

PERFIL DE TRANSMISSÃO DA DOENÇA DE CHAGAS NO BRASIL: 2008 A 2020

SILVA, Brígida Adriene Muniz¹

SANTOS, Felipe Silva dos²

COSTA, Victor Bruno Nascimento³

FERREIRA, Roberto Rodrigues⁴

OLIVEIRA, Suellen de⁵

22

RESUMO

A Doença de Chagas (DC), causada pelo *Trypanosoma cruzi*, pode infectar o homem por meio da transmissão vetorial, oral, vertical e acidental. Este estudo consistiu na análise dos casos agudos notificados entre 2008 e 2020 no Brasil e divulgados no DATASUS, a fim de identificar o perfil de transmissão da doença. No período estudado, 2.552 casos foram notificados, sendo a transmissão oral a principal forma de infecção. O novo cenário epidemiológico de transmissão da DC exige mudanças nas estratégias de educação em saúde, vigilância e controle da doença.

Palavras-chave: Doença de Chagas. Doenças transmitidas por alimentos. *Trypanosoma cruzi*.

ABSTRACT

The Chagas Disease (CD) is caused by the parasite *Trypanosoma cruzi*. It can infect humans through vectorial, oral, vertical, and accidental transmission. This work aimed to identify the major route for transmission of the Chagas Disease. It was based on the analysis of the acute cases of the CD notified through the DATASUS databank from 2008 to 2020 in Brazil. During the studied period, 2,552 cases were reported and the oral route was the major one associated with the transmission of the CD. The new epidemiological scenario of the CD transmission requires changes in health education, surveillance, and disease control strategies.

Keywords: Chagas disease. Foodborne Diseases. *Trypanosoma cruzi*.

¹ Graduada em Biomedicina pelo Centro Universitário Celso Lisboa

² Graduando em Biomedicina pelo Centro Universitário Celso Lisboa

³ Graduado em Biomedicina pelo Centro Universitário Celso Lisboa

⁴ Atuante como Pós-doutorado Júnior no Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos e no Laboratório de Genômica Funcional e Bioinformática da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)

⁵ Docente do Curso de Biomedicina do Centro Universitário Celso Lisboa e Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Biociências e Saúde da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)

INTRODUÇÃO

CARLOS CHAGAS E SUA DESCOBERTA

23

A tripanossomíase americana, posteriormente denominada como doença de Chagas (DC) em homenagem ao seu descobridor – o médico e cientista brasileiro Carlos Chagas – consiste em uma enfermidade causada por protozoários do gênero *Trypanosoma*, que parasitam o sangue e outros tecidos de mamíferos (COURA, 2003).

Em 1907, Carlos Chagas, que trabalhava como assistente no Instituto Manguinhos, no Rio de Janeiro, foi enviado a pedido do médico e cientista Oswaldo Cruz para ajudar no controle de malária que assolava os trabalhadores durante a construção do prolongamento da Estrada de Ferro Central do Brasil, na região do Rio das Velhas, no Norte do Estado de Minas Gerais. Instalado em um vagão de trem, como moradia temporária, ele dividia o espaço com um laboratório e utilizava o mesmo como ambulatório na pequena localidade de Lassance (CHAGAS, 1909a).

Carlos Chagas realizava o tratamento dos doentes e investigava os insetos vetores, além de examinar o sangue de animais. Em 1908, ele identificou no sangue de um macaco da espécie *Callitrix penicillata* um tripanossoma que foi nomeado como *Trypanosoma minasense* (CHAGAS, 1908). Durante uma expedição, o engenheiro da estrada de ferro Cantarino Mota comentou com Carlos Chagas sobre a presença de grandes insetos hematófagos encontrados nas frestas das paredes, que eram chamados de barbeiros pela população local. Esses insetos foram classificados temporariamente como *Conorrhinus sanguessuga* e após examiná-los descobriu-se que em seus conteúdos intestinais havia a presença de microrganismos flagelados identificados como *Chrithidias* – atualmente designadas como as formas epimastigotas do parasito (HOARE, 1972). Na ocasião, duas hipóteses foram propostas: os parasitos poderiam ser do próprio inseto ou formas distintas do parasito *Trypanosoma minasense*, presente nos vertebrados (HOARE, 1972).

Como havia pouca infraestrutura em Lassance, Carlos Chagas enviou alguns insetos infectados com esses microrganismos flagelados para Oswaldo Cruz, no Instituto Manguinhos. Após serem alimentados por três semanas com primatas do gênero *Callitrix* não infectados, os mamíferos começaram a apresentar tripanossomas no sangue. Então, Carlos Chagas retornou ao Rio de Janeiro e verificou que o tipo de tripanossomatídeo presente no macaco era diferente do *Trypanosoma minasense* que ele havia descrito anteriormente. O novo tripanossomatídeo apresentava formas finas

e largas com cinetoplasto grande, infectava com facilidade animais de laboratório como o macaco, o cão, o coelho e o gato e era cultivado em meio de ágar-sangue. (HOARE, 1972).

Ao novo parasito, Carlos Chagas deu o nome de *Trypanosoma cruzi*, em homenagem ao seu mestre e diretor Oswaldo Cruz. Os insetos que foram levados para o Instituto Manguinhos foram classificados pelo entomólogo Arthur Neiva como *Conorrhinus megistus* (NEIVA, PENNA 1916), hoje denominado *Panstrongylus megistus* (BURMEISTER, 1835). Carlos Chagas suspeitava que a transmissão do novo parasito para o homem ocorria no ambiente intradomiciliar. Então, em 1909, ele retornou a Lassance e em algumas poucas semanas encontrou o protozoário *T. cruzi* presente no sangue de um gato e numa menina chamada Berenice. Ela tinha dois anos de idade, estava febril, anêmica e vivia em uma casa infestada por triatomíneos infectados. Dessa forma, Carlos Chagas realizou a descrição das manifestações clínicas observadas na fase aguda da doença e enviou uma prévia da sua descoberta no dia 15 de abril de 1909 para ser publicada em revistas de medicina na Alemanha e no Brasil (CHAGAS 1909a, 1909b).

Na sessão da Academia Nacional de Medicina de 22 de abril de 1909, no Rio de Janeiro, Oswaldo Cruz apresentou uma súmula com o trabalho de Carlos Chagas, datada de 15 de abril de 1909 (CHAGAS, 1909b). Oswaldo Cruz fez um convite para uma comissão de médicos brasileiros para verificar *in loco* a descoberta que Carlos Chagas havia feito, que a nomeou homenageando o pesquisador responsável pela descoberta, sendo então chamada de doença de Chagas (DC) (CHAGAS, 1909a).

