

## DOENÇA DE CHAGAS TRANSMITIDA POR VIA ORAL NO BRASIL

Amanda Maria da Silva Santos<sup>1</sup>

Juliana Cardoso de Almeida<sup>2</sup>

Déa Maria Serra Villa-Verde<sup>3</sup>

### Resumo

O *Trypanosoma cruzi* é um protozoário causador da doença de Chagas, doença que leva o nome de seu descobridor, Carlos Chagas. Durante os últimos anos e tem sido possível perceber surtos isolados da doença de Chagas aguda (DCA) no Brasil, especificamente no Norte do país, proveniente da infecção oral através de alimentos contaminados com o parasito. O presente estudo tem como objetivo demonstrar que a doença de Chagas transmitida via oral é a principal forma de contágio, quando comparada com outras formas de transmissão, da doença hoje no Brasil e ainda assim é negligenciada e para isso utilizou como metodologia pesquisas bibliográficas, a fim de revisá-las, utilizando artigos científicos e sites científicos e governamentais em português e inglês publicados durante os anos de 2007 a 2020. Foi possível perceber a associação entre o açaí contaminado, um dos principais alimentos consumidos diariamente na região Norte, com os surtos de DCA na Amazônia Legal, revelando que o alimento mesmo após refrigeração ou congelamento apresenta parasitos viáveis para causar a infecção. Ainda que existam leis para que haja um maior cuidado ao realizar o manuseio da fruta e da polpa os surtos continuam em grande prevalência na região, podendo concluir a alta necessidade de uma melhor fiscalização a fim de agregar nas políticas públicas já criadas, a fim de garantir uma melhor segurança à população na hora de consumir o fruto.

**Palavras-chave:** Chagas aguda. Chagas via oral. *Trypanosoma cruzi*. Branqueamento de alimentos

## CHAGAS'S DISEASE TRANSMITTED ORALLY IN BRAZIL

### Abstract

*Trypanosoma cruzi* is a protozoan that causes Chagas disease, a disease that bears the name of its discoverer, Carlos Chagas. Over the past few years, it has been possible to notice isolated outbreaks of acute Chagas' disease (DCA) in Brazil, specifically in the north of the country, originating from oral infection through food contaminated with the parasite. The present study aims to demonstrate that Chagas

<sup>1</sup>Graduada em Biomedicina pelo UGB/FERP.

<sup>2</sup>Doutora em Biologia Animal pela UFRRJ.

<sup>3</sup>Doutora em Ciências (Microbiologia) pela UFRJ.

disease transmitted orally is the main form of contagion, when compared with other forms of transmission, of the disease today in Brazil and is still neglected and for that it used bibliographic research as methodology. In order to review them, using scientific articles and scientific and governmental websites in Portuguese and English published during the years 2007 to 2020. It was possible to perceive the association between contaminated açaí, one of the main foods consumed daily in the North region, with the outbreaks of DCA in the Legal Amazon, revealing that the food even after refrigeration or freezing presents viable parasites to cause the infection. Although there are laws for greater care when handling fruit and pulp, outbreaks continue to be highly prevalent in the region, and may conclude the high need for better enforcement in order to aggregate into public policies already created, in order to guarantee better security to the population when consuming the fruit.

**Keywords:** Acute Chagas. Chagas disease by oral. *Trypanosoma cruzi*. Food bleaching

## Introdução

A doença de Chagas (DC) foi descoberta há cerca de 111 anos pelo pesquisador Carlos Chagas, que descreveu algumas características patológicas, agente etiológico e vetor da doença, que na ocasião foi descrita a transmissão pela via vetorial clássica, que é caracterizada pela liberação do parasito em sua forma infectante nas fezes e/ou urina do vetor logo após o repasto sanguíneo. Os estudiosos encontram, atualmente, um novo desafio sobre uma outra via de transmissão da doença desvendada por Chagas no século passado, a infecção por via oral causada pela ingestão de alimentos contaminados com as fezes ou o próprio inseto vetor triturado acidentalmente. A DC continua sendo uma parasitose muito recorrente na América do Sul, principalmente na região Norte do Brasil (MALAFAIA; DE LIMA RODRIGUES, 2010). A doença é causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi* e apresenta seis vias possíveis de transmissão, sendo elas: vetorial clássica, oral, sanguínea, congênita, acidental, transplante e sexual, essa última comprovada a transmissão apenas entre camundongos segundo o estudo de GOMES *et al.*, 2019. Tem como vetor os insetos Hemípteros do gênero *Panstrongylus.sp*, *Triatoma.sp* e *Rhodnius.sp* e é dividida em fase aguda e crônica (DE MEIS; CASTRO, 2017).

Desde os primórdios latino-americanos a DC já acometia a população. Segundo estudos de paleoparasitologia através de técnicas de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) foi possível identificar o DNA do *Trypanosoma cruzi* em múmias das civilizações sul-americanas. A mais antiga infecção foi descoberta no povo de Chichorro, que viveu há 9 mil anos na região do deserto do Atacama no norte do Chile (ARAÚJO *et al.* 2009); povos primitivos habitantes do Chile e Peru, anteriores à civilização Inca, também foram acometidos pela DC, segundo os mesmos estudos. Acredita-se que a forma em que o protozoário foi contraído foi a partir do consumo de carne de caça silvestre contaminada com *T.cruzi*, mas a infecção através da via vetorial clássica não pode ser descartada, ainda que pouco se saiba sobre a domiciliação de triatomíneos em áreas remotas (ORELLANA-HALKYER; ARRIAZA-TORRES, 2010). A expansão da DC se deu devido ao processo de colonização europeia através dos fluxos migratórios internos intensos e ao desmatamento, já que a doença era praticamente restrita aos mamíferos silvestres como tatus, gambás e roedores (ARAÚJO *et al.*, 2009. COURA, 2007. GURGEL; MAGDALENA; PRIOLI, 2009).

Em todo o mundo há aproximadamente 7 milhões de pessoas infectadas pelo *T. cruzi*, sendo a América Latina correspondente à área endêmica de maior incidência de casos, nessa área mais de 25 milhões de pessoas estão expostas ao risco de contrair a DC (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2019). O Brasil erradicou a transmissão sanguínea e vetorial por meio do *Triatoma infestans*, conquista anunciada em 2006 através do certificado dado pela Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) e da Organização Mundial da Saúde (OMS) ao país (MALAFAIA; DE LIMA RODRIGUES, 2010). Porém nos últimos quinze anos a infecção por *T.cruzi* através da via oral tem se intensificado, causando vários surtos derivados, principalmente, do consumo de açaí e caldo de cana, contaminados por barbeiros infectados, o vetor, ou por suas fezes que são trituradas acidentalmente a alimentos (PASSOS *et al.*, 2012).

