados pardos (83,3%), esses resultados coincidem com estudo já realizados nas regiões Nordeste e Sudeste do Brasil que também apresentou predominância em indivíduos autodeclarados pardos. (Martins *et al.*, 2014; Vilhena, 2020; Sousa *et al.*, 2017). Esse fato ocorre devido quase metade da população brasileira (47%) se autodeclarar parda (IBGE, 2022). As etnias parda e negra foram discutidas na política do Sistema Único de Saúde (SUS) da População Negra no ano de 2013, na qual é elencado que essa população possui menor acesso aos serviços de saúde, além de vulnerabilidade econômica. (BRASIL, 2013)

Na população indígena foram observadas menores prevalências (1,2%) em relação às demais etnias analisadas neste estudo, no entanto, estudo realizado na Colômbia, fronteira com o estado do Amazonas, Brasil, por meio da avaliação das estratégias diagnósticas e a prevalência regional da DC em nove aldeias da tribo indígena, *Wiwa*, com 1.134 pessoas

detectadas por meio de testes rápidos e *Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay* (ELISAs), considerando casos agudos e crônicos, desse modo o estudo apontou prevalência de 35,4%, com variação de 24,9% a 52,8% para as diferentes comunidades indígenas, esse dado revela uma provável subnotificação dos casos da DC na região da Amazônia Legal, sugere-se que as medidas de controle e diagnóstico sejam implementados nas aldeias brasileiras para a

detecção da doença na fase aguda. (Kann *et al.*, 2022)

De acordo com estudos, a via de transmissão oral possui maior predominância no território nacional, seguida da vetorial. De igual modo, neste estudo, evidenciou-se maior incidência na forma oral na Amazônia Legal, a qual compreende, predominantemente, a região Norte do Brasil. Entende-se que na região da Amazônia Legal, o risco para infecção pelo *T. cruzi* por via oral, ocorre, especialmente, devido ao grande consumo de açaí e frutos de outras palmáceas (Madeira *et al.*, 2021). O risco de transmissão oral por produtos provenientes de palmeiras foi confirmado em estudo em que, aproximadamente, 10% das polpas de açaí comercializadas no Pará e no Rio de Janeiro possuíam a presença do DNA de *T. cruzi* (Ferreira *et al.*, 2018).

A transmissão por via vetorial é predominante da região nordeste do Brasil. Não obstante, em menor predominância, neste estudo, a via vetorial se apresentou com prevalência de 9,9% na Amazônia Legal, fator que revela a necessidade de vigilância entomológica vetorial. Estudo realizado no Nordeste do Brasil, o qual apresentou análise das espécies de triatomíneos circulantes, sua prevalência no estado, os locais de captura (intradomicílio e peridomicílio) e as taxas de infecção natural por *T. cruzi* entre os anos de 2003 e 2014, apontou que a maioria dos espécimes encontrados foram capturadas no peridomicílio (83,0%), com destaque para *T. pseudomaculata* e *T. brasiliensis*, enquanto *P. lutzii* foi predominante no intradomicílio. A ocorrência da precariedade humana e habitações no interior do estado facilitam a presença dos espécimes supracitados (Alencar *et al.*, 2021). Isso reforça a necessidade do aprimoramento da vigilância entomológica por meio de visitas domiciliares e busca ativa de triatomíneos tanto no intradomicílio, como no peridomicílio, além de campanhas educacionais voltadas às comunidades, medidas de controle à base de produtos químicos e melhorias nas condições de moradia em áreas com a presença de potenciais vetores de *T. cruzi*. (Silva *et al.*, 2021)

Neste estudo, o modo de transmissão vertical possui prevalência de 1% na Amazônia Legal. Em estudo recente realizado no Distrito Federal, Brasil, a prevalência de transmissão congênita foi de 2,5%, diante disso, os resultados apontam que ainda há risco de transmissão congênita (Nobre *et al.*, 2021), destacando a necessidade do fortalecimento do Programa de Proteção à gestante instituído por meio da Resolução nº. 459/SES/MS, de 06 de novembro de 2002, com vistas a desenvolver ações de pré-natal, acompanhamento e tratamento das doenças incluídas, inclusive a doença de Chagas. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002)

Ressalta-se ainda, no que se refere à via de transmissão a doença, a variável 'ignorado' desperta a atenção, de acordo com o Protocolo Clínico e Diretrizes terapêuticas, esse fator sugere a necessidade de elencar como prioridade a melhoria das notificações desse paciente

e que sejam investigadas quais as dificuldades enfrentadas por esses profissionais em relação a esses registros. (BRASIL, 2018).

O registro incompleto de dados é um problema já identificado em outras pesquisas, que apresentam como estratégias para minimizar a situação e fortalecer a vigilância epidemiológica: capacitação técnica das equipes de saúde atuantes nos serviços de saúde onde a incidência da doença e as subnotificações ou dados incompletos dos casos foram mais expressivas, e alocação de pessoas com treinamento em vigilância em saúde para colaborar na investigação e acompanhamento dos casos (Lírio *et al.*, 2015).

Com relação ao provável local de infecção, este campo de preenchimento do SINAN foi questionado durante esta análise, pois essa informação depende da abordagem e questionamentos realizados por meio do responsável da unidade de saúde notificante, bem como do paciente, e pode não ser fidedigno. De acordo com esta pesquisa a maior prevalência da DCA ocorreu em domicílio (91,7%) esse resultado deve receber análise crítica, tendo em vista que a realidade da via de transmissão na Amazônia Legal se dá principalmente por meio da via oral. Portanto é imprescindível investigar os riscos relacionados à existência de espécies de triatomíneos autóctones que possuem de colonizar unidades domiciliares, tendo em vista que o *Triatoma infestans*, foi considerado eliminado desde 2006 pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2016).

Neste estudo, foram notificados 13 casos (0,6%) de transmissão da doença em Unidades de Hemoterapia com maior prevalência no estado do Pará, entre o período de 2016 e 2018 (Anexo E), no entanto esse dado apresenta sentido ambíguo, tendo em vista que a designação do campo de preenchimento do sistema de informação corresponde a “local provável de infecção” desse modo, no primeiro momento, inferiu-se que a infecção ocorreu por via transfusional, contudo após a análise crítica com relação ao fluxo dos centros de hemoterapia junto aos dados notificados do SINAN, concluiu-se que a infecção foi notificada no local do hemocentro no momento da triagem, isso aponta os riscos potenciais dos doadores. Estudo realizado no Nordeste, Brasil, apontou prevalência de 0,33% da detecção da DC na triagem sorológica da Hemorrede Pública do Estado, nesse cenário, foi visto que a doença permanece como objeto de vigilância contínua em hemocentros. (Costa *et al.*, 2021)

No que diz respeito à análise espacial dos casos da DCA na Amazônia Legal, esta pesquisa apontou, que nos municípios do Pará, Amapá e Maranhão, os quais são apontados com as maiores incidências de casos da doença, que os casos de DCA se concentram em locais proximais aos portos, rios e afluentes, a exemplo do estado do Pará, onde as zonas quentes se encontram situadas próximas a bacia da Foz do Amazonas, considerada um dos maiores potenciais hídricos do planeta, situada no extremo noroeste da margem equatorial

brasileira, próxima às cidades de Breves, Ilha de Marajó, Chaves, Gurupá, Mazagão e Macapá, além da foz do Amazonas. (Figueiredo, 2009) apontadas como áreas de risco para a doença, nas quais são encontradas populações ribeirinhas e indígenas, que possuem dificuldades de acesso a bens e serviços, devido a precariedade social e econômica. (Costa *et al.*, 2017)

Alguns estudos apontam que, nos últimos anos a DCA sofreu transição da zona rural para urbana. A urbanização da infecção ocorre devido fatores, como desflorestamento das áreas rurais associado ao crescimento desordenado das cidades, devido à migração populacional de áreas rurais para as urbanas (Madeira *et al.*, 2021). Desse modo, com a migração da população para os centros urbanos, os indivíduos passaram a viver em condições de precariedade, no que diz respeito ao saneamento básico, padrão alimentar, moradia e acesso à saúde, o que predispõe ao aumento do risco de DCA e de outras doenças negligenciadas. Além da migração dos centros rurais para os urbanos, houve a imigração de indivíduos provenientes da Venezuela, em 2014, Roraima, estado que compõe a Amazônia Legal, ao qual recebeu, aproximadamente, 50.000 imigrantes, nesse momento houve o ressurgimento de doenças, além do registro de aumento de casos de outras doenças infecciosas, como, por exemplo, a malária (Arruda *et al.*, 2020).

Agravante que contribui para a disseminação da doença é o desflorestamento recorrente há décadas, que contribui com a diminuição do *habitat* de animais silvestres, os quais atuam como reservatórios naturais do *T. cruzi*. Desse modo, o desequilíbrio ecológico causa a aproximação do homem aos reservatórios o que propicia a transmissão do protozoário pelo transmissor (Cardozo *et al.*, 2021). Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), a taxa de desflorestamento da Amazônia Legal de 2020 para 2021, aumentou 22%, nesse período, foram desflorestados 13.235 km², totalizando 813.047 km² entre os anos de 2007 a 2021, desse modo, a taxa de desflorestamento corresponde à 16% da área total da Amazônia Legal (ONU, 2021). Além disso, o Brasil foi acometido por incêndios florestais em diversos biomas, sobretudo, no Pantanal, bem como, atividades ilegais sobre unidades de conservação e terras indígenas (PODRES, 2020).