Em 1909, Carlos Chagas tornou pública sua descoberta, mediante o *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, da França, (CHAGAS, 1909b) e o seu trabalho completo foi publicado em agosto de 1909, na revista Memórias do Instituto Oswaldo Cruz (CHAGAS, 1909b), em português e alemão. O pesquisador classificou o novo agente etiológico em um novo gênero *Schizotrypanum cruzi*, pensando haver um ciclo esquizogônico em evolução, mas por não ter sido confirmada a esquizogonia, o *Schizotrypanum* foi situado como subgênero (HOARE, 1972), designando-se o parasito como *Trypanosoma Schizotrypanum cruzi* (CHAGAS, 1909b). Posteriormente, o pesquisador demonstrou que a única forma de reprodução do *Trypanosoma cruzi* nos mamíferos era por divisão binária das formas tissulares - hoje conhecidas como amastigotas (HOARE, 1972) – e que a esquizogonia observada em animais de laboratório e em um caso humano poderia ter aparecido devido à infecção

pelo *Pneumocystis carinii*. A descoberta dessa doença foi considerada uma das mais completas da história da parasitologia porque Carlos Chagas descobriu a doença, descreveu o agente etiológico, o vetor, reservatórios domésticos e silvestres (COURA, 2003).

A TRANSMISSÃO VETORIAL DO *TRYPANOSSOMA CRUZI*

Atualmente, diversos pesquisadores investigam a doença, mas apesar dos inúmeros esforços, estima-se que milhões de pessoas estejam infectadas pelo *T. cruzi*, incluindo a população de países onde o vetor não está presente, devido à transmissão por transfusão sanguínea e transplante de órgãos envolvendo imigrantes (OMS, 2020).

O parasito é transmitido para os hospedeiros vertebrados durante o repasto sanguíneo do vetor, quando os triatomíneos infectados pelo *T. cruzi* eliminam junto às fezes as formas tripomastigotas metacíclicas – formas infectantes para os mamíferos – que podem penetrar pelas mucosas, quando o indivíduo leva as mãos contaminadas aos olhos ou nariz e/ou por soluções de continuidade, como as provocadas pelo ato de coçar no qual o *T. cruzi* penetra pelo orifício da picada. Ao cair na corrente sanguínea, o parasito pode infectar diferentes tipos celulares, tais como macrófagos, células de Schwann, micróglia, fibroblastos e células musculares lisas estriadas. Após infectá-las, no citoplasma, o parasito passa por um processo de diferenciação, passando a ser identificado por amastigota. As formas amastigotas multiplicam-se por divisão binária, até que a célula infectada fique repleta de amastigotas. Nesse momento, há o início da nova diferenciação, da forma amastigota para forma tripomastigota. O grande número das formas tripomastigotas do *T. cruzi*, bem como sua intensa movimentação e outros processos moleculares, resultam no rompimento da célula, liberando as formas tripomastigotas para o meio extracelular. Assim, o parasito é capaz de infectar uma nova célula, se disseminando para o restante do organismo por meio da circulação sanguínea e linfática. Os principais órgãos de tropismo do *T. cruzi* são o coração, tubo digestivo e plexos nervosos (BRAZ et al., 2011).

Os triatomíneos, por sua vez, se infectam ao se alimentarem do sangue de um hospedeiro infectado, tais como o homem, cães, gatos, roedores comensais e cobaias domesticadas. Diferentes espécies de mamíferos podem ser parasitadas pelo *T. cruzi*. Atualmente há evidências de que cães, gatos, roedores comensais e cobaias

domesticadas são capazes de desempenharem o papel de reservatório do *T. cruzi*. Eles desempenham papéis fundamentais como amplificação de fontes de *T. cruzi* para triatomíneos, em muitos ciclos de transmissão peridoméstica, cobrindo uma ampla diversidade de ecoregiões, ecotopes e espécies de triatomíneos (GURTLER e CARDINAL, 2015).

No intestino dos triatomíneos, as formas tripomastigotas, que estavam presentes no animal vertebrado, se diferenciam em epimastigotas e se reproduzem por divisão binária, e, quando chegam à porção terminal do intestino do triatomíneo, voltam à forma tripomastigota. Esses tripomastigotas, altamente móveis e infectantes, são as formas metacíclicas eliminadas nas fezes do vetor (PORTAL CHAGAS, 2017).

No Brasil, existem 64 espécies de triatomíneos identificados e dez delas são de grande importância epidemiológica devido às suas características comportamentais, em sua grande maioria silvestres (MELO, 2018). As espécies *Triatoma infestans*, *Panstrongylus megistus*, *T. brasiliensis* e *T. pseudomaculata* e *T. sordida* estão relacionadas à transmissão de DC no ambiente doméstico (COURA, 2003).

Um dos principais vetores no Brasil foi o triatomíneo *Triatoma infestans* - uma espécie predominantemente domiciliada e peridomiciliada, e ocasionalmente encontrada em ambiente silvestre. No passado, ele era o responsável pelo maior número de casos de doença de Chagas e em 1983 a Organização Mundial da Saúde (CASTANHO, MARTINS, GODOY, 2009) conduziu um programa de controle de vetores para erradicá-lo por meio de controle químico, melhorias nas habitações e estratégias de educação em saúde com a população exposta. Após esses esforços, em 2006, a transmissão de doença de Chagas por *T. infestans* ou transfusão de sangue foi erradicada (DIAS, MACHADO, FERNANDES, 1993).

AS FORMAS CLÍNICAS DA DOENÇA DE CHAGAS

A fase aguda da doença de Chagas é caracterizada por alta carga parasitária na corrente sanguínea do indivíduo infectado, também chamada parasitemia. Ocorre de seis a dez dias após a infecção. Além disso, apresenta duração média de um a dois meses. Durante esse tempo, é possível observar intensa resposta inflamatória e parasitismo de diversos tipos celulares (CHAGAS, 1909; DIAS, 1984; RASSI Jr et al., 2009; STEVERDING, 2014). A maioria dos casos de fase aguda não são notificados, uma vez que as manifestações clínicas são inespecíficas, como por exemplo: mal-estar, febre e dor de cabeça. Em alguns casos, observa-se a presença de edemas no

local da porta de entrada do *T. cruzi*, o chagoma de inoculação, uma inflamação cutânea ocasionando um inchaço edematoso ou sinal de Romaña quando se localiza nas pálpebras (BARRETT et al., 2003).