Sabe-se que os casos de Doença de Chagas Aguda (DCA) atualmente no país provenientes da infecção pela via oral apresentam um quadro clínico mais severo do que na infecção clássica por *T.cruzi*, sendo possível observar sinais clínicos como

edema de face e membros inferiores, hemorragia, dor abdominal e comprometimento cardíaco que também acontece na infecção pela via clássica de transmissão (MENEZES, 2015).

A partir de 2007 microepidemias de DCA proveniente do consumo de açaí contaminado por *T. cruzi* na região Norte do país foram notificadas frequentemente. Não se sabe como a fruta ou a polpa foi contaminada ao certo, mas acredita-se que possa ter ocorrido através de dejetos de mamíferos reservatórios ou por triatomíneos infectados. Uma questão cultural aliada a questões nutricionais faz com que o açaí seja bastante consumido em toda região amazônica, principalmente no Pará, onde a fruta é o principal alimento da dieta, se fazendo presente em quase todas as refeições, justificando sua importância na veiculação da DCA de origem alimentar (PASSOS *et al.*, 2012).

Até 2004 eram escassos os estudos sobre essa via de infecção e pouquíssimos casos registrados (PASSOS *et al.*, 2012. PEREIRA *et al.*, 2010). Devido aos frequentes surtos, principalmente, na região amazônica e no Pará, se faz necessário um estudo mais intensificado sobre a via de transmissão oral, que até então não era tão evidenciada (VALENTE *et al.*, 2009). Visto isso, o objetivo geral do presente estudo é demonstrar que a doença de Chagas transmitida via oral é a principal forma de contágio da doença atualmente no Brasil. E como objetivos específicos revisar a literatura acerca de uma breve compreensão sobre o protozoário *Trypanosoma cruzi* e a doença de Chagas aguda, abordando contexto histórico, taxonomia, ciclo biológico do protozoário e sobrevivência em alimentos com destaque no açaí, apresentar a técnica de branqueamento de alimentos com enfoque no açaí e abordar dados epidemiológicos sobre a doença de Chagas aguda no Brasil.

## Metodologia

Para a produção do presente Trabalho de Conclusão de Curso foram desenvolvidas pesquisas bibliográficas de caráter quantitativo e qualitativo seguindo os preceitos do estudo exploratório e explicativo acerca do tema Infecção de Chagas por via oral, com ênfase no parasito *Trypanosoma cruzi*, resultados epidemiológicos da doença e na técnica de branqueamento.

A elaboração das pesquisas teve como meio embasador materiais já publicados, contando com artigos indexados em periódicos, livro (o livro utilizado foi um dos referenciais em parasitologia, Parasitologia: parasitos e doenças parasitárias do homem nos trópicos ocidentais. Luis Rey. 4ed.), dissertações e sites governamentais. As publicações utilizadas, contando os dados epidemiológicos, foram encontradas a partir de sites relacionados, tais como Google Academic, PubMed, Scielo, Ministério da Saúde do Brasil, Sistema de Informação de Agravos de Notificações (SINAN), Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), sendo as cinco últimas fontes sites institucionais do governo utilizadas para a busca de dados mais específicos como: cartilhas específicas sobre manejo do açaí, cartilhas sobre a doença de Chagas usada para divulgação da doença, conscientização e ensino em áreas endêmicas, bibliografia de Carlos Chagas e dados epidemiológicos. Utilizando as plataformas de pesquisas, considerando artigos científicos e dissertações, foram encontrados aproximadamente 338.413 trabalhos (tabela 1) com base nas palavras-chave: Chagas aguda, Chagas via oral, *Trypanosoma cruzi*, branqueamento de alimentos.

Tabela 1. Relação das bases de dados utilizadas em relação a cada descritor aplicado

BASES DE DADOS	PALAVRAS CHAVE			
	Chagas aguda (Acute Chagas)	Chagas via oral (Chagas disease by oral)	<i>Trypanosoma cruzi</i>	Branqueamento de alimentos (Food bleaching)
Google Academic	37.100	38.900	221.000	17.600
PUBMED	2.886	833	16.079	1.202
Scielo	435	103	2.251	24
Total: 338.413				

Fonte: Pesquisa do autor

Na pesquisa foram utilizadas 74 referências. O estudo foi realizado no período de janeiro a setembro de 2020 tendo como critérios de inclusão: artigos científicos, livros, dissertações e base de dados governamentais nos idiomas português, inglês e espanhol publicados nos últimos treze anos (2007-2020) (tabela 2). Já os de exclusão foram: trabalhos que não se referem ao tema, sites sem ser de instituições governamentais e trabalhos com mais de treze anos.

Tabela 2. Combinação das palavras-chave em relação aos critérios de inclusão nas bases de dados utilizadas

PALAVRAS CHAVE				
BASES DE DADOS	Chagas aguda ( <i>Acute Chagas</i> )	Chagas via oral + Chagas aguda	<i>Trypanosoma cruzi</i> + Branqueamento de alimentos	Branqueamento de alimentos + Chagas aguda
Google Academic	15.700	32.300	58.900	30.700
PUBMED	1.661	2.294	8.466	2.554
Scielo	184	244	680	200
Total: 153.883				
PALAVRAS CHAVE				
BASES DE DADOS	Chagas aguda ( <i>Acute Chagas</i> )	Chagas via oral + Chagas aguda	<i>Trypanosoma cruzi</i> + Branqueamento de alimentos	Branqueamento de alimentos + Chagas aguda
Google Academic	15.700	32.300	58.900	30.700
PUBMED	1.661	2.294	8.466	2.554
Scielo	184	244	680	200
Total: 153.883				

Fonte: Pesquisa do Autor

### ***Trypanosoma cruzi***

A doença de Chagas é causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi* pertencente à ordem Kinetoplastida, família Trypanosomatidae e ao subgênero Schizotrypanum. Por pertencer a essa família é possível observar a presença de flagelos, em algumas de suas formas de vida, que se originam da bolsa flagelar; e cinetoplasto, que é uma região que concentra DNA mitocondrial e a sua localização, em relação ao núcleo, dita a forma de desenvolvimento que o protozoário se apresenta. O *T.cruzi* é um parasito heteroxêmico, ou seja, altera o seu ciclo de vida entre um hospedeiro vertebrado (HV) um hospedeiro invertebrado (HI), e é também classificado como obrigatório. O protozoário apresenta três formas principais de vida, sendo elas: amastigota, epimastigota e tripomastigota (REY, 2008. SOUZA; VIDAL, 2017).