Com as taxas de desflorestamento em crescimento, notadamente, na região da Amazônia Legal, as ações do Sistema ONU foram fortalecidas a nível de organizações governamentais, não-governamentais e redes multissetoriais, a fim de aprimorar a gestão de recursos naturais, serviços ecossistêmicos, adaptação e mitigação das mudanças climáticas em áreas urbanas e rurais (ONU, 2022). Foram estabelecidos 17 objetivos por meio da Organização do Desenvolvimento Sustentável (ODS), o 13º concentrou-se na ação contra a mudança global do clima, para alcançar os resultados esperados de cada eixo estratégico, as

agências especializadas, fundos e programas estabeleceram um plano de trabalho em equipe, os resultados alcançados se concentraram no estado de São Paulo e Amazonas, contudo os estados com menor número de iniciativas foram Mato Grosso do Sul, Amapá, Goiás, Mato Grosso e Tocantins, diante do exposto, percebe-se a necessidade de reforçar a implementação das iniciativas, sobretudo, nos locais apontados neste estudo como áreas de emergência no que se refere ao desflorestamento. (ODS, 2022; ONU, 2021; Rocha, 2022)

Neste estudo, as maiores perdas florestais ocorreram nos estados do Pará, Maranhão e Mato Grosso, corroborando com os estudos de Almeida *et al.* (2020) sendo que o Pará lidera a lista dos estados que mais desflorestam a Amazônia com 43%, em seguida estão Amazonas (21%) Mato Grosso (14%). Diante do cenário exposto, sugere-se que as ações do desflorestamento são motivadas pela agricultura, tendo em vista que a área destinada à colheita na Amazônia Legal aumentou expressivamente, expandindo de 84.927 km² no ano 2000 para 224.782 km² em 2019 de acordo com a Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) do IBGE em 2020. (IMAZON, 2020; IBGE, 2022)

Além da agricultura, a criação de rebanho bovino também é uma realidade, tendo em vista que o estado do Mato Grosso possui 74% da área agrícola da Amazônia Legal, com a maior finalidade das terras destinadas às pastagens. (IBGE, 2022). Desse modo, a área de pastagem atingiu 709.694 km² em 2019, enquanto a área de agricultura ocupou 148.631 km². A renda bruta total do setor aumentou de R\$ 6,4 bilhões em 2000 para R\$ 84,3 bilhões em 2019. (Rigotto; Santos; Costa, 2022). Os fatores mencionados apontam que a principal motivação para o desflorestamento se encontra atrelada aos interesses socioeconômicos, sobretudo do agronegócio, acarretando em impacto socioambiental, o que ocasiona prejuízo à qualidade de vida da população, em especial ribeirinhas e indígenas e nas mudanças nos padrões epidemiológicos de algumas doenças. (Vergara-Meza et al, 2022)

Este estudo apontou que as maiores taxas de desflorestamentos ocorreram entre 2007 e 2008, atingindo mais de 14.000 km² ao ano, nesse período, o rebanho bovino cresceu na Amazônia Legal, tal crescimento acompanhou o aumento da demanda interna e externa da carne bovina, além da influência de outros fatores, como a sucessiva redução dos custos de transporte, concomitante ao aumento da produtividade da atividade, e desvalorização financeira das terras na região da Amazônia Legal. (RIVERO *et al.*, 2009).

É relevante frisar que, o período precedente ao ano de 2007, sendo os anos de 1998 a 2006, as taxas de desflorestamento eram maiores, chegando a mais de 18.000 km² ao ano, tendo alcançado o pico em 2004, no qual atingiu, aproximadamente, 27.400 km² (Malhi *et al.*, 2008). Nesse período, a mudança de solo e as altas taxas de desflorestamento estavam interligadas às demandas internacionais do agronegócio, bem como a escassez de terras

apropriadas à expansão agrícola em outros países como, EUA, Europa Ocidental, China, dentre outros, além disso, nessa época houve a expansão do plantio da cana-de-açúcar para a produção de etanol no estado de São Paulo, o que provocou o deslocamento da produção de soja e rebanhos bovinos para as pastagens da Amazônia Legal, nesse período as políticas públicas ambientais eram fragilizadas, contribuindo para a potencialização das ações de desflorestamento. (Nepstad, 2006)

O Comprometimento da agência voluntária brasileira de redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) por meio da forte redução do desflorestamento, ainda o Decreto 7.390 de 9 de dezembro de 2010 oficializou a meta de redução de 80% dos índices anuais de desflorestamento na Amazônia Legal até o ano de 2020, em relação à média verificada entre os anos de 1996 a 2005 (Teixeira, 2021). No entanto, como observado neste estudo, a meta de redução não foi alcançada. De acordo com o Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD) 42% da área florestal estava coberta por nuvens, sendo detectados 183 km² de área desflorestada na Amazônia Legal, correspondendo a, aproximadamente, 34% de aumento das taxas de desflorestamento no ano de 2016 em relação a 2005 (IMAZON, 2021), acredita-se que esse acontecimento tenha sido decorrente do bloqueio de verbas de investimento dos programas que visavam a redução do desflorestamento. (Yanai *et al.*, 2015)

A agroecologia, no contexto atual segue o modelo neoextrativista, o qual acarreta em uma crise civilizatória, demarcada pelo colapso socioambiental acompanhada de uma série de problemas sociais e de saúde pública, o que resulta em implicações no processo saúde-doença, devido ao desequilíbrio da biodiversidade, favorecendo o estabelecimento de doenças infectocontagiosas e parasitárias como a DCA (Solon, 2019; ONU, 2021). Esse fato está interligado a limitação do conceito de desenvolvimento de um local, que ainda é atrelado ao desenvolvimento econômico, no qual a presença dos indígenas e unidades de conservação se apresentam como barreiras a serem enfrentadas. No entanto, estudos apontam que o desenvolvimento de uma região, não se mensura pela economia, mas se encontra além desta visão reducionista e equivocada, o desenvolvimento é mensurado por diversas variáveis, dentre elas, o Produto Interno Bruto (PIB), a renda per capita, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), além do nível de desemprego e a oferta de serviços públicos à população (Riedl, 2017; Rauber, A. L., 2020; DE Almeida, C. S., & Ferreira, M. E., 2020).

No que se refere aos incêndios florestais (focos de queimadas) na região da Amazônia Legal, neste estudo foi observado que os focos aumentaram nos últimos anos (2015 a 2017) atingindo áreas em torno de 80 mil quilômetros quadrados. Estudo que abordou a performance dos principais atores da paisagem (unidades de conservação e terras indígenas) no Estado do Amapá apontou que, é comum a incidência de incêndios florestais nesse período, sejam focos controlados ou mesmo sem controle (Rauber, 2020). Contudo, para além do manejo do fogo e controle dos aceiros que os povos indígenas fazem com grande propriedade, outros atores da paisagem se utilizam dessa técnica com fins alimentares e econômicos, o que ocasiona prejuízo às formas de vida na natureza e a sua relação com o indivíduo. (Ellwanger *et al.*, 2020)

A respeito dos locais que ocorrem, predominantemente os incêndios, o estudo realizado no estado do Amapá com vistas a verificar o padrão espacial da distribuição dos focos de queimadas, por meio da técnica de *Kernel*, no qual foram classificadas as áreas em baixa, média e alta densidade de incidência de queimadas, por meio da interpolação dos pontos de incidência, apontou que a distribuição espacial dos focos está relacionada com a proximidade da área de influência das rodovias BR-156 e BR-210, ao passo em que se distancia do eixo de influência, a densidade de queimadas gradativamente diminuiu, o que aponta que as práticas de incêndios florestais estão entrelaçadas às relações sociais, econômicas e ambientais que se processam a partir da abertura de estradas e rodovias federais, vetores das frentes de expansão, pioneira e produtiva, alterando substancialmente as unidades de paisagem. (Rauber, 2020)

Nesse sentido, a análise o padrão espaço-temporal da doença de Chagas, sobretudo com especial interesse em termos de saúde pública em relação ao desflorestamento na Amazônia Legal, consiste em suma importância para utilidade pública e gerenciamento das problemáticas da região em questão, cuja situação de risco é considerada relevante no país.

6 CONCLUSÃO

Ao considerar a incidência e o perfil epidemiológico dos casos da doença de Chagas aguda na região da Amazônia Legal, infere-se que há necessidade do aprofundamento em relação ao conhecimento da situação da população com a DCA no que diz respeito aos seus dados sociodemográficos. A análise espacial deste estudo apontou as áreas em potenciais para transmissão da parasitose, apontando os riscos em regiões ribeirinhas, população que enfrenta dificuldades socioeconômicas.

É imprescindível destacar que, embora os resultados deste estudo apontem que não há significância em relação à variável de transmissão vertical e a doença de Chagas Aguda, ainda há risco de uma possível infecção por via congênita, apontando a necessidade do diagnóstico da infecção em gestantes e seus recém-nascidos como padrão de atendimento no pré-natal realizado na Atenção Primária à Saúde. Outro indicador que chamou atenção foi o acontecimento de transmissão em locais de Unidade de Hemoterapia, que embora tenha se apresentado de forma discreta, ainda possui potencial para transmissão devido a presença de indivíduos com potencial de transmissão da DC, desse modo faz-se necessário a realização de estudos epidemiológicos, não apenas pela relevância transfusional, mas também como opção para avaliar a transmissão da doença em locais com potencial de risco.