A doença de Chagas aguda não tratada evolui para a fase crônica, que possui duas formas: indeterminada e determinada (HOFT et al., 1996) Na forma indeterminada, os indivíduos apresentam sorologia positiva, porém não são observados sintomas ou sinais clínicos de acometimento de órgãos-alvo comprovados por exames complementares (MARIN-NETO et al., 2002;) A maioria dos pacientes permanece em um estágio crônico indeterminado, sem desenvolver nenhum sintoma da fase crônica determinada. No entanto, após um período de 10-30 anos, de 15-30% dos indivíduos evoluem para a forma determinada da doença, associado à manifestação de dano tecidual que compreende as formas cardíacas, digestiva e mista (NEVES, 2005; MARIN-NETO et al., 2002). Mais de 100 anos após a sua descoberta, ainda não há nenhum medicamento seguro e totalmente eficaz disponível para o tratamento da doença de Chagas crônica, e poucos medicamentos estão sendo avaliados em ensaios clínicos (FERREIRA et al., 2019).

OUTRAS FORMAS DE TRANSMISSÃO DO *TRYPANOSSOMA CRUZI*

Na fase aguda da doença, o parasito também pode ser transmitido durante a gestação e por outros mecanismos alternativos hipoteticamente viáveis, como o aleitamento materno ou até mesmo por meio da via sexual; a participação de outros tipos de artrópodes; contato com secreção de glândulas anais de marsupiais; compartilhamento de agulhas e seringas no consumo de droga injetáveis. Além disso, também pode haver transmissão da DC por meio da transfusão sanguínea e transplante de órgãos (PORTAL CHAGAS, 2017).

Atualmente, a infecção oral tem sido considerada uma importante via de transmissão e possui uma variedade de sintomas. Assim, o parasito *T. cruzi* pode ser transmitido por meio da ingestão de alimentos contaminados com vetores infectados acidentalmente triturados ou contaminados com as fezes de vetores infectados. Entre os alimentos, podem-se incluir caldos e sucos de cana, açaí e bacaba (COURA, 2003).

A transmissão por via oral também pode ocorrer por meio da ingestão de carne crua ou malcozida de caça ou alimentos contaminados por urina ou fezes de marsupiais infectados, por acidentes em laboratório. A transmissão oral pode ocorrer a partir de formas tripomastigotas, epimastigotas e amastigotas (COURA, 2003).

Diante das inúmeras possibilidades de formas de transmissão, este trabalho teve como objetivo analisar os dados relacionados aos casos notificados de doença de Chagas no Brasil, no período de 2008 a 2020, a fim de compreender o perfil epidemiológico da transmissão da doença no país. A compreensão do perfil epidemiológico é essencial para planejamento, execução e avaliação das ações de prevenção e controle da doença de Chagas.

METODOLOGIA

Para identificar o número de casos de doença de Chagas, ocorridos entre os anos de 2008 e 2020, bem como as informações relacionadas a esses casos (exemplo: formas de transmissão), consultamos os dados presentes no site do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) do Ministério da Saúde. Para que esses dados sejam disponibilizados, as informações acerca dos casos de doenças de notificação compulsória, como a doença de Chagas, são enviadas pelas Secretarias Municipais e Estaduais de Saúde por meio do Sistema de Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES-SUS). Esses dados são consolidados no Banco de Dados Nacional e disponibilizados no site do DATASUS⁶.

Vale ressaltar que até o início de 2020 apenas a doença de Chagas aguda era de notificação compulsória às autoridades locais de saúde, segundo a Portaria nº 240, de 17 de fevereiro de 2016 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015). Somente no dia 18 de maio de 2020, a Portaria nº 1.061 incluiu a doença de Chagas crônica na lista nacional de notificação compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional. Apesar disso, no site do DATASUS não há dados sobre casos crônicos da DC na lista de doenças e agravos de notificação.

⁶ <https://datasus.saude.gov.br/acesso-a-informacao/doencas-e-agravos-de-notificacao-de-2007-em-diante-sinan/>

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados presentes no DATASUS, referentes ao período estudado (2008 a 2020), revelou 3.102 casos notificados. Vale ressaltar que esses dados estão relacionados ao momento em que ocorreu a notificação dos casos e não necessariamente ao ano em que os indivíduos foram infectados. Além disso, no Brasil somente os casos agudos da DC eram de notificação compulsória até maio de 2020. No entanto, os próprios boletins epidemiológicos fornecidos pelo Ministério da Saúde apontam que predominam os casos crônicos no país.

Segundo Teixeira, Nascimento e Sturn, para cada caso agudo notificado, podem ser estimados de 20 a 100 outros casos, o que caracteriza a subnotificação da doença (SECRETARIA DE SAÚDE, 2013). O último inquérito feito para apurar os casos crônicos no Brasil se deu em 2008 e não contou com um amplo rastreamento diagnóstico que tornasse possível conhecer realmente a quantidade dos casos crônicos no país (OLIVEIRA, 2018). Desconhecemos o verdadeiro cenário epidemiológico da DC, já que não sabemos o número exato de pessoas que vivem com a forma crônica da doença. ARAUJO-JORGE et al. (2021) coletaram amostras de sangue de 1.110 pessoas visitantes do Expresso Chagas – uma expedição de divulgação científica sobre DC realizada em Minas Gerais no ano de 2019. A análise dos resultados dos exames sorológicos revelou que 20% (n=222) dessas pessoas já haviam se infectado com *T. cruzi* (ARAUJO-JORGE et al., 2021). Esse resultado evidencia a necessidade de investimento financeiro para a realização de inquéritos epidemiológicos e busca ativa com o objetivo de diagnosticar pessoas que já estão na fase crônica da doença, o que ajudará a planejar estratégias terapêuticas adequadas para aqueles que já estão com a forma crônica doença.

Do total de 3102 casos de doença aguda notificados no período estudado, a maioria das pessoas infectadas (87%, n= 2.694) (Tabela 1) permaneceram vivas e cerca de 1,5% (n=46) dessas pessoas morreram, devido às complicações oriundas da DC. Apenas 8 indivíduos (0,2%) morreram por motivos não relacionados à DC. Outros 11% (n=354) dos casos foram considerados ignorados/brancos.