Em 1907 Calos Chagas inicia o processo de descoberta da DC, na época chamada de tripanossomíase americana ou moléstia de Chagas. Ao visitar o município de Lassance no norte do estado de Minas Gerais para a tentativa de combate à Malária entre os trabalhadores da Estrada de Ferro Central do Brasil, foi chamada a atenção de Carlos para um inseto que vivia nas frestas das casas de pau a pique, que possuía hábito hematófago noturno e preferencialmente na região do rosto dos moradores, apelidado de barbeiro pelos residentes. Ao observar sintomatologias inexplicáveis que não condiziam com o surto de Malária na população local, Chagas resolveu estudar aquele inseto e achou nele um novo parasito que chamou de *Trypanosoma cruzi* em homenagem a Oswaldo Cruz. Após inocular o patógeno em animais de laboratório para realizar testes, descobriu sua presença em animais domésticos. Sabendo disso e das sintomatologias inexplicáveis naquela população, Carlos Chagas começou a associar a presença do parasito com aqueles sinais. Até que em nove de abril de 1909 ele viu pela primeira vez a presença do parasito no sangue humano, em uma menina de três anos chamada Berenice em plena fase aguda da doença. Chagas não só descobriu um novo parasita, mas também seu vetor, ciclo evolutivo e seus hábitos (JORGE, 2013. FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2009). Mais tarde Carlos Chagas e seus colaboradores identificaram diferença entre as manifestações clínicas e as modularam em crônica e aguda, descreveram minuciosamente a morfologia e o ciclo do *T. cruzi* no hospedeiro vertebrado (HV), um mamífero, e no invertebrado (HI), o vetor. Durante a década de 30, graças à pesquisa dos médicos argentinos Salvador Mazza e Cecílio Romanã foi possível detectar mais de 100 casos de Chagas aguda na Argentina, comprovando que o protozoário não estaria presente só no Brasil, mas sim em outro país da América do Sul. Hoje é sabido que a antroponose tem uma área endêmica que se estende desde o sul dos Estados Unidos até a Argentina, sendo o Norte do Brasil uma forte área endêmica por transmissão oral do protozoário (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2009).

Ao descrever as características bioquímicas, biológicas e físico-químicas do *Trypanosoma cruzi* o presente trabalho considerou informações obtidas no livro

**Rev. Episteme Transversalis, Volta Redonda-RJ, v.12, n.2, p.246-275, 2021.**

Parasitologia Parasitos e Doenças Parasitárias do Homem nos Trópicos Ocidentais do autor Luís Rey 4ª edição, 2008, mas também levou em conta os artigos que descreveram pela primeira vez tais características.

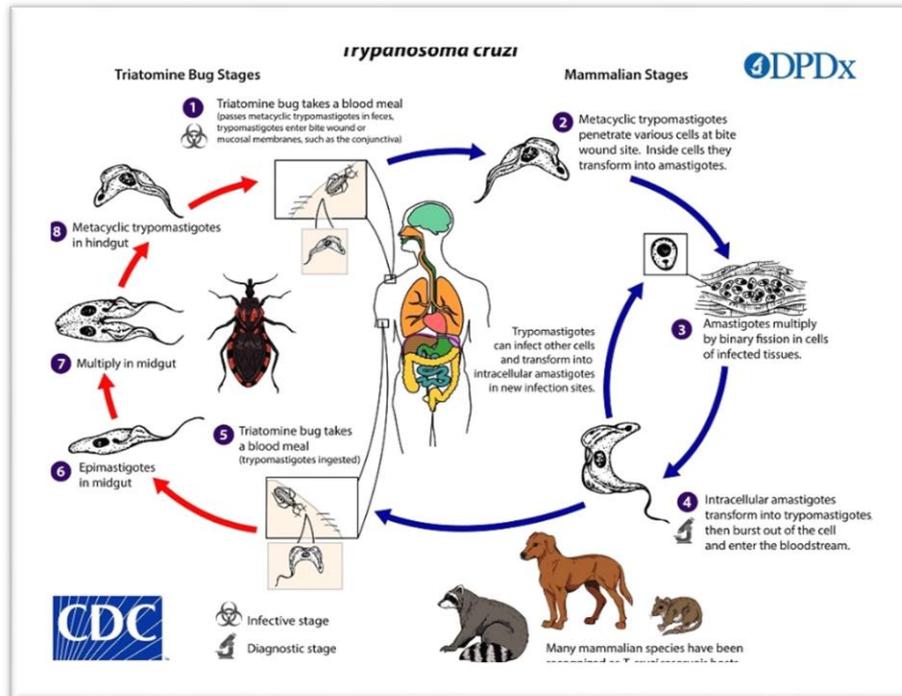
De acordo com tais características, o parasito é considerado isotônico com o meio interno de mamíferos e triatomíneos, sobrevivendo em temperaturas ideais entre 24 e 28°C em meios de culturas artificiais e em insetos, e nos mamíferos a temperatura de 36 a 37°C, indicando que procedimentos de cozimentos e pasteurização podem matar o protozoário (DVORAK, 1976. GONZÁLES CAPA; DURANTE, 1994. GUTTERIDGE, 1976. REY, 2008). No plasma e alimentos congelados o *T.cruzi* se mantém viável entre três e vinte quatro horas, o que torna possível a transmissão através de transfusão sanguínea e do consumo de açaí. Sendo que em sangue refrigerado a 4°C ele pode manter-se viável por até duas semanas, tendo sua viabilidade diminuída a partir do 18º dia (AMATO NETTO; SANTOS; GIOIA, 1975. STORINO; JORG, 1994. VALENTE, 2005. REY 2008). Já sob ultracongelamento a - 70°C ele se conserva muito bem até por anos (BRENER, 1979. GUTTERIDGE, 1976. REY 2008). O pH para que possa sobreviver precisa ser levemente alcalino, entre 7,2 e 7,3, caso ao contrário ocorre morte celular, o que o faz sensível a diversos agentes químicos como etanol, hipoclorito de sódio 1% quando imerso por uma hora, violeta genciana (1:4.000, por 24horas) e psoraleno, demonstrando que essas substâncias podem ser empregadas com o propósito de desinfecções (MORAES-SOUZA; RAMIREZ; BORDIN, 1997. SOARES; DIAS; MARSDEN, 1987. REY, 2008).

Em relação à sua nutrição, o protozoário tem facilidade em sobreviver em sangue e meios escassos de nutriente por vários dias desde que não haja agressões químicas, dessecação e com temperaturas inferiores a 40°C. A forma tripomastigota possui reserva energética em forma de proteínas e lipídios, o que limita, consideravelmente, sua sobrevivência e capacidade proliferativa. O *T.cruzi*, consegue retirar do meio o provimento de glicose, ou outros glicídios que são metabolizados por via glicolítica ou de pentoses, já que não possui reservas em forma de polissacarídeo (CERISOLA *et al.*, 1972. GONZÁLES CAPA; DURANTE, 1994. GUTTERIDGE, 1976.

REY, 2008). Quanto ao seu metabolismo oxidativo é processado por via oxidativa e por via anaeróbica (REY,2008). Possui a capacidade de sintetizar alguns aminoácidos e bases como aspartato, alanina, glucamato, pirimidina, que representa cerca de 40% de seu peso. Porém, não é capaz de sintetizar purina e esteróis, o que acaba obtendo a partir do hospedeiro definitivo (SOARES; MARSDEN, 1978. SOARES; MARSDEN; JOHNSON, 1986. REY, 2008). Um estudo realizado em camundongos por CORTEZ *et al.* (2006) demonstrou que a infectividade do parasito está relacionada com o nível de expressão da molécula gp90, uma glicoproteína de superfície que regula inversamente a penetração do protozoário nas células do hospedeiro. E estudos associam a molécula gp82 responsável pela interação inicial que as formas metacíclicas possuem com as células do hospedeiro durante o primeiro contato através da transmissão por via oral (ERICKHOFF *et al.*, 2010. RAMIREZ *et al.*,1993. RUIZ *et al.*, 1998. YOSHIDA, 2006).