É estratégico reforçar as práticas em políticas de vigilância epidemiológica dos casos de DCA, tendo em vista que a implementação de um Programa de Prevenção e Controle da DC na Amazônia Legal seria fundamental para proteger melhor a população exposta ao risco de doença por transmissão oral. O programa permitiria uma maior diagnóstico parasitológico oportuno, bem como a abordagem e acompanhamento clínico necessário na obtenção evidências locais para fundamentar os processos de educação em saúde, tanto para a comunidade em geral e para as comunidades de profissionais de saúde.

Partindo da premissa de que o controle do desflorestamento é uma das prioridades da política ambiental brasileira, a partir deste estudo pôde-se observar que essa ação ainda é algo recorrente na região da Amazônia Legal brasileira. O desflorestamento contribui de forma direta no aumento da incidência da doença de Chagas aguda, e é um fator impactante na saúde do indivíduo, implicando também nos custos com a oferta da saúde pública, desse modo é imprescindível que haja discussões, a fim de clarificar os benefícios e riscos do desflorestamento.

Dessa forma, conclui-se que tais problemáticas devem ser levadas em consideração pelas políticas públicas atuais. Isso é especialmente verdadeiro na Amazônia Legal, onde ocorre a maior parte do desflorestamento no país e cuja vulnerabilidade social pode potencializar o efeito dos desequilíbrios ambientais, tendo com maior urgência os estados do Amazonas e Pará, pois apresentaram correlação significativa desflorestamento em relação ao aumento da incidência da doença de Chagas aguda. Desse modo, sugere-se que a formulação de políticas públicas de saúde visando o controle da DCA sejam pensadas em paralelo ao combate ao desflorestamento amazônico, sendo assim, as ações de prevenção da doença podem atrelada às ações de fiscalização ambiental, levando em consideração a distribuição espaço-temporal do desflorestamento e sua evolução ao decorrer dos anos.

REFERÊNCIAS

- ANGHEBEN A, BOIX L, BUONFRATE D, GOBBI F, BISOFFI Z, PUPELLA S, GANDINI G, APRILI G. Chagas disease and transfusion medicine: a perspective from non-endemic countries. *Blood Transfus. Vet.* 2015; 13(4):540-50.
- ANVISA, Resolução RDC. Nº. 269, de 22 de setembro de 2005 (a). Regulamento Técnico sobre ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. Disponível em: <<http://anvisa.gov.br>, 2018.
- AGUILAR, H.M.; ABAD-FRANCH F.; DIAS, J.C.P.; JUNQUEIRA, A.C.V.; COURA, J.R. Chagas disease in the Amazon Region. *Mem Inst Oswaldo Cruz. Vet* 2007; 102(1): 47-56.
- ALENCAR, M. M. F. et al. Epidemiologia da Doença de Chagas aguda no Brasil de 2007 a 2018. *Research, Society and Development, Vet.* 2020; 10 (9): 110-119.
- ALENCAR, M. J., DA SILVA, A. B. R., BEZERRA, C. M., ALENCAR, C. H., & MARTINS, V. E. P. Surveillance of Chagas disease vectors in Ceará State, Northeastern Brazil. *Journal of Health & Biological Sciences. Vet.* 2021; 9(1): 1-7.
- ANDRADE, J.P.D.; NETO, M.; ANTONIO, J.; PAOLA, A.A.V.D.; VILAS-BOAS, F.; OLIVEIRA, G.M.M.; MOREIRA, M.D.C.V. I Latin American Guidelines for the diagnosis and treatment of Chagas' heart disease: executive summary. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia. São Paulo, Brasil, Vet.* 2011; 96(6): 434-442.
- ANDREOLLO, N.A; MALAFAIA, O.A hundred years of Chagas disease in Brazil, São Paulo, Brazil. *Rev Arq Bras Cir Cavar.[online]. Vet.*2009; 22(4):185-91.
- AVILA WS, ALEXANDRE ERG, CASTRO ML, LUCENA AJG, MARQUES-SANTOS C, FREIRE CMV, ROSSI EG, CAMPANHARO FF, RIVERA IR, COSTA MENC, RIVERA MAM, CARVALHO RCM, ABZAID A, MORON AF, RAMOS AIO, ALBUQUERQUE CJM, FEIO CMA, BORN D, SILVA FB, ... LEAL TCAT. Posicionamento da Sociedade Brasileira de Cardiologia para Gravidez e Planejamento Familiar na Mulher Portadora de Cardiopatia - 2020. *Arq Bras Cardio. Vet.* 2020;114(5): 849–942.
- ARRUDA-BARBOSA L DE, SALES AFG, SOUZA ILL DE. Reflexos da imigração venezuelana na assistência em saúde no maior hospital de Roraima: análise qualitativa. *Saude soc. Vet.* 2020; 29(2): 190-730.
- BARBOSA MG, Ferreira JMBB, Arcanjo ARL, Santana RAG, Magalhães LKC, Magalhães LKC, et al. Chagas disease in the State of Amazonas: history, epidemiological evolution, risks of endemicity and future perspectives. *Rev Soc Bras Med Trop. Vet.* 2015;48(1):27-33.
- BARCELLOS C, FEITOSA P, DAMACENA GN ANDREAZZI MA. Highways and outposts: economic development and health threats in the central Brazilian Amazon region. *Int J Health Geogr. Vet.* 2009; 113(9): 30-51.
- BELTRÃO HBM, Cerroni MP, Freitas DRC, Pinto AYN, Valente VC, Valente SA, et al. Investigation of two outbreaks of suspected oral transmission of acute Chagas disease in the Amazon region, Para State, Brazil. *Trop Doct. Vet.* 2009;39(4):231-2.
- BELTRÃO, M.P. CERRONI, D.R.C. FREITAS, A.Y.N. PINTO, V.C. VALENTE, S.A.S.

VALENTE, E.G. COSTA, J. SOBEL. Investigation of two outbreaks of suspected oral transmission of acute Chagas disease in the Amazon region, Para State, Brazil, Vet. 2009; 181(8): 231–232.

BERN, C. Chagas disease. San Francisco, California. Rev. New England Journal of Medicine, 2015; 373(5):456-466.

BERN, C. Chagas' disease. New England Journal of Medicine, Vet. 2015; 373(5): 456-466. BLACK, C.L.; OCAÑA, S.; RINER, D.; COSTALES, J.A.; LASCANO, M.S.; DAVILA, S.; ARCOS-TERAN, L.; SEED, J.R.; GRIJALVA, M.J. Household risk factors for Trypanosoma cruzi seropositivity in two geographic regions of Ecuador. J. Parasitol., Vet. 2007; .93(1):12-16.

BORGES, D.R;. Atualização terapêutica de Prado, Ramos e Valle: diagnóstico e tratamento. São Paulo, Brasil, Rev. Artes Médicas. São Paulo, Brasil. Vet.2012; 24(5), 1990-1995.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Protocolo clínico e diretrizes terapêuticas doença de Chagas [Internet]. 2018. [acesso em 13 de agosto de 2018] Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/competencias>

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Ministério da Saúde, publicado em 2017 [online] 2018, [acesso em 13 de agosto de 2018] Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/competencias>.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Ministério da Saúde, Portaria nº 1065 de 4 de setembro de 2013. [online] 2018. [acesso em 01 de outubro de 2018] Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/competencias>.

BRASIL. Ministério da Saúde. II Reunião Anual de Avaliação do Programa de Controle da Doença de Chaga. Boletim Eletrônico Epidemiológico, 2003; 5 p.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. II Consenso Brasileiro em Doença de Chagas, 2015. Epidemiol Serv Saúde, 2016; 24 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Vigilância da Esquistossomose Mansoní: diretrizes técnicas/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento das Doenças Transmissíveis. Brasília, 2014; 144..

BRASIL. Portaria nº. 1.172. Regulamenta a NOB SUS 01/96 no que se refere às competências da União, Estados, Municípios e Distrito Federal, na área de Vigilância em Saúde, define a sistemática de financiamento e dá outras providências. Diário Oficial da União, 2004; 23 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Doença de Chagas: 14 de abril – Dia Mundial. Bol Epidemiol, 2020; 43 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Doença de Chagas, 2018; 145 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Guia de Vigilância em Saúde: volume único. Brasília - DF, 2019; 144 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Doença de Chagas aguda no Brasil: série histórica de 2000 a 2013. Bol Epidemiol, 2015; 9 p.

BRAZIL, Ministry of Planning, Budget and Management. Brazilian Institute of Geography and Statistics population census [in Portuguese]. [cited 2014 02 mar]. <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=cd&o=4&i=P&c=314548>.

BRENER Z. Laboratory-acquired Chagas' disease: an endemic disease among parasitologists? In: Morel M, editor. Genes and antigens of parasites: a laboratory manual. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz. Vet. 1984; 17(5): 3-9.

BUEKENS P, ALMENDARES O, CARLIER Y, DUMONTEIL E, EBERHARD M, GAMBOA-LEON R, ET AL. Mother-to-child transmission of Chagas' disease in North America: why don't we do more? *Matern Child Health J. Vet.* 2008; 12(3):283-6.

CARDOSO, R. F., MELO, B. G. D., PEREIRA, W. M. M., PALÁCIOS, V. R. D. C. M., BARBOSA, A. V., & GONÇALVES, N. V. Estudo socioepidemiológico e espacial da leishmaniose tegumentar americana em município do Pará. *Rev. para. med. Vet.* 2015; 29(3): 29-36.