Tabela 1: Evolução dos casos confirmados de Doença de Chagas, no período de 2008 a 2020

Anos	IGN	Vivos	Óbitos pelo agravo notificado	Óbitos por outra causa	Total
2008	18	83	2	1	104
2009	15	204	1	0	220
2010	13	113	3	1	130
2011	14	168	6	2	190
2012	30	157	2	0	189
2013	15	146	2	0	163
2014	14	178	4	0	196
2015	23	242	3	0	268
2016	23	342	7	0	372
2017	51	285	3	1	340
2018	71	305	3	1	380
2019	39	336	7	2	384
2020	28	135	3	0	166

Legenda: IGN – Ignorados/brancos

Em relação às vias de transmissão das DC, 8% (n= 261) foram infectados por meio da transmissão vetorial, 76% (n = 2.357) por meio da transmissão por via oral, 0,3% (n= 11) por meio da transmissão vertical e 0,1% (n=5) por transmissão acidental – por provável contato da pele ferida ou de mucosas com material contaminado durante manipulação em laboratório ou na manipulação de caça (Tabela 2). Casos considerados ignorados/brancos, ou seja, que não tiveram a origem de contaminação confirmada, corresponderam a 15% (n=461) e outras formas de transmissão, não identificadas no site do DATASUS correspondem à 0,2% (n=7).

Tabela 2: Formas de transmissão da Doença de Chagas no Brasil, no período de 2008 a 2018

Anos/Regiões	Formas de Transmissão						Total
	Acidental	Vetorial	Vertical	Oral	IGN/Brancos	Outro	
2008	0	11	0	69	24	0	104
Norte	0	6	0	68	22	0	96
Nordeste	0	5	0	1	2	0	8
Centro-Oeste	0	0	0	0	0	0	0
Sudeste	0	0	0	0	0	0	0
Sul	0	0	0	0	0	0	0
2009	1	17	0	167	35	0	220
Norte	0	14	0	167	33	0	214

Nordeste	1	2	0	0	2	0	5
Centro-Oeste	0	1	0	0	0	0	1
Sudeste	0	0	0	0	0	0	0
Sul	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	30	1	63	36	0	130
Norte	0	21	0	63	20	0	104
Nordeste	0	0	0	0	10	0	10
Centro-Oeste	0	9	0	0	6	0	15
Sudeste	0	0	0	0	0	0	0
Sul	0	0	1	0	0	0	1
2011	0	10	0	118	62	0	190
Norte	0	7	0	109	50	0	166
Nordeste	0	2	0	9	5	0	16
Centro-Oeste	0	1	0	0	7	0	8
Sudeste	0	0	0	0	0	0	0
Sul	0	0	0	0	0	0	0
2012	0	8	2	129	49	1	189
Norte	0	7	1	129	49	0	186
Nordeste	0	0	0	0	0	0	0
Centro-Oeste	0	0	0	0	0	0	0
Sudeste	0	1	0	0	0	1	2
Sul	0	0	1	0	0	0	1
2013	0	19	1	102	39	2	163
Norte	0	16	0	101	39	1	157
Nordeste	0	2	0	0	0	0	2
Centro-Oeste	0	1	0	0	0	0	1
Sudeste	0	0	1	0	0	1	2
Sul	0	0	0	1	0	0	1
2014	0	24	2	131	37	2	196
Norte	0	23	0	131	37	1	192
Nordeste	0	1	0	0	0	0	1
Centro-Oeste	0	0	1	0	0	0	1
Sudeste	0	0	1	0	0	0	1
Sul	0	0	0	0	0	1	1
2015	0	33	0	209	26	0	268
Norte	0	33	0	202	24	0	259
Nordeste	0	0	0	7	2	0	9
Centro-Oeste	0	0	0	0	0	0	0
Sudeste	0	0	0	0	0	0	0
Sul	0	0	0	0	0	0	0

2016	0	21	1	298	51	1	372
Norte	0	20	1	290	49	1	361
Nordeste	0	1	0	8	2	0	11
Centro-Oeste	0	0	0	0	0	0	0
Sudeste	0	0	0	0	0	0	0
Sul	0	0	0	0	0	0	0
2017	1	32	3	270	34	0	340
Norte	1	31	0	268	32	0	332
Nordeste	0	0	0	2	1	0	3
Centro-Oeste	0	1	0	0	1	0	2
Sudeste	0	0	3	0	0	0	3
Sul	0	0	0	0	0	0	0
2018	1	23	1	330	25	0	380
Norte	1	21	1	306	21	0	350
Nordeste	0	2	0	24	3	0	29
Centro-Oeste	0	0	0	0	1	0	1
Sudeste	0	0	0	0	0	0	0
Sul	0	0	0	0	0	0	0
2019	2	22	0	341	19	0	384
Norte	2	19	0	312	17	0	350
Nordeste	0	1	0	29	2	0	32
Centro-Oeste	0	2	0	0	0	0	2
Sudeste	0	0	0	0	0	0	0
Sul	0	0	0	0	0	0	0
2020	0	11	0	130	24	1	166
Norte	0	10	0	130	21	0	161
Nordeste	0	0	0	0	0	0	0
Centro-Oeste	0	0	0	0	1	0	1
Sudeste	0	1	0	0	2	1	4
Sul	0	0	0	0	0	0	0
Total	5	261	11	2357	461	7	3102

Legenda: IGN – Ignorados/brancos

A transmissão domiciliar foi responsável por 60% (n=1.884) dos casos registrados no período de 2008 a 2020 (Tabela 3). Porém, a partir dos dados divulgados no DATASUS, não foi possível afirmar que todos esses casos envolveram a transmissão vetorial. A região norte registrou 97% (n=1.834) da transmissão domiciliar ocorrida em todo país. Essa região apresenta a maioria das residências com

paredes de tijolo com reboco, cobertas por telhas e com piso de cimento, terra batida ou barro, com condições precárias de moradia, com pouco ou nenhum saneamento básico. Nessas residências é comum haver animais de produção, como aves, ruminantes, suínos e equídeos, além de anexos domiciliares como galinheiro; e, presença de cobertura vegetal, acúmulo de madeira, lenha ou resíduos de materiais de construção no peridomicílio, proporcionando condições propícias para a multiplicação de hemípteros hematófagos (REY, 2008). Os demais casos ocorreram em unidades de hemoterapias (n=15), laboratório (n=1) e em outros locais (230); além de casos Ign/branco (972).