Quanto ao ciclo (figura1), tem-se um Hospedeiro Vertebrado que é um mamífero, caracterizado, geralmente, pelo homem, ou animais silvestres de caça e um hospedeiro intermediário, representado pelo vetor. Durante o ciclo no HV, ele é infectado pela forma tripomastigota metacíclica que chega à corrente sanguínea e forma um vacúolo parasitóforo no macrófago onde se transforma em amastigota, ainda nessa forma o protozoário se multiplica por divisão binária e logo após, por alguns estímulos do vacúolo, volta para a forma tripomastigota causando a lise da célula e tornando-se livre pela corrente sanguínea, recebendo o nome de tripomastigota sanguínea. Vale lembrar que na forma de transmissão clássica, vetorial, o parasito não tem o poder de penetrar a pele íntegra, ou seja, o *T.cruzi* na forma de transmissão que envolve o vetor diretamente, é transmitido através da urina e/ou das fezes do inseto que são depositadas sob a pele do HV logo após o repasto sanguíneo. Como o local onde ocorreu esse repasto, por causa de alguns fatores presente na saliva do triatomíneo, sofre uma reposta imunológica desencadeada pelo sistema imunológico inato, faz com que esse hospedeiro acabe coçando o local e causando microfissuras na pele intacta que servem de porta de entrada do parasito no organismo (REY, 2008).

Figura 3. Imagem ilustrativo do ciclo de vida do protozoário *Trypanosoma cruzi* tanto no Hospedeiro Invetrbrado (HI) quanto no Hospedeiro Vertebrado (HV).



Fonte: Centers for Disease Control and Prevention (CDC)

Já durante a parte do ciclo no HI, ele começa durante o repasto sanguíneo em um mamífero infectado, o vetor é infectado pela forma tripomastigota sanguínea. Após ser ingerido, o parasito se diferencia em esferomastigota, ao chegar no intestino do inseto se diferencia novamente em epimastigota para que possa se reproduzir por divisão binária. Alguns desses epimastigotas são arrastados para a parte posterior do intestino do inseto e passam pelo processo chamado de metaciclogênese, em que o protozoário se torna infectante, mas dessa vez ao HV. Durante esse processo de infectividade o *T.cruzi* abandona a forma epimastigota e adquire a forma tripomastigota, porém diferente daquela com que foi infectado, pois essa em questão possui um formato menor, delgado e mais móvel, também adquirindo alterações fisiológicas que o deixa capaz de invadir células do sistema fagocitário e nesse novo

habitat em se modificar em amastigota. Essa nova forma ganha o nome de tripomastigota metaciclística (REY, 2008).

Vale lembrar que alimentos contaminados, carne mal cozida de animais silvestres, suco de frutos e alguns alimentos, com fezes ou barbeiro triturado infectado com *Trypanosoma cruzi*, podem iniciar uma infecção no HV pelo fato do parasito ser capaz de infectar células da mucosa oral e do estômago, se transformar em amastigota e posteriormente atingir a corrente sanguínea na forma de tripomastigota (DE MEIS; CASTRO, 2017).

### **Doença de Chagas**

A doença de Chagas pode ser transmitida de diversas formas ao homem e tem como vetor é um inseto hematófago da subfamília Triatominae chamado triatomíneo, conhecido popularmente como barbeiro. Existem cerca de 64 espécies de triatomíneos no Brasil registradas até o momento, porém doze são mais importantes do campo de vista epidemiológico devido às características comportamentais, sendo elas: *Triatoma infestans*, *T. brasiliensis*, *T. pseudomaculata*, *T. rubrovaria*, *T. maculata*, *T. sórdida*, *T. vitticeps*, *Panstrongylus megistus*, *P. geniculatus*, *P. lutzii*, *Rhodnius robustus* e *R. neglectus* (GONÇALVES *et al.*, 2013. ROSA *et al.*, 2012. REY, 2008. SECRETÁRIA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA, 2019). Contudo, em 2006 foi anunciada a erradicação de *T. infestans* no Brasil (MALAFAIA; RODRIGUES, 2010). O inseto possui hábitos intradomiciliar e peridomiciliar, o que acaba facilitando a infecção, e alimentação hematofágica, preferencialmente, noturna (DE MEIS; CASTRO, 2017. REY, 2008)

A região neotropical é a área endêmica desse vetor, porém pode ser encontrado, em poucas quantidades, nos Estados Unidos da América, centro-sul da África, sudeste da Ásia e norte da Austrália. No Brasil, por ser uma região neotropical, é possível observar maior incidência na região Norte e Nordeste. (JUBERG *et al.*, 2014. DE MEIS; CASTRO, 2017).

O perfil epidemiológico tem tido um novo cenário devido a ocorrências de casos e surtos na Amazônia Legal por transmissão vetorial e, principalmente, oral. Com isso, é possível evidenciar duas áreas geográficas onde os padrões de transmissão são diferenciados: a primeira é a região onde há o risco de transmissão vetorial, em que ações de vigilância epidemiológica, entomológica e ambiental devem ser concentradas, e a segunda é a região da Amazônia Legal, onde a doença de Chagas não era reconhecida como um problema grave de saúde pública (JORGE, 2013). Em relação à forma de transmissão, atualmente, no Brasil, o principal meio é o oral (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA, 2019).

Apesar da via de transmissão vetorial clássica ser lembrada, existem outras vias que também merecem atenção, sendo elas: oral, a principal forma de infecção hoje na região endêmica brasileira, decorrente do consumo, principalmente, de açaí e caldo de cana infectados pelo barbeiro triturado ou seus dejetos; congênita, ainda que pouco incidente, a mãe precisa encontrar-se em fase crônica para que seja possível a transmissão transplacentária; sanguínea, a principal via em países não endêmicos devido ao fluxo migratório e por meio de transplantes, e acidentes laboratoriais (GONÇALVES *et al.*, 2012). Há estudos que demonstram a transmissão através de relação sexual em camundongos (GOMES *et al.*, 2019).

Em 1921 NATHAN-LARRIER (1921) demonstrou a possibilidade de transmissão da infecção através da via oral ao reproduzir a doença de Chagas em animais de laboratórios, eles receberam a forma tripomastigota por via oral, mais tarde BRUMPT (1931), colocando fezes de triatomíneos infectados na mucosa oral de animais também demonstrou a possibilidade de transmissão por via oral. O primeiro caso de DCA transmitido por via oral foi descrito na Argentina por MAZZA *et al.* (1936), em que um humano ingeriu leite materno contaminado.