CARDOZO M, FIAD F.G; CROCCO L.B; GORLA DE. Effect of habitat fragmentation on rural house invasion by sylvatic triatomines: A multiple landscape-scale approach. *PLoS Negl Trop Dis. Vet.* 2021; 14(15): 15-19.

CARLIER, Yves et al. Congenital Chagas disease: an update. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Vet.* 2015; 110(189): 363-368.

CAMARGO, L M A; DE OLIVEIRA, J; DE OLIVEIRA M, Dionatas Ulises. Atualidades em Medicina Tropical na América do Sul: Epidemiologia e Educação em Saúde.

CARVALHO WD, MUSTIN K, HILÁRIO RR, VASCONCELOS IM, EILERS V & FEARNside PM. Deforestation control in the Brazilian Amazon: A conservation struggle being lost as agreements and regulations are subverted and bypassed. *Perspect Ecol Conser. Vet.* 2019;17(8): 122 -130.

CARVALHO, G. L. B., DA SILVA GALDINO, R., DE ARAÚJO CAVALCANTE, W. M., & DE AQUINO, D. S. Doença e Chagas: Sua transmissão através do consumo de açaí. *Acta de Ciências e Saúde. Vet.* 2018; 1(1), 1-13.

CANDIDO, A. S., DE ANDRADE ARRAIS, F. M., PINTO, L. C., VIANA, M. W. C., GOES, M. I. L., & FERREIRA, R. J. Ocorrência de triatomíneos em ambientes intra e peridomiciliares do município de Campos Sales, Ceará. *Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota), Vet.* 2019; 9(1): 1-4.

CASTRO, M. F. et al. Epidemiologia da Chagas aguda no Brasil de 2007 a 2018. *Brazilian Journal of Health Review, Vet.* 2020; 5(3): 1448-11460.

COSTA, E., DOS SANTOS, S. O., SOJO-MILANO, M., AMADOR, E. C., TATTO, E., SOUZA, D. S., ... & PÓVOA, R. M. Acute Chagas disease in the Brazilian Amazon: epidemiological and clinical features. *International journal of cardiology. Vet.* 2017. 235 (7): 176-178.

COURA JR. The main sceneries of Chagas disease transmission. The vectors, blood and oral transmissions – a comprehensive review. *Mem Inst Oswaldo Cruz. Vet.* 2015;110(3):277-82.

COURA, J.R.; ABAD-FRANCH, F.; AGUILERA, X.; DIAS, J.C.P.; GIL, E.; JUNQUEIRA,

A.C.V.; FIUSA-LIMA, J.; CARVALHO-MOREIRA, C.J.; SCHALL, V.T.; SCHMUNIS, G. The initiatives for the control of Chagas disease in the Americas and in non-endemic countries: overview and perspectives. *Rev Soc Bras Med Trop* 42 (Suppl II): Vet. 2009; 131 (8) 106-110.

COURA, J.R.; DIAS, J.C.P. Epidemiology, control and surveillance of Chagas disease - 100 years after its discovery. Rio de Janeiro, Brazil. *MemInst Oswaldo Cruz. Vet.* 2009; 104(1): 31,40.

COURA, J.R.; VIÑAS, P.A.; JUNQUEIRA, A.C. Ecoepidemiology, short history and control of Chagas disease in the endemic countries and the new challenge for non-endemic countries. Rio de Janeiro, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. Vet.* 2014; 109(7), 856-862.

COVEM, E.M.; SANTOS, A.S.D.O.D.; OLIVEIRA, M.L.G.; GOMES, P.; COUINHO, A.J.F.; FERREIRA, M.M.V.; SILVA, M.G.C. (2015). Sistema Nacional de Vigilância Sanitária. [online] 2018. [acesso em 14 de fevereiro de 2019] Disponível em: <https://ares.unasus.gov.br>

DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde. (2023). Doença de Chagas Aguda –Casos confirmados notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação- Amazônia Legal.

<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sinannet/cnv/chagaspa.def>

DELLAGNEZZE, R. 50 anos da conferência de estocolmo (1972-2022) realizada pelas nações unidas sobre o meio ambiente humano. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 1ª edição. São Paulo. 2022, p. 12-146.

DIAS JCP. Human Chagas disease and migration in the context of globalization: some particular aspects. *J Trop Med. Vet.* 2013; 20(13):789-758.

DIAS, J.C.P. O controle da doença de Chagas no Brasil. In: Silveira AC, editor. *El control de la enfermedad de Chagas en los países del cono sur de América*. Uberaba: Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro. Vet.2002; 131(7): 145-250.

DIAS, J.P.C. Brazilian Consensus on Chagas Disease, 2015. Brasília, Brasil. *Rev Soc Bras Med Trop. Vet.* 2016; 49(1):1-59.

NOORI, T. European Centre for Disease Prevention and Control. Assessing the burden of key infectious diseases affecting migrant populations in the EU/EEA: technical report. Stockholm: ECDC. Vet. 2014; 87(8):1345-1677.

ELLWANGER, J. H., Kulmann-Leal, B., Kaminski, V. L., Valverde-Villegas, J. A. C. Q. U. E. L. I. N. E., VEIGA, A. B. G., Spilki, F. R., ... & Chies, J. A. B. (2020). Beyond diversity loss and climate change: Impacts of Amazon deforestation on infectious diseases and public health. *Anais da Academia Brasileira de Ciências. Vet.* 2020; 92(3): 112-134.

ESTEVES, F. L. et al. Análise retrospectiva dos casos de intoxicação humana por alimentos no Brasil no período de 2008 a 2016. *Rev Inter, Vet.* 2019. 12 (1): 48-59.

FERREIRA, H. E. S., COSTA, A. M., BRITO, F. D. Q., DA SILVA DUARTE, G., DA SILVA

GEMAQUE, H. E., DE OLIVEIRA KOSMISCKY, I., ... & ARRUDA, J. E. G. Incidência da Doença de Chagas Aguda no estado do Pará-Brasil, entre os anos de 2010 e 2020. *Research, Society and Development, Vet.* 2020; 11(10): 567-588.

FERREIRA RTB, CABRAL ML, MARTINS RS, ARAUJO PF, DA SILVA SA, BRITTO C, ET AL. Detection and genotyping of *Trypanosoma cruzi* from açai products commercialized in Rio de Janeiro and Pará, Brazil. *Parasites Vectors. Vet.* 2018; 11(1): 233.

FIDALGO, A.S.O.D.B.; COSTA, A.C.D.; SILVA, J.D.D.F.; CÂNDIDO, D.D.S.; FREITAS, E. C.; PEREIRA, L. D. S.; OLIVEIRA, M. D. F. Insectvectorsof Chagas disease (*Trypanosoma cruzi*) in NortheasternBrazil. *Rev da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, Ceará, Brazil, Vet.* 2018; 51(2): 174-182.

FIGUEIREDO, J. J. J. P. et al. Late Miocene onset of the Amazon River and the Amazon deep-sea fan: Evidence from the Foz do Amazonas Basin. *Geology. Vet.* 2009. 37(7): 619-622.

FANHAIMPORK, D; NASCIMENTO, D. M. O Desempenho e as Tendências das Patentes Verdes na Amazônia Legal. *Cadernos de Prospecção. Vet.* 2022; 15(2): 507-522.

FUSCO L. Maintaining the safety of the blood supply against the threat of emerging transfusion-transmitted diseases. *AABB News. Vet.* 2017; 19 (01): 2-7.

GALVÃO MF, DE OLIVEIRA ALVES N, FERREIRA PA, CAUMO S, DE CASTRO VASCONCELLOS P, ARTAXO P, DE SOUZA HACON S, ROUBICEK DA & BATISTUZZO DE MEDEIROS SR. Biomass burning particles in the Brazilian Amazon region: Mutagenic effects of nitro and oxy-PAHs and assessment of health risks. *Environ Pollut. Vet.* 2018;233(51): 960-970.

GARDA AA, DA SILVA JMC & BAIÃO PC. Biodiversity conservation and sustainable development in the Amazon. *Syst Biodivers Vet.* 2010; 12 (8): 169-175.

GRILLET ME, HERNÁNDEZ-VILLENA JV, LLEWELLYN MS, PANIZ-MONDOLFI AE, TAMI A, VINCENTI-GONZALEZ MF, ET AL. Venezuela's humanitarian crisis, resurgence of vector-borne diseases, and implications for spillover in the region. *The Lancet Infectious Diseases. Vet.*2019; 19(5): 149-61.

HACON SS, DE OLIVEIRA BFA & SILVEIRA I. A review of the health sector impacts of 4 °c or more temperature rise. In: *Climate Change Risks in Brazil. Springer, Climate Change Risks in Brazil. Amsterdam. Vet.* 2019; 16(8):67-129.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2019). *Características Gerais dos Domicílios e dos Moradores: 2018.*

HINKLE, D.E; WIERSMA W; JURIS, S.G. *Applied Statistics for the Behavioral Sciences.* 5th ed. Boston: Houghton Mifflin; 2003.

HOWARD EJ, XIONG X, CARLIER Y, SOSA-ESTANI S, BUEKENS P. Frequency of the congenital transmission of *Trypanosoma cruzi*: a systematic review and metaanalysis. *BJOG An Int J Obstet Gynaecol. Vet.* 2014; 121(1): 22-33.

RIES, J. et al. A case of possible Chagas transmission by blood transfusion in Switzerland. *Transfusion Medicine and Hemotherapy, Vet.* 2016;43(6):415-417.