Tabela 3: Número de casos notificados de Doença de Chagas, com transmissão domiciliar no Brasil, no período de 2008 a 2020

ANOS	REGIÕES					Total
	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	
2008	67	3	0	0	0	70
2009	169	0	0	0	0	169
2010	72	1	4	0	0	77
2011	115	5	1	0	0	121
2012	142	0	0	2	0	144
2013	96	2	0	0	1	99
2014	129	1	0	1	0	131
2015	0	0	0	0	0	0
2016	254	2	0	0	0	256
2017	218	0	0	0	0	218
2018	227	23	0	0	0	250
2019	254	2	1	0	0	257
2020	91	0	0	1	0	92

O primeiro caso de infecção humana pela via oral foi registrado na Argentina por meio da ingestão do leite materno (Mazza et al., 1936). No mesmo país, foram descritos casos de crianças que adoeceram após consumo de remédio caseiro contendo sangue fresco de tatu e de carne crua de animais silvestres. Em países como Equador e Colômbia também foram descritos casos suspeitos de transmissão oral da doença de Chagas a partir da ingestão de carnes de animais silvestres e vinho de palma regional (MAZZA et al., 1936).

Em 1969, foi descrita a primeira suspeita de transmissão oral no Brasil, na qual quatro indivíduos de uma família foram diagnosticados com a doença em Belém (PA) (SHAW et al., 1969). Desde então, centenas de casos da doença por transmissão oral foram descritos no Acre, Amapá, Amazônia, Maranhão e Pará (COURA, 2014). Em nosso estudo, a transmissão por via oral foi nove vezes maior que a vetorial (Figura 1).

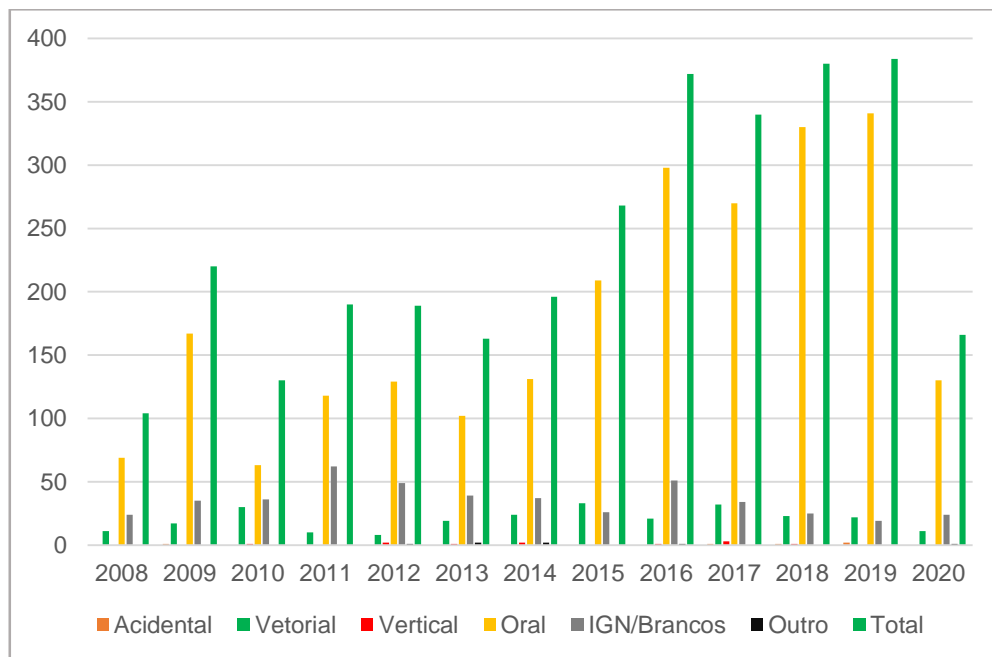


Figura 1: Formas de transmissão da doença de Chagas no Brasil, no período de 2008 a 2020. Legenda: IGN – Ignorados/brancos.

No Brasil, muitos casos de DC transmitidos por via oral têm sido registrados e costumam ocorrer quando grupos de pessoas reunidas em um lugar ingerem o mesmo tipo de alimento e adoecem quase que simultaneamente com quadro febril e manifestações gerais de uma infecção sistêmica (SZAJNMAN et al., 2005). Na região amazônica brasileira, o número de surtos é bem maior do que nas demais regiões. No período de 1965 até 2009, foram registrados oito surtos fora da região amazônica brasileira, totalizando 106 casos (PASSOS, 2010).

A ocorrência de transmissão do *T. cruzi* por meio de alimentos é, portanto, fato comprovado em diferentes modelos experimentais e em seres humanos. O açaí foi o alimento associado ao maior número de casos de doença de Chagas ocorridos na região Norte nos últimos anos, seja pela contaminação dos frutos *in natura* ou da própria polpa (PASSOS, 2010). A transmissão se dá ao processá-lo, pois os barbeiros acabam sendo adicionados à mistura, causando a contaminação do produto por

protozoários, caso estejam infectados. Além disso, o açaí pode ser contaminado pelas fezes do triatomíneo. Devido à sua importância socioeconômica, foi observado nos últimos anos um crescimento na demanda do mercado nacional pelo aproveitamento integral do açaí, despertando grande interesse em investimentos e pesquisas sobre o assunto (VALENTE, 2011). Um dos grandes interesses pode ser atribuído às propriedades nutricionais e ao valor calórico do açaí, pois este é um alimento rico em proteínas, fibras, lipídios, vitamina E e minerais, como manganês, cobre, boro e cromo. Além disso, esse fruto possui um elevado teor de antocianinas, que favorecem a circulação sanguínea e protegem o organismo contra a arteriosclerose, associados à sua composição fitoquímica e capacidade antioxidante. Outras propriedades foram ou estão sendo estudadas e podem ser aplicadas em diversos usos como cosméticos, biocidas, contraste oral para ressonância e dispositivos biomédicos (VALENTE, 2011).

O açaí é ingerido diariamente por muitas pessoas na região norte do país, devido a seu preço acessível e alto valor nutricional. Nessa região, a comercialização e consumo são realizados imediatamente após o seu processamento, algumas vezes sem qualquer tratamento térmico. A região norte tem sido bastante procurada para o ecoturismo atraindo pessoas de diversos países. A cozinha é apresentada como a autêntica cozinha brasileira, com influência da cultura indígena, onde muitos alimentos são apreciados, entre eles o açaí. Desse modo, muitos turistas podem ser expostos ao risco de contraírem doença de Chagas, contribuindo para o aumento do número de pessoas contaminadas em países não-endêmicos (TEIXEIRA, NASCIMENTO e STURM, 2006).