A doença de Chagas é dividida em duas fases: fase aguda e fase crônica. E de acordo com a fase na qual o paciente se encontra é possível observar as sintomatologias. A ocorrência das primeiras sintomatologias ou sinais depende do

período de incubação, que está relacionado com a via de transmissão (DE MEIS; CASTRO, 2017).

A doença de Chagas aguda é caracterizada pela manifestação aguda da doença, nessa fase é comum os pacientes apresentarem febre prolongada por mais de sete dias, dor de cabeça, fraqueza, o aparecimento do Sinal de Romana, descrito por ROMANA, 1935, que é um edema nas pálpebras e/ou conjuntivas de um dos olhos apresentando uma coloração róseo-violácea característica, na conjuntiva pode haver um pouco de secreção (REY, 2008), e do Chagoma de Inoculação, local de porta de entrada cutânea do parasito no corpo. É comum a apresentação de edema de face, edema de membros inferiores, exantema e taquicardia. Já hepato e esplenomegalia, perturbações neurológicas, insuficiência cardíaca e poliadenia são sintomatologias que ocorrem com menor frequência. Vale lembrar que a fase aguda é assintomática em alguns pacientes, principalmente os que adquiriram a doença através da via vetorial clássica, o que difere ser sintomática ou assintomática é o estado imunológico do HD. Em pacientes que adquiriram a DC por via oral é comum a manifestação da fase aguda (DE MEIS; CASTRO, 2017). O diagnóstico se dá através de exames laboratoriais (DE MEIS; CASTRO, 2017. REY, 2008).

Em relação ao tratamento, só é possível, a fim de reduzir a carga parasitária, durante a fase aguda. Pode ser utilizado os medicamentos benznidazol ou nifurtimox, ambos disponibilizados pelo Ministério da Saúde. Quando ocorre a cronificação só são tratados os sintomas para que o paciente tenha uma sobrevida melhor, na maioria dos casos. Em pacientes que apresentam distúrbios cardíacos e/ou digestivo durante a fase aguda é importante um tratamento à parte para receberem os cuidados adequados para as comorbidades além da DCA (MINISTÉRIO DA SAÚDE).

Atualmente, os casos suspeitos de DCA são de notificação compulsória e imediata, sendo assim, todos os casos são de notificação obrigatória às autoridades locais de saúde. A unidade de saúde que realiza a notificação deve utilizar a ficha de notificação/investigação do Sistema de Informação e Agravos de Notificação (SINAN) e encaminhá-la para que seja processada conforme o fluxo estabelecido pela Secretaria Municipal de Saúde (MINISTÉRIO DA SAÚDE).

## **Sobrevivência do *Trypanosoma cruzi* em alimentos**

Alguns estudos demonstram que o *T.cruzi* se mantém viável e infectivo na polpa do açaí in natura a 4°C por até 144h, em temperatura ambiente por até 24h, em polpa congelada a -20°C por até 26h (MATTOS *et al.*, 2019. PASSOS *et al.*, 2012), em caldo de cana por sete dias a 4°C e até 48h a 26°C (MATTOS *et al.*, 2019). Estudos como o de ANEZ e CRISANTE (2008) e CALVO-MÉNDEZ *et al.* (1994) realizaram importantes experimentos a fim de demonstrar a sobrevivência do parasito em alimentos como leite pasteurizado, água potável, carne moída crua ou cozida, queijo fresco, arroz cozido, banana, pêssigo, mamão, maçã, batata, cenoura e tomate. É curiosa a capacidade de sobrevivência do *T.cruzi* na polpa do açaí, principalmente, já que as condições ideais de sobrevivência são em pH entre 7,2 a 7,3 e a polpa apresenta pH ácido em torno de 4,8 (MATTOS *et al.*, 2019).

Em um estudo realizado por FERREIRA *et al.* (2018) foi possível identificar DNA de *Trypanosoma cruzi* através da técnica de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) em amostras de açaí coletadas em supermercados no Rio de Janeiro e em feiras em Belém, Pará. Como o consumo do açaí é diferente em cada estado, é necessário considerar que a polpa comercializada no Estado do Rio de Janeiro não era pura, mas sim com frutas e com xarope de guaraná, enquanto a consumida no Pará era sem aditivos, ainda que somente o DNA do parasito foi encontrado e não o protozoário viável e infectivo, uma hipótese que poderia justificar a possibilidade de sobrevivência do protozoário no açaí com xarope de guaraná, segundo BARBOSA-RABELLO (2010) é que os carboidratos presentes no xarope atuem como criopreservantes e assim mantendo a viabilidade do parasito quando associado ao congelamento. Já no açaí sem o xarope, o consumido na região norte do país, a hipótese é que a sobrevivência do parasito esteja associada ao congelamento do produto na presença de crioprotetores, só que desta vez o crioprotetor, provavelmente, é presente no teor de gordura do suco de açaí (SANTANA *et.al*, 2019).

Em uma descrição de caso feita por SANTANA *et.al* (2019) de uma paciente em Manaus com doença de Chagas aguda que havia feito a ingestão de suco de açaí produzido artesanalmente em Lábrea, um Município amazonense que fica, aproximadamente, 850 km de Manaus, a paciente relatou que outras pessoas da família também estavam com sintomas parecidos com o seu, confirmando o mesmo diagnóstico de DCA, o que caracterizava um micro surto. Como o suco havia sido guardado sob congelamento, foi possível determinar a fonte de infecção.

Visto que o açaizeiro não é ecótopo do vetor, a contaminação do fruto está relacionada com a falta de cuidados, principalmente higiene, durante a colheita, debulha, transporte, processamento, armazenamento e possível comercialização da polpa (PASSOS *et al.*, 2012). Porém, AGUIAR (2010) evidenciou em seus estudos que os frutos de açaí em suas primeiras 24 horas pós-colheita dissipam uma quantidade relevante de energia na forma de calor, apresentando uma alta taxa respiratória, passando, assim, por três tipos de fermentação espontânea, sendo esse processo atrativo ao triatomíneo, o que leva o inseto até o local onde se encontra o açaí e assim, acidentalmente, ser triturado junto com o fruto.

Não se pode excluir a contaminação de equipamentos e utensílios, tanto de fabricação quanto os de consumo do produto pela urina e secreções anais de animais reservatórios, reforçando as necessidades de cuidados sanitários para a manipulação dos frutos e materiais usados para seu manuseio (ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DE SAÚDE, 2009. PASSOS *et al.*, 2012). Uma hipótese considerável também de contaminação do caldo é a atração de triatomíneos pela luz utilizada durante a extração noturna do fruto (DIAS *et.al*, 2014).