DE GÓES COSTA, E. et al. Acute Chagas disease in the Brazilian Amazon: epidemiological and clinical features. *International journal of cardiology*, Vet. 2017; 235(37):176-178.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. [online] 2018. [acesso em 01 de outubro de 2018] Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br>.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativa 2018. [online] 2018. [acesso em 01 de outubro de 2018] Disponível em: <http://www.censo2018.ibge.gov.br>.

IMAZOM. Novo recorde desmatamento cresce 23% na amazônia e faz acumulado de 2022 ser o maior em 15 anos. Disponível em: <https://imazon.org.br>. Acessado em: 28 de dezembro de 2022.

IMAZOM. Boletim de desmatamento da Amazônia Legal 2021. [online]. Disponível em: <https://imazon.org.br/publicacoes/boletim-do-desmatamento-da-amazonia-legal-abril-2021-sad/>. Acessado em 05 de janeiro de 2022.

KHAN MD, THI VU HH, LAI QT & AHN JW. Aggravation of human diseases and climate change nexus. *International Journal Environ Res Public Health*. Vet. 2019. 16(8): 2799-2883.

LATRUBESSE EM et al. .Damming the rivers of the Amazon basin. *Nature*, Vet. 2017. 546(7658):363-369,.

LIMA MM, Alves RV, Costa JNG, Silva RA, Palmeira SL, Costa VM, et al. Doença de Chagas. *Bol Epidemiol [Internet]*. 2019 set [citado 2017 nov 16];50(n.esp.):16-8. Disponível em: <https://ameci.org.br/wp-content/uploads/2019/09/boletim-especial-21ago19-web.pdf>.

LIMA, M. M. et al. Estratificação de territórios prioritários para vigilância da doença de Chagas crônica: análise multicritério para tomada de decisão em saúde. *Cadernos de Saúde Pública*, vet 2021 37 (6): 2-36,

LÍRIO M, SANTOS N.P, PASSOS L.A, KRITSKI A, GALVÃO, CASTRO B, GRASSI M.F. Completude das fichas de notificação de Tuberculose nos municípios prioritários da Bahia para controle da doença em indivíduos com HIV/AIDS. *Ciências da Saúde Coletiva*. [Internet]. 2015 [acesso em 08 abr. 2023].

LEE, J. J., & Guadagno, L. (2015). *World migration report 2015*. desLibris.

MADEIRA, F. P., DE JESUS, A. C., DA SILVA MORAES, M. H., BARROSO, N. F., DE SOUZA CASTRO, G. V., RIBEIRO, M. A. L., ... & BERNARDE, P. S. Chagas Disease in the Western Brazilian Amazon: Epidemiological Overview from 2007 to 2018. *Journal of Human Growth and Development*. Vet. 2021; 31(1): 84-92.

MARQUES, A.A.; HENNINGTON, É. A. The repercussions of Chagas Disease in the context of life and work of users from research institute Saúde em Debate, Rio de Janeiro, Brazil, Vet. 2017. 41(2): 215-224.

MARQUES, L. Brasil, 200 anos de devastação O que restará do país após 2022?. *Estudos Avançados*, Vet. 2022, 36 (105): 169-184.

MARTINS-MELO, F. R., RAMOS JR, A. N., ALENCAR, C. H., & HEUKELBACH, J. Prevalence of Chagas disease in Brazil: a systematic review and meta-analysis. *Acta tropica*, Vet. 2014;

130 (8): 167-174.

METZGER, J. P., BUSTAMANTE, M. M., FERREIRA, J., FERNANDES, G. W., LIBRÁN-EMBID, F., PILLAR, V. D., ... & OVERBECK, G. E. Why Brazil needs its legal reserves. Perspectives in Ecology and Conservation. Vet. 2019; 17(3): 91-103.

NOBRE, T., FONSECA, S., MEDEIROS, R., HECHT, M., HAGSTRÖM, L., FERNANDES, M. R., & NITZ, N. Seroprevalence of Trypanosoma cruzi in pregnant women in Midwest Brazil: an evaluation of congenital transmission. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, Vet. 2021; (8)63: 1-7.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. Saúde Brasil 2017: uma análise da situação de saúde e os desafios para o alcance dos objetivos de desenvolvimento sustentável [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2018 [citado 2019 jun 17]. 426 p. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/sinasc/saude_brasil_2017_analise_situacao_saude_desafios_objetivos_desenvolvimento_sustetantavel.pdf.

BRASIL.MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Doença de Chagas: 14 de abril – Dia Mundial. Bol Epidemiol. 2020 abr;51(n.esp.):1-43

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 3.252, de 22 de dezembro de 2009. Aprova as diretrizes para execução e financiamento das ações de Vigilância em Saúde pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios e dá outras providências.

BRASIL. Ministério da Saúde. População Negra População Negra uma política do SUS. [Internet]. Brasília: Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa, Departamento de Apoio à Gestão Participativa. 2013.

MALHI, Y., ROBERTS, J. T., BETTS, R. A., KILLEEN, T. J., LI, W., & NOBRE, C. A. Climate change, deforestation, and the fate of the Amazon. science, Vet. 2008; 319(5860), 169-172.

MORAES LLC, FREITAS JL, MATOS FILHO JR, SILVA RBL, BORGES CHA & SANTOS AC. 2019. Ethno-knowledge of medicinal plants in a community in the eastern Amazon. Rev de Ciências Agrárias. Vet. 2019; 42(4): 565-573.

MORAES-SOUZA H: Chagas infection transmission control: situation of transfusional transmission in Brazil and other countries of Latin America. Mem Inst Oswaldo Cruz. Vet.1999, 94 (1):419-423

MOURA, J. F. L. Aspectos epidemiológicos da doença de chagas em áreas de colonização agrícola no estado de Roraima (tese) Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2001.

NEPSTAD, D., CARVALHO, G., BARROS, A. C., ALENCAR, A., CAPOBIANCO, J. P., BISHOP, J., ... & PRINS, E. Road paving, fire regime feedbacks, and the future of Amazon forests. Forest ecology and management. Vet. 2001; 154(3), 395-407.

NÓBREGA, M.M. Garcia, E. Tatto, M.T. Obara, E. Costa, J. Sobel, W.N. Araújo, Oral transmission of Chagas disease by consumption of açaí palm fruit, Brazil, Emerg. Infect. Dis. Vet. 2009. 15(4): 653–655.

NOBRE, T., FONSECA, S., MEDEIROS, R., HECHT, M., HAGSTRÖM, L., FERNANDES, MR, & NITZ, N. Soroprevalência de Trypanosoma cruzi em gestantes no Centro-Oeste do Brasil: uma avaliação da transmissão congênita. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo , Vet. 2021. 15(4): 63-74.

OPAS. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Doença de Chagas. In: Guia para vigilância, prevenção, controle e manejo clínico da doença de Chagas aguda transmitida por alimentos. Rio de Janeiro: PANAFTOSA-VP/OPAS/OMS, 2009, p. 14.

OPAS. Organização Pan-americana da saúde; Organização Mundial da Saúde (OPAS/OMS). Termo de referência para a reunião do grupo de trabalho: termos complementares e processo de trabalho em atenção farmacêutica. Brasília, 2002, 9-11 jun, p.15.

OSTERMAYER, A.L.; PASSOS, A.D.C.; SILVEIRA, A.C.; FERREIRA, A.W.; MACEDO, V.; PRATA, A.R. O inquérito nacional de soroprevalência de avaliação do controle da doença de Chagas no Brasil (2001-2008). Rev. Soc. Bras. Med. Trop., Vet. 2011; 4(2): 108-121.

PAHO. Organização Pan-Americana da Saúde. Chagas disease. Disponível em: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_topics&view=article&id=10&Itemid=40743&lang=en. Acessado em Dezembro de 2022.

PASSOS, L.A.C. et al. Sobrevivência e infectividade do Trypanosoma cruzi na polpa de açaí: estudo in vitro e in vivo. Epidemiologia e serviços de Saúde. Vet. 2012; 21(2): 223-232;

PEDRA, R.A.; OLIVEIRA, R.A.; BEYRODT, C.O.G.P.; FRANÇA, H.H. Desafio em saúde pública: tratamento etiológico da doença de chagas na fase crônica, São Paulo, Brasil ver Fac Ciênc Méd. Sorocaba. Vet. 2011; 13(2):5-9.

PEÑA-CALLEJAS, Gabriela et al. Enfermedad de Chagas: biología y transmisión de Trypanosoma cruzi. TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas, Vet.2022; 25(1):1-19.

PERES CA, GARDNER TA, BARLOW J, ZUANON J, MICHALSKI F, LEES AC, VIEIRA ICG, MOREIRA FMS & FEELEY KJ. 2010. Biodiversity conservation in human-modified Amazonian forest landscapes. Biol Conserv. Vet. 2010; 143(8): 2314-2327.

PEREIRA-SILVA, F.S.A.; Mello, M.L.B.C.D.; Araújo-Jorge, T.C.D. Doença de Chagas: enfrentando a invisibilidade pela análise de histórias de vida de portadores crônicos. Ciência & Saúde Coletiva, Vet 2022. 27(5): 1939-1949.

PINHEIRO, E.; BRUM-SOARES, L.; REIS, R.; CUBIDES, J.C.. Chagas disease: review of needs, neglect, and obstacles to treatment access in Latin America. Rio de Janeiro, Brasil. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. Vet.2017; 50(3): 296-300.

RAMOS, J.A.N.; CARVALHO, D.M. Os diferentes significados da Certificação conferida ao Brasil como estando livre da Doença de Chagas. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, Brasil. Vet. 2001, 17(6): 1403-1412.