Estudos apontam um aumento significativo de pessoas com DC em países como Japão, Estados Unidos, Canadá, Austrália, Bélgica, Portugal, França, Itália, Suíça, Reino Unido, Alemanha, Croácia, Dinamarca, entre outros (TEIXEIRA, NASCIMENTO e STURM, 2006). A transmissão da DC nessas áreas se deve à migração de pessoas oriundas das áreas endêmicas. Essas pessoas, quando estão infectadas com *T. cruzi*, podem transmiti-lo por meio da doação de sangue, doação de órgãos e/ou acidentes de laboratório. A transmissão vertical também pode ocorrer. Além disso, é preciso considerar a possibilidade de transmissão por ingestão de alimentos importados com o parasito viável (CARDARELLI, 2014).

A segurança alimentar é uma questão global e um aumento na exportação de produtos alimentares sem o tratamento adequado pode levar à introdução e estabelecimento de novas doenças em áreas geográficas que nunca experimentaram

certos patógenos de origem alimentar. O Ministério da Agricultura e do Abastecimento, por meio da Instrução Normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000, aprovou o regulamento técnico para fixação dos padrões de Identidade e Qualidade para polpa de frutas, dentre as quais se encontra a polpa de açaí.

Os produtos obtidos do fruto do açaí são classificados de acordo com a adição ou não de água e percentual de sólidos totais em polpa de açaí - polpa extraída sem adição de água e sem filtração (TROTТА, MELANDRE e BRANQUINHO, 2014). O modo de processamento desses produtos contribui para as elevadas taxas de contaminação por coliformes fecais, fungos e *T. cruzi* (TROTТА, MELANDRE e BRANQUINHO, 2014). A escassez de dados com relação à transmissão oral de DC, aliada à falta de programas de capacitação dos manipuladores, de tecnologia para processamento do fruto e do controle da qualidade tornam o consumo do açaí um risco à saúde do consumidor (TROTТА, MELANDRE e BRANQUINHO, 2014).

A consulta técnica em epidemiologia, prevenção e manejo da transmissão da doença de Chagas como doença transmitida por alimentos, realizada em 2006, resultou em algumas recomendações como a definição de casos suspeitos, prováveis e confirmados de transmissão oral e a necessidade de fomento à pesquisa básica e aplicada, para obtenção de conhecimentos que ajudem a compreensão do fenômeno de transmissão oral do *T. cruzi* e, conseqüentemente, a sua melhor interpretação epidemiológica e de prevenção, tais como técnicas de detecção do *T. cruzi* em alimentos, dentre outras (BRANQUINHO e MELANDRE, 2014).

Em 2008, a ANVISA elaborou um informe técnico sobre o gerenciamento do risco sanitário na transmissão de doença de Chagas aguda por alimentos e recomendou à comunidade científica que os seguintes temas necessitavam ser pesquisados: viabilidade, técnicas de detecção e de inativação e formas de contaminação do *T. cruzi* nos alimentos, bem como o desenvolvimento de medidas de controle por meio de investigações epidemiológicas consistentes. No que se refere às ações de vigilância sanitária, foi criado um plano de ação para melhoria da qualidade higiênico sanitária do açaí e a urgência de cada ação. Dentre estas ações estão o incentivo e o fomento à produção científica, inclusão do açaí no programa estadual de monitoramento de alimentos, desenvolvimento de análise de risco sobre o açaí, incentivo à criação de redes de comunicação de surtos pelas regionais e municípios e elaboração de um diagnóstico do produto açaí com informações disponíveis sobre produção e mercado.

Em 2009, o Ministério da Saúde elaborou o “Guia de vigilância, prevenção, controle e manejo clínico, da doença de Chagas aguda transmitida por alimentos”, destinando-se àqueles gestores e trabalhadores da saúde que exercem suas atividades em regiões onde o acesso à informação é difícil, reduzindo a possibilidade de troca de experiência com outros parceiros, principalmente com a população e que vem enfrentando uma demanda crescente de casos suspeitos deste agravo, em particular na região norte.

Em função da sua missão institucional, o Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS) tem atuado de forma participativa na organização de uma estrutura de vigilância sanitária que permita identificar, avaliar e gerenciar riscos à saúde humana. Isto se tornou um grande desafio em função da complexidade dos avanços tecnológicos, principalmente na área de alimentos, que podem representar um risco sem ações de controle já estabelecidas. A disponibilização de métodos para detecção de *T. cruzi* em alimentos é uma ferramenta poderosa na investigação epidemiológica da doença de Chagas, transformando evidências epidemiológicas em dados comprobatórios de que alimentos estejam efetivamente contaminados por *T. cruzi*. O INCQS implantou um método de detecção de *T. cruzi* em açaí por PCR que possibilita uma identificação precisa e rápida do agente patogênico, permitindo o controle de qualidade de alimentos consumidos em todo território brasileiro oriundos de regiões endêmicas, como é o caso da polpa de açaí (CARDARELLI, 2014).

A análise de amostras de açaí, como polpas, docinho, sorvete, picolé, mingau, frutos e sementes revelou a presença de DNA do *T. cruzi*, demonstrando falhas no processamento desses alimentos (TEIXEIRA, NASCIMENTO e STURM, 2006). No Estado do Pará, por ser um lugar em que há o consumo de grande quantidade de açaí, foi criado, no ano de 2011, o Programa Estadual da Qualidade do Açaí, objeto do Decreto Estadual nº 2.475/2010 e coordenado pela Secretaria de Estado de Agricultura (SAGRI), com a participação de 14 instituições, que inclui a capacitação de batedores de açaí em boas práticas alimentares. O governo do Estado do Pará também publicou o Decreto nº 326, de 20/01/2012, que estabelece regras para cadastramento dos batedores artesanais de açaí, considerando a necessidade do conhecimento real do número de estabelecimentos que manipulam artesanalmente o açaí no Estado do Pará, a fim de possibilitar ao Estado a promoção de políticas públicas de inclusão socioprodutivas imediatas nesse segmento da cadeia produtiva. Além disso, estabelece requisitos higiênico-sanitários para a manipulação de açaí por

batedores artesanais, de forma a prevenir surtos com Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA), minimizando o risco sanitário (BRASIL, 2012).