### **Branqueamento de alimentos**

O açaí é o alimento mais consumido pela população da região Norte do país, é acompanhamento principal diário em várias refeições. Possui um valor acessível e alto valor nutricional. Nessa região o comércio e consumo são realizados logo após o

seu processamento, sem qualquer tratamento térmico (FERREIRA; BRANQUINHO; LEITE, 2014). O Brasil é o principal produtor natural de açaí no mundo, e o estado do Pará é o maior produtor e consumidor do fruto dentro do país. Só no ano de 2006, aproximadamente dez mil toneladas de polpa de açaí congelada e 120 mil litros de vinho foram destinados a São Paulo, Rio de Janeiro, Pernambuco, Goiás e Brasília (PORTES, 2008). O fruto foi o alimento mais associado ao número crescente de casos de doença de Chagas ocorridos na região nos últimos anos (PASSOS *et al.*, 2010).

Como a infecção de *T.cruzi* via oral tem sido relacionada e demonstrada principalmente através do consumo de açaí na região Norte do Brasil (PASSOS *et al.*, 2012) é importante oferecer soluções para que o consumo seja feito de forma segura e livre de qualquer vestígio de triatomíneo infectado pelo protozoário. Visando a isso, em 2005 a Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária dispôs a RESOLUÇÃO - RDC Nº. 218, DE 29 DE JULHO DE 2005 que visa ao regulamento técnico de procedimentos higiênico-sanitários para a manipulação de alimentos e bebidas preparados com vegetais considerando a necessidade de aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos, e já se considerava a suspeita de ocorrência de surto de doença de Chagas aguda transmitida por alimentos contaminados com *Trypanosoma cruzi* (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2005).

No estado do Pará, uma das áreas de maior prevalência, foi criado em 2011 o Programa Estadual da Qualidade do Açaí (PEQA), objeto do Decreto Estadual nº 2.475/2010 e coordenado pela Secretaria de Estado de Agricultura (SAGRI), que tem a participação de 14 instituições. No Programa, está em curso a capacitação de batedores de açaí em boas práticas alimentares, de acordo com as normas do Programa Alimento Seguro (PAS) (DIÁRIO OFICIAL DO ESTADO PARÁ, 2010). Vale ressaltar a atuação da Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará (SESPA) que vem realizando a capacitação sobre branqueamento em frutos de açaí aos produtores artesanais cadastrados no município de Belém (PA), que já somam mais de 300 produtores (SAMPAIO; PANTOJA; SANTOS, 2013). Em 2011 VALENTE (2011) alertou através de um estudo que as capacitações e atividades de vigilância devem

estar presentes em todas as áreas da Amazônia e não só em grandes centros urbanos.

Segundo recomendações da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em uma normativa de 2005, para que a polpa do açaí esteja livre de qualquer resquício do parasito é necessária a aplicação de tratamento térmico, sendo a pasteurização para as agroindústrias e o branqueamento para os produtores artesanais, confirmando o estudo de ROGEZ *et.al* (1996) que demonstrava que através do branqueamento dos frutos de açaí ocorria a diminuição da carga microbiana do suco, que mais tarde foi confirmado por um estudo realizado por VASCONCELOS e MELO-FILHO (2010).

A técnica de branqueamento consiste em passar o açaí, ainda fruta, em uma peneira para retirar toda sujeira que até pode ser vista a olho nu, em seguida ele deve ser passado por três lavagens e aí sim ir para o branqueamento, que é mergulhar a fruta em uma solução de hipoclorito de sódio 2% ou 2,5% por 20 minutos e depois submeter o açaí à água potável a uma temperatura de 80°C por aproximadamente 10 segundos, após deve ser enxugado várias vezes para retirar o hipoclorito, resfriada e só então processada. O procedimento deve ser realizado mesmo que a fruta ou a polpa seja congelada (DE MEIS; CASTRO, 2017). No estudo realizado por OLIVEIRA, SOCCOL e ROGEZ (2019) foi demonstrado que o protozoário não resiste às condições de branqueamento.

### **Aumento dos casos de doença de Chagas aguda por via oral no Brasil**

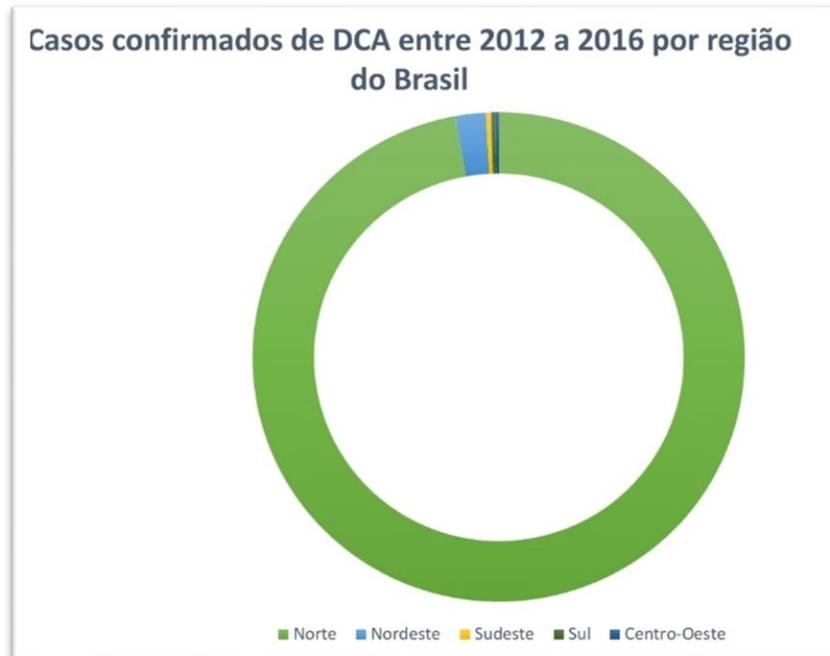
A via de transmissão clássica, que é pela picada do vetor, era a principal forma de contração da doença até meados de 2004, quando surtos originados por via oral se tornaram mais frequentes (PEREIRA *et al.*, 2009). Nos últimos anos foram relatados vários casos de doença de Chagas aguda (DCA), apresentando surtos em vários estados brasileiros provenientes do consumo de alimentos contaminados. Entre

eles os mais conhecidos são o de Navegantes em Santa Catarina no ano de 2005, em que 24 pessoas contraíram a doença através da ingestão de caldo de cana contaminado, levando três a óbito e o de Macaúbas no Maranhão em 2008 através do consumo de água contaminada (DIAS *et al.*, 2008. MINISTÉRIO DA SAÚDE. PEREIRA *et al.*, 2010).

De acordo com o Laboratório de Doenças de Chagas do Instituto Evandro Chagas no Estado do Pará (IEC/PA), em conjunto com a Secretária de Vigilância em Saúde/Ministério da Saúde, foram registrados 592 casos de doença de Chagas na Amazônia brasileira entre 1968 e 2007. Sendo que desse total, 587 foram confirmados como DCA e 440 deles podem ser associados a surtos familiares. Até 2006 foram notificados 430 casos de DCA relacionada ao consumo de alimentos contaminados na região amazônica brasileira. Ainda que pouco divulgado pela mídia, em 2006, ano em que a forma oral foi identificada como potencial risco para a Saúde Pública, foram notificados 116 casos de DCA em todo Brasil (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007 a. MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007 b. NOBRÉGA *et al.*, 2009).