RASSI, A.; LUQUETTI, A.O.; ORNELAS, J.F.; ERVILHA, J.F.; RASSI, G.G.; RASSI A.J.; DIAS, J.C.P. The impact of the extensive chemical control of triatomine infestations on the incidence of acute cases and the prevalence of human Chagas disease: the example of Montalvânia, Minas Gerais State. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, Vet.2003; 36(6):

719-727.

RAUBER, A. L., DE ALMEIDA, C. S., & FERREIRA, M. E. Atores da paisagem: o padrão temporal e espacial de focos de queimadas no estado do Amapá entre os anos 2000 e 2019 e as influências das práticas e saberes indígenas. *Ciência Geográfica* – Bauru. Vet. 2020; 29(2): 535-553.

REQUENA-MÉNDEZ A, ALDASORO E, LAZZARI E, SICURI E, BROWN M, MOORE DA, ET AL. Prevalence of Chagas disease in Latin-American migrants living in Europe: a systematic review and meta-analysis. *PLoS Negl Trop Dis*. Vet. 2015; 9(2): 35-40.

RIEDL, M. Desenvolvimento. In: GRIEBELER, M.P.D.; RIEDL, M. (Orgs.) *Dicionário de Ciência Geográfica* - Bauru - XXIV - Vol. XXIV- (2): Janeiro/Dezembro - 2020 553 Atores da SCHMUNIS GA: Prevention of transfusional *Trypanosoma cruzi* infection in Latin America. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. Vet.1999; 94(1):93-101.

RIBEIRO CASTRO, MAL, de SOUZA CASTRO GV, de SOUZA JL, de SOUZA CR, RAMOS LJ, de OLIVEIRA J, et al. First report of *Panstrongylus megistus* (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) in the State of Acre and Rondônia, Amazon, Brazil. *Acta Tropica*. Vet. 2018; 182 (3): 158-60.

RIVERO, S., ALMEIDA, O., ÁVILA, S., & OLIVEIRA, W. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. *Nova economia*, Vet. 2009. 19 (13): 41-66.

SANTANA RAG, GUERRA MGVB, SOUSA DR, COUCEIRO K, ORTIZ JV, OLIVEIRA M, et al. Oral Transmission of *Trypanosoma cruzi*, Brazilian Amazon. *Emerg Infect Dis*. Vet. 2019; 25(1): 132-5.

SANTOS, M.L.F. Spatial distribution of acute cases of Chagas disease reported from 2010 to 2020 in the State of Amazonas. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR*, Vet. 2023. 27(2): 1038-1046.

SILVA, L. R. S., SILVA, M. B. A., DE AZEVEDO OLIVEIRA, G. M., DE ARAÚJO MEDEIROS, C., & DE OLIVEIRA, J. B. Vigilância entomológica dos vetores da doença de Chagas nos municípios da VIII Gerência Regional de Saúde do estado de Pernambuco, Brasil, de 2012 a 2017. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*. Vet. 2021; 12(8): 9-9.

SILVA, A.D.G.D.; PONTES, R.J.S.; ALENCAR, C.H.M.D.; RAMOS, J.R.A.N.; LIMA, J.W.O. Evaluation of the Chagas' Disease Control Program in Ceará state: federal management period, 1975 to 2002. Rio de Janeiro, Brasil. *RevCad. saúde colet.* Vet.2009; 17(4) 874-892.

SILVA, E.O.D.R.; RODRIGUES, V.L.C.C.; SILVA, R.A.D.; WANDERLEY, D.M.V. Control program of Chagas disease in São Paulo, Brazil: the control and surveillance of vector transmission. Brasília, Brasil. *Rev da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Vet. 2011; 22 (8): 74-84.

SILVA, E.O.R.; GUARITA, O.F.; ISHIHATA, G.K. Doença de Chagas: atividades de controle dos transmissores no Estado de São Paulo. São Paulo, Brasil. *ver Bras Malariol D Trop*, Vet. 1978; 31(6): 99-119.

SILVA, E.O.R.; RODRIGUES, V.L.C.C.; SILVA, R.A.; WANDERLEY, D.M.V. Control

Program of Chagas disease in São Paulo, Brazil: the control and surveillance of vector transmission, São Paulo, SP, Brazil. Rev da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. Vet.2011; 11(8): 74-84.

SILVA, G. G.; AVIZ, G. B.; MONTEIRO, R. C. Perfil epidemiológico da Doença de Chagas aguda no Pará entre 2010 e 2017. Pará Res. Med. J. Vet. 2020. 20 (4): 2-20.

SILVEIRA, A.; MARTINS, E. Histórico do controle da transmissão vetorial e situação epidemiológica atual. GALVÃO C, Organizador. Vetores da Doença de Chagas no Brasil. Sociedade Brasileira de Zoologia, Série Zoologia: Guias e Manuais de Identificação. Curitiba, Brasil. Vet. 2014; 44(3):88-170.

SILVEIRA, A.C.; PIMENTA, J.F. Institutional Insertion of Chagas' disease control. Belo Horizonte. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. Minas Gerais, Brazil. Vet.2011; 44(3): 19-24.

SILVEIRA, A.C.; El impacto de la descentralización de los sistemas de salud en la prevención y control de la enfermedad de Chagas: el caso del Brasil. In: Yadón ZE, Gürtler RE, Tobar F, Médici AC, organizadores. Descentralização e gestão do controle das enfermidades transmissíveis na América Latina. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; Vet. 2006; 13(8); 203-14.

SILVEIRA, A.C.; DIAS, J.C.P. The Control of vectorial transmission. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, Belo Horizonte, Brazil. Vet. 2011. 44(2): 68-72.

SOEIRO, S. Dias T; BARREIROS, S. E, GONÇALVES J.M; OLIVEIRA, P.O; PAULINO, R.J.R; NASCIMENTO P.A. Estimativa climática sazonal da produtividade de açaí (Euterpe oleracea mart.) no Estado do Pará - cenários futuros. RBGF. Vet. 2019; 12(2): 517-33.

SOUZA, W. Doenças Negligenciadas. Academia Brasileira de Ciências E-book. [online] 2010 [Disponível em: <http://www.abc.org.br>] Acesso em: 23 fev. 2018.

SOUZA, W. Doenças negligenciadas. Ciência e tecnologia para o desenvolvimento nacional. Estudos estratégicos. (Ciência e tecnologia para o desenvolvimento nacional. Estudos estratégicos) Doenças parasitárias - Brasil. 2010, p. 56.

SOUZA, S. B. et al. Perfil epidemiológico da doença de Chagas aguda na região norte do Brasil no ano de 2015-2019. Revista Eletrônica Acervo Saúde, Vet. 2021; 13(7): 8200-8210,

SOUZA, T. L., DOS SANTOS, S. C. M., DOS REIS ROSA, R. B., VIEIRA, P. M., DOS SANTOS, C. T., & DE ARAGÃO, I. P. B. Análise do perfil epidemiológico da Doença de Chagas no Brasil. Período entre 2001 e 2018. Revista de Saúde, Vet. 2021; 12(3): 42-49.

SCHMUNIS GA, YADON ZE. Chagas disease: a Latin American health problem becoming a world health problem. Acta Trop. Vet. 2010 ;115(2):14-21.

SHIKANAI-YASUDA MA, CARVALHO NB. Oral transmission of Chagas disease. Clin Infect Dis. Vet. 2012; 54(6):845-52.

TELLERIA, J.; TYBAIRENC, M. American Trypanosomiasis Chagas Disease: One Hundred years of research. Rev Second Edition, Vet. 2017, 12(7): 844-895.

TABNET. (2022). Doenças e Agravos de Notificação - 2007 em diante (SINAN).

<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinannet/cnv/chagaspa.def>

TEIXEIRA, R. L. P., & PESSOA, Z. S. Regime Internacional de mudanças climáticas: um olhar sobre Brasil e México. *Revista Contraponto. Vet.* 2021 8(1): 7-30.

UCHÔA, E.; FIRMO J.O.; DIAS, E.C.; PEREIRA, M.S.N.; GONTIJO, E.D. Signs, meanings, and actions associated with Chagas disease. Rio de Janeiro, Brazil. *Rev. Cadernos de saúde pública, Vet.* 2002; 18(1), 71-79.

VARGAS, A.; Malta, J. M. A. S.; Costa, V. M. D.; Cláudio, L. D. G.; Alves, R. V.; Cordeiro, G. D. S.; Percio, J. Investigação de surto de doença de Chagas aguda na região extra-amazônica, Rio Grande do Norte, Brasil, *Cad de saúde pública, Vet* 2016. 34(1): 2-8.

VAN AMSON, G.; HARACEMIV, S. M. C.; MASSON, M. L. Levantamento de dados epidemiológicos relativos à ocorrências/surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) no estado do Paraná Brasil, no período de 1978 a 2000. *Ciência e Agrotecnologia. Vet.* 2006. 30 (6): 1139-1145.

VERGARA-MEZA, José Gabriel et al. Trypanosoma cruzi and Trypanosoma rangeli in Acre, Brazilian Amazonia: Coinfection and Notable Genetic Diversity in an Outbreak of Orally Acquired Acute Chagas Disease in a Forest Community, Wild Reservoirs, and Vectors. *Parasitologia, Vet.* 2022; 2 (4) 350-365.