A resolução aprovada na Assembleia Mundial de Saúde, em maio de 2010, aconselha os estados membros em que a doença é endêmica ou não-endêmica a controlar todas as vias de transmissão, inclusive a oral, e integrar os cuidados de pacientes com todas as formas clínicas da doença nos serviços de atenção primária (FIOCRUZ, 2012). A Organização Mundial de Saúde tem trabalhado na facilitação da criação de redes a nível global e no reforço no fortalecimento mundial de vigilância epidemiológica da doença tanto para prevenir as formas de transmissão como para promover o acesso precoce ao diagnóstico e tratamento. A manutenção dos progressos alcançados no controle da doença de Chagas dependerá do compromisso da disponibilização de recursos humanos e financeiros para saúde pública (FIOCRUZ, 2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ações realizadas no controle de vetores ajudaram o Brasil a receber em 2006 a “Certificação Internacional de Eliminação da Transmissão da Doença de Chagas” pelo *Triatoma infestans*. Com esta medida, a transmissão vetorial obteve uma drástica redução. Os dados disponibilizados no DATASUS relacionados aos casos de doença de Chagas ocorridos no Brasil, no período de 2008 a 2020, revelaram uma mudança no perfil de transmissão da Doença de Chagas no Brasil.

Por muito tempo, a principal forma de transmissão da doença de Chagas foi a vetorial, mas atualmente a transmissão oral constitui a principal forma de transmissão. No período estudado, 76% (n =2.357) dos casos notificados foram adquiridos por meio da transmissão oral. Vale ressaltar que o DATASUS disponibiliza apenas os dados relacionados aos casos notificados de doença de Chagas aguda, mesmo após a inclusão da doença de Chagas crônica na lista nacional de notificação compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional. Logo, o número de pessoas com doença de Chagas no Brasil pode ser maior, pois além dos possíveis casos agudos não diagnosticados e/ou não notificados, desconhecemos o número exato de pessoas que vivem com a forma crônica da doença.

A transmissão da doença de Chagas por via oral tem ocorrido por meio do consumo de grãos, frutas e bebidas, sendo o açaí um dos mais importantes alimentos envolvidos na transmissão. Isso ocorre porque alimentos mal armazenados podem ser contaminados com fezes de triatomíneos infectados com *T. cruzi*. Além disso, em casos de mal processamento, esses insetos podem ser triturados junto com o alimento. A ingestão de carne crua ou malcozida de animais infectados também contribui para a transmissão desse parasito.

Diante do novo cenário epidemiológico de transmissão da doença de Chagas, é necessário destinar investimentos para financiar a pesquisa científica sobre a doença, regulamentar e fiscalizar as condições sanitárias de produção do açaí, bem como realizar estratégias de educação em saúde adequadas para cada região. Nesse contexto, as atividades propostas não devem consistir apenas na disponibilização de informações de modo unidirecional, mas sim em um processo de construção coletiva que envolva todos os colaboradores sociais: cientistas, profissionais de saúde e da educação, trabalhadores rurais e comunidades. Assim, soluções sustentáveis podem ser elaboradas, de acordo com as características da comunidade em questão, contribuindo para a promoção da sua saúde, de maneira duradoura.

REFERÊNCIAS

ARAUJO-JORGE, T et al. “Chagas Express XXI”: A new ArtScience social technology for health and science education — A case study in Brazilian endemic areas of Chagas disease with an active search of chronic cases. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 15, n. 7, p. 1-33, 2021.

BARRETT, M.; BURCHMORE M.; STICH, A.; LAZZARI, J. O.; FRASCH, A. C.; CAZZULO, J. J.; KRISHNA, S. The trypanosomiasis. **Lancet**, v. 362, n. 11, p. 1469-1480, 2003.

BRANQUINHO M.R.; MELANDRE A. M. Detecção de *Trypanosoma cruzi* por PCR em açaí: uma importante avaliação para o controle da qualidade de alimentos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ANALITAS DE ALIMENTOS, 17., Cuiabá, Mato Grosso. **Anais...** 17º Encontro Nacional de Analistas de Alimentos, 2014. p.4-11.

BRASIL. Decreto nº 326, de 24 de janeiro de 2012. Pará. Disponível em: <http://www.sedap.pa.gov.br/sites/default/files/DECRETO%20A%C3%87A%C3%8D_DI%C3%81RIO%20OFICIAL%2024-01-12.pdf>. Acesso em 19 jan. 2021.

BRAZ, S.C.M.; MELO, M.F.A.D.; LORENA, V.M.B.; SOUZA, W.V.; GOMES, Y.M. Chagas disease in the State of Pernambuco, Brazil: analysis of admissions and mortality time series. **Revista de Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 44, n. 3, p. 318-323, 2011. Brumpt, E. Précis de parasitologie. Paris, Masson; 1931.

CASTANHO, R.E.P.; MARTINS, L.P.A.; GODOY, C.A.P., ROSA, RM. Infecção experimental de camundongos através da ingestão de caldo de cana contaminado por *Trypanosoma cruzi*. In: Program and abstracts: XXXVIII CONGRESSO DA SOC. BRAS. MED. TROP. Foz do Iguaçu, 2002.

CARDARELLI, L.P. Implantação da técnica de PCR para detecção de *Trypanosoma cruzi* em polpa de açaí. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 5., 2010, Paraná.

CHAGAS, C.R.J. Nova espécie mórbida do homem, produzida por um trypanozoma, *Trypanozoma cruzi*: Nota prévia. **Brazil-Médico**, 1909a.

CHAGAS C. R. J. Nova tripanozomíase humana. Estudos sobre a morfologia e o ciclo evolutivo do *Schizotrypanum cruzi* n. gen. n. sp., agente etiológico de nova entidade mórbida do homem. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 1, n. 2, p. 159-218, 1909b.

CHAGAS, C. *Trypanosoma minasense*: nota preliminar. *Brasil Médico*, Rio de Janeiro, v.22, n.48, p.471. 1908.

COURA, J. R. The main sceneries of Chagas disease transmission. The vectors, blood and oral transmissions - A comprehensive review. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 110, n. 3, p. 277–282, 2015.

COURA J. R. Tripanosomose, doença de Chagas. **Cien Cultura**, v. 55, n. 1, 2003.

DIAS, J. C. P. Acute Chagas disease. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, v79, p. 85–91, 1984.

DIAS J. C. P., MACHADO E. M., FERNANDES A. L., VINHAES, M. C. Esboço geral e perspectivas da doença de Chagas no Nordeste do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 16 n. 2, p.13-34, 2000.