Entre 2008 a 2017 os casos confirmados de DCA no Brasil são representados por 72% contraídos através da transmissão oral, sendo que 18% não tiveram a forma de transmissão detectada, e é possível observar que o estado do Pará é responsável por 83% dos casos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019). No Boletim Epidemiológico sobre doença de Chagas aguda e distribuição espacial dos triatomíneos de importância epidemiológica, Brasil 2012 a 2016 publicado em janeiro de 2019 pela Secretaria de Vigilância em Saúde é possível constatar que foram registrados no SINAN 19.914 casos suspeitos de DCA, em que 1.190 casos foram confirmados. Desses casos confirmados 97,14% pertencem à região norte, 2,01% ao nordeste, 0,33% ao sudeste e 0,25% ao sul e ao centro-oeste (figura2). 73% dos casos foram transmitidos através da via oral, totalizando, aproximadamente 869 casos. E mais de 86,21% dos casos aconteceram no estado do Pará (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA, 2019).

Figura 4: casos confirmados de doença de Chagas aguda entre 2012 a 2016 no Brasil



Fonte: Sinan /SVS/MS. Atualizado em setembro/2016.

O gráfico mostra a relação de casos confirmados de doença de Chagas aguda entre 2012 a 2016 de acordo com cada região do Brasil. É possível evidenciar que segundo os dados, a região Norte tem o número de casos confirmados de maior relevância. Para a montagem do gráfico foram utilizados dados disponíveis no Boletim Epidemiológico: Doença de Chagas aguda e distribuição espacial dos triatomíneos de importância epidemiológica, Brasil 2012 a 2016 elaborado pela Secretaria de Vigilância em Saúde, publicado em janeiro de 2019, com dados obtidos através do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).

Vale ressaltar que os casos confirmados são de indivíduos que apresentaram febre e exame laboratorial positivo pelo método parasitológico direto ou sororreagente, através da técnica de imunofluorescência indireta (IFI), com título de IgM (Imunoglobulina M) igual ou maior que 40 e/ou primeira titulação de IgG (Imunoglobulina G) não reagente, e segunda soroconversão (IFI, ELISA ou Hemaglutinação); ou titulação inicial de IgG de 80 com aumento na segunda amostra em dois ou mais títulos, a partir de 15 dias após a primeira coleta e/ou histopatológicos

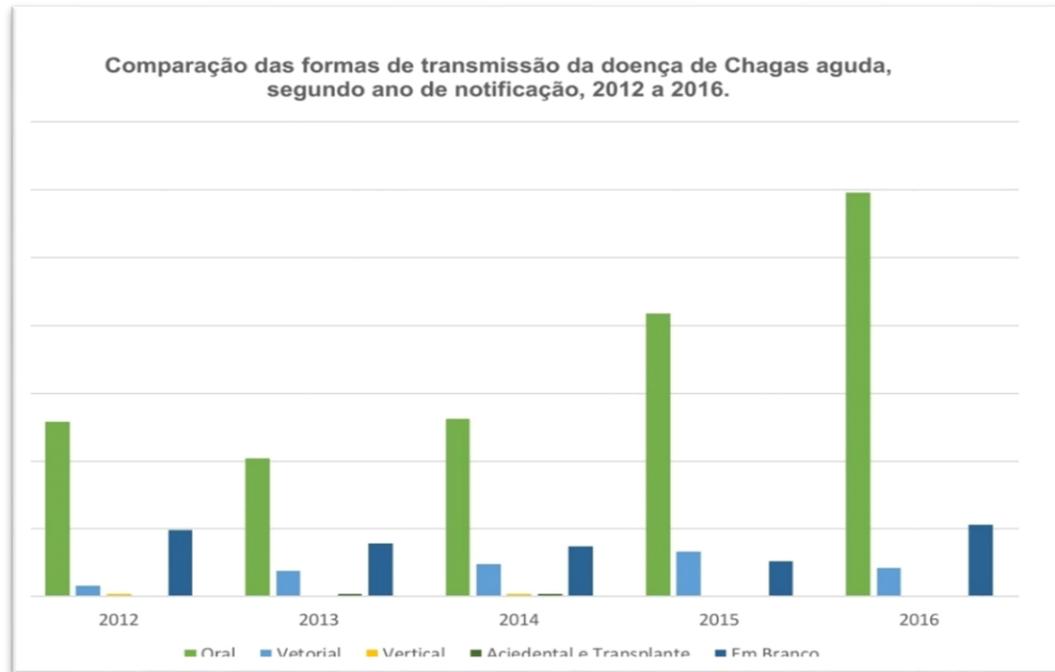
positivos para *T.cruzi* pós morte (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA, 2019).

### **Epidemiologia da doença de Chagas via oral no Brasil comparada com outras vias de transmissão**

Um dos primeiros surtos de doença de Chagas transmitida por via oral descrito foi em Teotônia no Rio Grande do Sul em 1965 acometendo cerca de dezessete pessoas e levando a óbito seis delas (COURA, 1966. SILVA *et al.*, 1968). Posteriormente outros surtos foram descritos, como o de Riacho de Santana na Bahia em 1979 acometendo 20 pessoas (BARRET *et al.*, 1980) e o de Catolé do Rocha na Paraíba em 1986 tendo como alimento suspeito o caldo de cana (SHIKANY-YASUDA, 1987). Mas, só após o caso de Navegante em Santa Catarina, caso já descrito no presente trabalho, que a DCA contraída por via oral ganhou maior visibilidade e se tornou objeto de estudo de mais frequente (FERREIRA; BRANQUINHO; LEITE, 2014). A ocorrência de transmissão do *T.cruzi* através de alimentos é um fato comprovado por diferentes modelos experimentais e em observações de seres humanos (PASSOS *et al.*, 2010. PEREIRA *et al.*, 2009).

A fim de demonstrar que atualmente a forma de transmissão oral é a principal forma de contágio da doença de Chagas no Brasil, em um estudo epidemiológico baseado em dados obtidos por meio do SINAN entre 2012 a 2016 a Secretaria de Vigilância Epidemiológica fez um comparativo entre as formas de transmissão. Foi possível observar que 73% dos casos tiveram a forma oral como transmissão, 8,9% a forma vetorial, 0,5% a forma vertical, acidental e transplante. Mas o estudo também mostra que 17,1 % não tiveram a forma de transmissão identificada (figura3) (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA, 2019).

Figura 5. Comparação das formas de transmissão da doença de Chagas aguda no Brasil de 2012 a 2016.



Fonte: Sinan /SVS/MS. Atualizado em setembro/2016.