VILHENA, A. O., PEREIRA, W. M. M., DE OLIVEIRA, S. S., FONSECA, P. F. L., FERREIRA, M. S., DA COSTA OLIVEIRA, T. N., ... & DE LIMA, P. D. L. . Doença de Chagas aguda no estado do Pará, Brasil: série histórica de aspectos clínicos e epidemiológico em três municípios, no período de 2007 a 2015. *Revista Pan-Amazônica de Saúde. Vet.* 2020; 11 (8): 11-11.

VILLELA, M.M.; SOUZA J.M.B.D.; MELO V.D.P.; DIAS, J.C.P. Evaluation of the Chagas disease control program and presence of Panstrongylus megistus in central-western Minas Gerais state, Brazil. *Cadernos de saúde pública, Vet.* 2009; 25(4): 907-917.

VILLELA, M.M.; SOUZA, J.B.; MELLO, V.P.; AZEREDO, B.V.M.; DIAS, J.C.P. Entomological surveillance for Chagas disease in the mid-western region of Minas Gerais State, Brazil, from 2000 to 2003. *Cad Saúde Pública, Minas Gerais state, Brasil, Vet.* 2005; 21:878-86.

VINHAES, M.C.; DIAS, J.C.P.; Doença de chagas no Brasil. Brasília, Brasil. ver *Cadernos de Saúde Pública, Vet.* 2000; 11(8): 7-12.

WANDERLEY, D.M.V.; SILVA, R.A. CARVALHO, M.E.; BARBOSA, G.L. Doença de Chagas: a vigilância entomológica no Estado de São Paulo. São Paulo, Brasil. *Rev. Bol Epid Paul., Vet.* 2007; 4(11):10-14.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Chagas disease in Latin America: an epidemiological update based on 2023 estimates. *Wkly Epidemiol Rec* 2023 Feb; 90(6):33-44.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. TDR Disease Reference Group on Chagas Disease, Human African Trypanosomiasis and Leishmaniasis. *Vet.* 2012; 90(5):1-100.

YANAI, A. M., NOGUEIRA, E. M., FEARNside, P. M., & GRAÇA, P. M. L. A. Desmatamento e perda de carbono até 2013 em assentamentos rurais na Amazônia Legal. *Anais do XVIII*

Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Curitiba, Brasil, Vet. 2015; 334(8): 4968-4975

ANEXOS

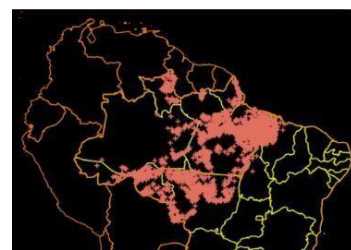
Anexo A: Áreas com focos de queimadas na região da Amazônia Legal entre o período de janeiro de 2007 a dezembro de 2018, representada pela cor vermelha, de acordo com o banco de dados de queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).



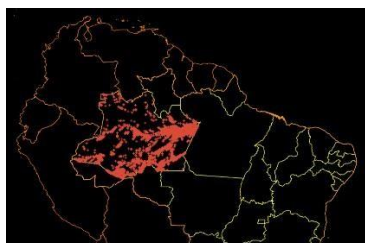
2007



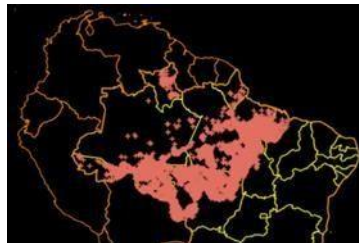
2008



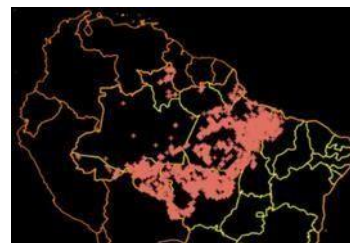
2009



2010



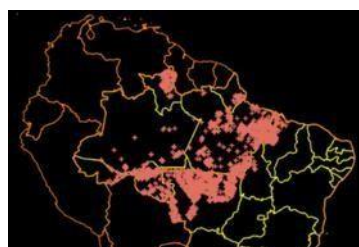
2011



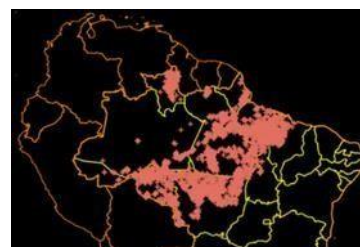
2012



2013



2014



2015



2016



2017



2018

Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2021.

Anexo B: Dados brutos a respeito da variável epidemiológica faixa etária da doença de Chagas aguda na Amazônia Legal entre o período de 2007 a 2018 de acordo com o Sistema de Informação de Agravos e Notificação.

	2014	2013	2010	2009	ACRE		2015	2014	2011	2010	RONDÔNIA
0	0	0	0	0	<1		0	0	1	0	15-16
2	0	1	0	0	1=4		1	0	0	2	20-39
0	0	3	0	0	5=9		0	1	0	0	40-59
0	0	0	0	0	10=14	4	1	1	1	1	Total
0	0	0	0	1	20=39						
0	0	1	0	0	40-59						
0	1	0	0	0	60-54						
2	1	5	1	1	Total						

2014	2013	2012	2010	2009	2007	AMAZONAS		2018	2017	2016	2015
0	0	1	1	1	0	<1		2	0	1	0
0	2	0	0	0	1	1=4		0	0	1	1
1	1	0	0	1	2	5=9		1	0	0	1
1	0	0	3	2	2	10=14		0	0	2	1
3	0	0	3	1	6	15-19		3	0	10	2
8	1	3	9	8	10	20-39		1	1	0	0
4	1	2	5	3	5	40-59		0	0	0	0
4	1	2	1	0	1	60-64	40	7	2	16	6
0	0	0	0	0	0	65-69					
0	0	0	0	0	0	70=79					
19	5	6	23	16	28	80+					

2007	PARÁ		2018	2015	2012	RORAIMA		2018	2017	2016	2015
0	Em branco		0	0	1	1=4		0	0	1	1
4	<1		0	1	0	10=14		3	0	1	0
11	1=4		1	0	0	20=39		0	0	1	1
12	5=9		0	1	0	40=59		0	0	0	1
17	10=14	4	1	2	1	Total		1	1	0	1
9	15=19							3	3	0	1
31	20=39							3	4	0	4
21	40=59							1	4	0	4
3	60=64							0	1	0	1
4	70=79							0	1	0	1
0	80+						136	13	13	3	10
114	Total										

	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	3	1	2	3	1	1	4	1	1	2	1
	13	18	15	11	4	1	6	2	0	9	5
	16	32	26	21	15	14	14	4	6	15	12
	31	25	30	17	12	11	17	10	8	20	9
	31	22	31	15	21	12	9	9	5	15	6
	88	96	118	88	62	43	53	36	29	71	13
	59	72	72	61	29	34	46	37	18	41	19
	20	6	8	8	7	5	13	8	2	8	1
	8	13	9	6	9	4	9	8	3	8	3
	7	2	1	2	3	2	1	2	2	0	0
2.191	278	294	321	241	165	130	176	120	79	198	75

2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	AMAPÁ
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	<1
0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	2	1=4
0	0	0	0	0	1	2	0	0	2	0	5=9
1	0	2	1	4	2	0	0	0	2	1	10=14
0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	15=19
13	4	1	4	1	4	4	2	3	11	5	20=39
4	1	3	3	3	1	4	1	1	4	2	40=59
4	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	60=64
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	65=69
0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	70=79
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	80+
23	7	8	12	10	13	11	4	6	21	12	TOTAL

2016	2015	2014	2013	2011	2009	2008	2007	MARANHÃO		2018
0	0	0	0	0	0	2	0	<1		1
0	1	0	0	3	0	0	0	1=4		0
0	2	0	1	1	0	1	0	5=9		1
0	1	1	0	0	0	0	0	10=14		0
0	0	0	0	0	2	0	0	15=19		1
1	4	0	0	4	1	0	1	20=39		4
0	4	0	0	1	2	0	1	40=59		6
0	0	0	0	0	0	1	0	65=69		1
0	0	0	0	1	0	0	0	70=79		2
0	0	0	0	0	0	1	0	80+		0
1	10	1	1	10	5	5	2	TOTAL		0
									143	16

2017	2016	2015	2014	2013	2010	2009	MATO GROSSO		2018	2017
0	1	0	0	0	0	0	<1		0	0
0	1	1	2	0	1	0	1=4		0	0
0	0	1	0	0	3	0	5=9		2	0
0	2	1	0	0	0	0	10=14		2	0
0	2	1	0	0	0	0	15=19		2	0
1	0	0	0	0	1	0	20=39		12	1
1	0	0	0	0	1	0	40=59		5	0
0	0	0	0	1	0	0	60=64		2	0
2	16	6	2	1	5	1	TOTAL		0	0
									0	0
								61	25	1

	2018	2016	2015	2014	2011	2008	2007	TOCANTINS		2018
	11	0	0	0	0	0	0	<1		2
	1	0	0	0	1	1	0	1=4		0
	1	0	0	0	1	1	0	5=9		1
	1	0	0	0	0	0	1	10=14		0
	2	0	0	0	0	0	0	15=19		0
	6	1	0	3	4	3	0	30=39		1
	4	1	2	1	4	0	0	40=59		1
	0	0	0	1	3	0	0	65=69		0
	1	0	0	0	0	1	1	70=79	40	7
	0	0	0	0	2	0	0	80+		
48	16	2	2	5	16	6	1	TOTAL		

	2018	2015	2012	RORÁIMA
	0	0	1	1=4
	0	1	0	10=14
	1	0	0	20=39
	0	1	0	40=59
4	1	2	1	TOTAL

ANEXO C: Dados brutos a respeito da variável epidemiológica raça da doença de Chagas aguda na Amazônia Legal entre o período de 2007 a 2018 de acordo com o Sistema de Informação de Agravos e Notificação.