FERREIRA, R.R.; ABREU, R.D.S.; VILAR-PEREIRA, G.; DEGRAVE, W.; MEUSER-BATISTA, M.; FERREIRA, N.V.C.; MOREIRA, O.C.; GOMES, N.L.S.; SOUZA, E.M.; RAMOS, I.P.; BAILLY, S.; FEIGE, J.J.; LANNES-VIEIRA, J.; ARAÚJO-JORGE, T.C.; WAGHABI, M.C. TGF- β inhibitor therapy decreases fibrosis and stimulates cardiac improvement in a pre-clinical study of chronic Chagas' heart disease. **PLoS Negl Trop Dis**, v.13, n.7., p.1-27, 2019.

FIOCRUZ. Agência Fiocruz de Notícias. Resolução aprovada pela OMS abre novas possibilidades para saúde global.

Disponível em: < <https://agencia.fiocruz.br/resolu%C3%A7%C3%A3o-aprovada-pela-oms-abre-novas-possibilidades-para-sa%C3%BAde-global> >. Acesso em 19 jan. 2021.

GÜRTLER, R.E.; CARDINAL, M.V. Reservoir host competence and the role of domestic and commensal hosts in the transmission of *Trypanosoma cruzi*. *Acta Tropica*, v. 151, p. 32-50, 2015.

HOARE, C.A. ***The Trypanosomes of Mammals***, Blackwell, Oxford.1972.

HOFT, D. F.; FARRAR, P. L.; KRATZ-OWEN, K.; SHAFFER, D. Gastric Invasion by *Trypanosoma cruzi* and Induction of Protective Mucosal Immune Responses. ***Infection and Immunity***, v. 64, n. 9, p. 3800– 3810, 1996.

MARIN-NETO, J. A.; FILHO, O. C. A.; PAZIN-FILHO, A.; MACIEL, B. C. Forma Indeterminada da Moléstia de Chagas. Proposta de Novos Critérios de Caracterização e Perspectivas de Tratamento Precoce da Cardiomiopatia. ***Arquivos Brasileiros de Cardiologia***, v. 79, n. 12, p. 623–627, 2002.

MAZZA, S.; MONTANA, A.; BENITIZ, C.; JANZI, E. Transmission del *Schizotrypanum cruzi* al niño por leche de madre con enfermedad de Chagas. ***MEPRA***, v. 28, p. 41-46, 1936.

MELO, C. M.; CRUZ, A. C. F. G.; LIMA, A. F.V. A.; SILVA, L. R.; MADI, R. R.; JERALDO, V. L. S.; MERCADO, R. Triatomine Fauna and Recent Epidemiological Dynamics of Chagas Disease in an Endemic Area of Northeast Brazil. ***Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology***, p.1-13, 2018.

MINISTERIO DA SAUDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. ***Guia de vigilância epidemiológica***. 7. ed. Brasília: Ministério da Saúde. 2006.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Doença de Chagas aguda no Brasil: série histórica de 2000 a 2013. *Boletim Epidemiológico*. V. 46, n. 21, p. 1-9, 2015.

NEIVA, A.; PENNA, B. Viagem científica pelo norte da Bahia, sudoeste de Pernambuco, sul do Piauí e de norte a sul de Goiás. ***Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro***, v.8, n.3, p.74-224, 1916.

NEVES, D. P. ***Parasitologia Dinâmica***. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

OLIVEIRA, M. F.; NAGAO-DIAS, A. T; PONTES, V. M. O.; JÚNIOR, A. S. Z.; COELHO, H. L. L.; COELHO, I. C. B. Tratamento etiológico da Doença de Chagas no Brasil. ***Revista de Patologia Tropical***. v. 37, n. 3, p. 209-228, 2008.

OMS - Organização Mundial de Saúde. Chagas disease (also known as American trypanosomiasis). 2020. Disponível em: <[https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-\(american-trypanosomiasis\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-(american-trypanosomiasis))>. Acesso em 23 jan. 2021.

PASSOS, DP. ***Análise da interferência da polpa de açaí na transmissão oral de Trypanosoma cruzi, contribuindo para o surgimento de surtos de Doença de Chagas Aguda (DCA) na região Norte do Brasil: relatório final, convênio 667/ 2008 com Ministério da Saúde***. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 2010.

PORTAL CHAGAS. Mecanismos de transmissão. Disponível em: <<http://chagas.fiocruz.br/transmissao/>>. 2017. Acesso em 19 jan. 2021.

RASSI, A. JR.; DIAS, J.C.; MARIN-NETO, J.A.; RASSI, A. Challenges and opportunities for primary, secondary, and tertiary prevention of Chagas' disease. **Heart**. v. 95, n. 7: p. 524-34, 2009.

REY, L. **Tripanossomíase por *Trypanosoma cruzi***: Epidemiologia e Controle. In: Bases da parasitologia médica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

SANTOS, C.M.; CASSIANI, R.A.; DANTAS, R.O. A difusão dos Conhecimentos sobre Doença de Chagas. **Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica**, v. 7, n. 68-71, 2009.

SHAW, J.; LAINSON, R.; FRAIHA, H. Considerações sobre a epidemiologia dos primeiros casos autóctones de Doença de Chagas registrados. **Revista de Saúde Pública**, v. 3, n. 1, p. 153–157, 1969.

STEVERDING, D. The history of Chagas disease. **Parasites & Vectors**, v. 317, n. 7, p. 1–8, 2014.

SZAJNMAN, S.H.; RAVASCHINO, E.L.; DOCAMPO, R.; RODRIGUEZ, J.B. Synthesis and biological evaluation of 1-amino-1,1-bisphosphonates derived from fatty acids against *Trypanosoma cruzi* targeting farnesyl pyrophosphate synthase. **Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters**, v. 15, n. 21, 4685-90, 2005.

TEIXEIRA, A.R.; NASCIMENTO, R.J.; STURM, N.R. Evolution and pathology in Chagas disease: a review. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, v. 101, n. 5, 2006.

TROTTA, R.B.F.; MELANDRE, A.M.; BRANQUINHO, M.R. Detecção de *Trypanosoma cruzi* por PCR em açaí: uma importante avaliação para o controle da qualidade de alimentos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ANALISTAS DE ALIMENTOS., 2014, Cuiabá.

VALENTE, V.C. Estudo genotípico de *Trypanosoma cruzi*: epidemiologia e caracterização molecular de isolados do homem, triatomíneos e mamíferos silvestres do Pará, Amapá e Maranhão. 2011. Tese (Doutorado em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará. Pará, p. 164.

YOSHIDA, N. Molecular mechanisms of infection by oral route. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 104(supl 1), p.101-7, 2008.