ACRÉ	IGN\BRANCO	BRANCA	PARDA	INDÍGENA	TOTAL		
2009	0	1	0	0	1		
2010	0	0	5	0	5		
2013	0	0	1	0	1		
2014	0	0	2	0	2		
2015	0	0	4	2	6		
2016	1	4	11	0	16		
2017	0	0	2	0	2		
2018	0	0	7	0	7		
					40		
AMAPÁ	IGNORADO	PRETO	PARDA	INDÍGENA	TOTAL		
2006	0	1	1	0	2		
2007	0	0	7	0	12		
2008	2	3	15	0	21		
2009	1	0	5	0	6		
2010	0	1	3	0	4		
2011	0	0	10	0	11		
2012	1	6	6	0	13		
2013	0	0	10	0	10		
2014	1	4	7	0	12		
2015	1	2	5	0	8		
2016	1	0	4	1	7		
2017	1	1	18	0	23		
2018	0	1	15	0	16		
					145		
RONDÔNIA	BRANCA	PARDA	TOTAL				
2010	1	0	1				
2011	1	0	1				
2014	0	1	1				
2018	0	1	1				
			4				
PARÁ	IGNORADO	BRANCA	PRETA	AMARELA	PARDA	INDÍGENA	TOTAL
2007	10	13	6	1	84	0	114
2008	6	16	4	0	49	0	75
2009	16	16	2	0	162	2	198
2010	7	9	4	2	57	0	79
2011	34	7	4	0	75	0	120
2012	38	34	1	1	100	2	176

2013	25	11	5	1	87	1	130
------	----	----	---	---	----	---	-----

2014	4	20	7	2	132	0	165
2015	13	14	3	1	209	1	241
2016	7	28	12	0	273	1	321
2017	2	21	17	1	251	2	294
2018	4	20	15	1	237	1	278
							2.192
AMAZONAS	IGNORADO	BRANCA	PRETA	PARDA	INDÍGENA	TOTAL	
2007	0	0	0	28	0	28	
2009	0	2	0	7	7	16	
2010	0	6	0	11	6	23	
2012	0	0	0	4	2	6	
2013	0	0	0	5	0	5	
2014	0	2	1	15	1	19	
2015	1	2	0	7	0	10	
2016	0	0	0	3	0	3	
2017	0	1	0	12	0	13	
2018	0	1	0	11	1	13	
						136	
MARANHÃO	BRANCA	PRETA	AMARELO	PARDA	TOTAL		
2007	1	0	0	1	2		
2008	0	2	0	3	5		
2009	1	0	0	4	5		
2011	7	0	0	3	10		
2013	0	0	0	1	1		
2014	0	0	1	0	1		
2015	0	0	0	10	10		
2016	0	0	0	1	1		
2017	0	1	0	0	1		
2018	2	15	0	8	25		
					61		
RONDÔNIA	BRANCA	PARDA	TOTAL				
2010	1	0	1				
2011	1	0	1				
2014	0	1	1				
2018	0	1	1				
			4				
MATO GROSSO	BRANCA	PARDA	TOTAL				
2007	1	0	1				
2017	1	1	2				
			3				
TOCANTINS	PRETA	PARDA	TOTAL				
2018	1	15	16				

ANEXO D: Dados brutos a respeito da variável epidemiológica do modo provável de infecção da doença de Chagas aguda na Amazônia Legal entre o período de 2007 a 2018 de acordo com o Sistema de Informação de Agravos e Notificação

ACRE	VETORIAL	ORAL	IGNORADO	TOTAL		
2009	1			1		
2010	5			5		
2013	1			1		
2014	1	1		2		
2015	6			6		
2016	14	2		16		
2017	1	1		2		
2018	1	4	2	7		
				40		
AMAZONAS	VETORIAL	ORAL	VERTICAL	ACIDENTAL	TOTAL	
2007		27		1	28	
2009	7	9			16	
2010	4	17			23	
2012	1	1			6	
2013	2	2			5	
2014	4	15			19	
2015	1	5			10	
2016		1	1		3	
2017	3	9			13	
2018	1	8			13	
					136	
RORAIMA	VETORIAL	ORAL	IGNORADO	TOTAL		
2012			1	1		
2015	1	1		2		
2018			1	1		
				4		
TOCANTINS	VETORIAL	ORAL	IGNORADO	TOTAL		
2007	-	-	1	1		
2008	2	4	-	6		
2011	-	15	1	16		
2014	-	4	1	5		
2015	1	-	1	2		
2016	-	-	2	2		
2018	2	14	-	16		
				48		
AMAPÁ	VETORIAL	ORAL	IGNORADO	TOTAL		
2006	-	-	2	2		

2007	-	10	2	12		
2008	-	20	-	21		
2009	1	5	-	6		
2010	-	4	2	4		
2011	-	9	2	11		
2012	-	11	-	13		
2013	-	10	4	10		
2014	-	8	3	12		
2015	-	5	3	8		
2016	1	3	3	7		
2017	-	14	9	23		
2018	-	16	-	16		
				145		
RONDÔNIA	VETORIAL	OUTRO	TOTAL			
2010	1	-	1			
2011	1	-	1			
2014	-	1	1			
2018	1	-	1			
			4			
MARANHÃO	VETORIAL	ORAL	ACIDENTAL	TOTAL		
2007	-	1	-	2		
2008	3	1	-	5		
2009	2	-	1	5		
2011	1	9	-	10		
2013	1	-	-	1		
2014	1	-	-	1		
2015	-	8	-	10		
2016	1	-	-	1		
2017	-	-	-	1		
2018	-	24	-	25		
				61		
PARÁ	VETORIAL	ORAL	VERTICAL	ACIDENTAL	IGNORADO	TOTAL
2007	3	55	1	-	55	114
2008	5	48	-	-	22	75
2009	8	160	-	-	30	198
2010	8	45	-	-	26	76
2011	5	73	-	-	42	120
2012	8	122	1	-	45	172
2013	11	86	-	-	32	130
2014	18	115	-	-	32	165
2015	23	199	-	-	19	241
2016	6	273	-	-	41	321
2017	26	245	1	1	21	295
2018	16	249	-	1	12	278

						2.192
--	--	--	--	--	--	-------

Anexo E: Dados brutos a respeito da variável epidemiológica local provável de infecção da doença de Chagas aguda na Amazônia Legal entre o período de 2007 a 2018 de acordo com o Sistema de Informação de Agravos e Notificação.

PARÁ	Ign\Branco	UNI.HEMOTERAPIA	DOMICÍLIO	OUTRO	TOTAL
2007	53	0	54	6	114
2008	18	1	50	7	75
2009	32	0	157	8	198
2010	17	1	58	3	79
2011	29	1	83	7	120
2012	39	1	132	5	176
2013	42	0	79	9	130
2014	41	0	110	4	165
2015	217	0	23	1	241
2016	58	3	221	39	321
2017	86	1	193	14	294
2018	91	1	177	9	278
					2.192
AMAZONAS	Ign\BRANCO	UNI.HEMODERAPIA	DOMICÍLIO	OUTRO	TOTAL
2007	0	0	25	3	28
2009	0	0	8	8	16
2010	1	1	13	8	23
2012	3	0	3	0	6
2013	2	0	3	0	5
2014	14	0	5	0	19
2015	10	0	0	0	10
2016	0	0	3	0	3
2017	2	0	11	0	13
2018	3	0	7	3	13
					136
AMAPÁ	IGN\BRANCO	UNI.HEMOTERAPIA	DOMICÍLIO	OUTRO	TOTAL
2006	2	0	10	0	2
2007	2	0	10	0	12
2008	1	0	20	0	21
2009	0	0	6	0	6
2010	0	0	4	0	4
2011	3	0	8	0	11
2012	3	0	10	0	13
2013	2	2	6	0	10
2014	3	0	6	3	12
2015	6	0	2	0	8

2016	3	0	2	2	7
2017	8	1	14	0	23
2018	3	0	13	0	16
					145
RONDÔNIA	DOMICÍLIO	OUTRO	TOTAL		
2010	0	1	1		
2011	1	0	1		
2014	0	1	1		
2018	0	1	1		
			4		
RORAIMA	Ign\Branco	Total			
2012	1	1			
2015	2	2			
2018	1	1			
		4			
MARANHÃO	Ign\Branco	DOMICÍLIO	OUTRO	TOTAL	
2007	2	0	0	2	
2008	1	2	2	5	
2009	2	0	3	5	
2011	0	3	7	10	
2013	0	1	0	1	
2014	0	1	0	1	
2015	9	0	1	10	
2016	9	1	0	1	
2017	1	0	0	1	
2018	1	21	3	25	
				61	
TOCANTINS	IGNIBRANCO	DOMICÍLIO	OUTRO	TOTAL	
2007	1	0	0	1	
2008	4	2	0	6	
2011	1	12	3	16	
2014	1	4	0	5	
2015	2	0	0	2	
2016	2	0	0	2	
2018	1	13	2	12	
				48	
ACRE	DOMICÍLIO	TOTAL			
2009	1	1			
2010	5	5			
	1	1			
		7			
MATO GROSSO	IGNIBRANCO	TOTAL			
2007	1	1			
2017	2	2			

		3			
--	--	---	--	--	--