O gráfico mostra a comparação das formas de transmissão da doença de Chagas aguda em casos confirmados no Brasil segundo o ano de notificação entre o período de 2012 a 2016. É possível evidenciar que segundo os dados a via oral tem maior prevalência e se mostra crescente no país. Para a montagem do gráfico foram utilizados dados disponíveis no Boletim Epidemiológico: Doença de Chagas aguda e distribuição espacial dos triatomíneos de importância epidemiológica, Brasil 2012 a 2016 elaborado pela Secretaria de Vigilância em Saúde, publicado em janeiro de 2019, obtidos através do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Fonte: Sinan/ SVS/MS. Atualizado em setembro/2016. Sujeitos à alteração.

## Considerações finais

Com base na revisão bibliográfica apresentada é possível evidenciar que a via de transmissão oral é a principal forma de contágio, atualmente, no Brasil. Com isso, é também possível perceber que há a necessidade de uma intensa e rigorosa fiscalização dos processos pelos quais a fruta do açaí passa, visto que é um dos principais meios de contração da infecção através da via oral, a fim de agregar e fazer valer às políticas públicas já criadas. Assim, podendo sanar os surtos recorrentes de Doença de Chagas aguda, antroponose negligenciada que vem colocando a vida da população em risco, principalmente na região Norte do Brasil onde se localiza a maior parte da Amazônia Legal.

O estudo também evidencia que uma parte significativa dos casos confirmados de doença de Chagas aguda no Brasil entre 2012 a 2016 foram encerrados com a forma de transmissão ignorada ou em branco, demonstrando que há uma fragilidade na vigilância epidemiológica, sendo necessárias melhorias no sistema de investigação de casos confirmados.

## Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **RDC nº 218**, de 29 jul 2005. Dispõe sobre o regulamento técnico de procedimento higiênico sanitários.

AGUIAR, F.S. **Avaliação da fermentação espontânea dos frutos de Euterpe Oleracea durante o período pós-colheita e suas possíveis implicações sobre atração de triatomídeos**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Pará. Belém, Pará, 2010.

AMATO NETO, Vicente; SANTOS, Ricardo Ribeiro Dos; GIOIA, Ismael. Estudo experimental sobre o congelamento do plasma e implicações referentes à transmissão da doença de chagas em serviços de hemoterapia. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 1975. v. 9. n. 3.

ANEZ, N; CRISANTE, G. Supervivencia de formas de cultivo de *Trypanosoma cruzi* en alimentos experimentalmente contaminados. **Boletín de Malariología y Salud Ambiental**, 2008. p. 91-94.

ARAÚJO, Adauto *et al.* Paleoparasitology of chagas disease - A review. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, 2009. v. 104. n. SUPPL. 1. p. 9–16.

BARBOSA-RABELLO, R. Transmissão oral do *Trypanosoma cruzi* pela polpa de açaí em camundongos. Tese de Doutorado - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo, 2010.

BARRETT, TV. *et al.* Epidemiological aspects of three *Trypanosoma cruzi* zymodemes in Bahia State, Brazil. **Trans R Soc Trop Med Hyg**, 1980. p.84-90.

BRENER, Z. O parasito: relações hospedeiro-parasito. In: **Brener Z, Andrade ZA (orgs) Trypanosoma cruzi e doença de Chagas**. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1979. p. 1-41.

BRUMPT, E. **Précis de parasitologie**. Paris, Masson, 1931.

CALVO-MENDÉZ, ML. *et al.* Infección experimental con *Trypanosoma cruzi* a través de agua y alimentos contaminados. **Revista Latino-Americana de Microbiología**, 1994. p. 67-69.

CERISOLA, JA. *et al.* Enfermedad de Chagas y la transfusión de sangre. **Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana**, 1972. p. 203-221.

CORTEZ, M. *et al.* Trypanosoma cruzi surface molecule gp90 down regulates invasion of gastric mucosal epithelium in orally infected mice. **Microbes and Infection**, 2006. p. 36-44.

COURA, Jr. Chagas disease: what is known and what is need – A background article. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 2007

\_\_\_\_\_. Relatório apresentado ao Instituto Nacional de Endemias Rurais, Ministério da Saúde, sobre surto de doença de Chagas Aguda ocorrido em Teutônia, Município de Estrela, Rio Grande do Sul, 1966.

DE MEIS, J; CASTRO, R. **MANUAL PARA DIAGNÓSTICO EM DOENÇA DE CHAGAS PARA MICROSCOPISTAS DE BASE DO ESTADO DO PARÁ**. Rio de Janeiro: Biblioteca de Ciências Biomédicas/ ICICT / FIOCRUZ, 2017.

DIÁRIO OFICIAL DO ESTADO DO PARÁ. BRASIL. **Governo implementa programa estadual de qualidade do Açaí**. Belém, Pará, 2010.

DIAS, Fernando Braga Stehling. *et al.* Ecology of *Rhodnius robustus* Larrousse, 1927 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) in Attalea palm trees of the Tapajós River

Region (Pará State, Brazilian Amazon). **Parasites and Vectors**, 2014. v. 7. n. 1.

DIAS, JP. *et al.* Surto de doença de Chagas aguda associada à transmissão oral. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 2008. p.296-300.

DVORAK, J. T. cruzi-vertebrate cell interaction. In: New approaches in American Trypanosomiasis Research. **Pan American Sanitary Bureau Scientific Publication**. Washington, 1976. n. 318. p. 109-120.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). BRASIL. Sistema de Produção do Açaí. Brasília, Distrito Federal: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil, 2005. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai\\_2ed/](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai_2ed/)>. Acesso em: 3 mar. 2020.

ERICKHIFF, C.S. *et al.* Immune responses to gp82 provide protection against mucosal *Trypanosoma cruzi* infection. **Mem Inst Oswaldo Cruz**. Rio de Janeiro, 2010. v. 105. n.5. p. 687-691.

FERREIRA, R.T. *et al.* Detection and genotyping of *Trypanosoma cruzi* from açai products commercialized in Rio de Janeiro and Pará, Brasil. **Parasites & Vectors**, 2018.

FERREIRA, R.T.B; BRANQUINHO, M.R; LEITE, P.C. Oral transmission of Chagas disease by consumption of açai: a challenge for Health Surveillance. **Vig Sanit Debate**, 2014.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ . Centenário da Descoberta da Doença de Chagas 1909 – 2009. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz, [2009?]. Disponível em: <<http://www.chagas100.icict.fiocruz.br/>> . Acesso em: 05. fev. 2020.

GOMES, C. *et al.* American trypanosomiasis and Chagas disease: Sexual transmission. **Internacional Journal of Infections Diseases**, 2019. p. 81-84.

GONÇALVES, R.G. *et al.* **Guia de Triatomíneos da Bahia**. Feira de Santana: UEFS, 2012. p.122.

GONÇALVES, Teresa Cristina Monte. *et al.* *Triatoma jatai* sp. nov. in the state of Tocantins, Brazil (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, 2013. v. 108. n. 4.

GONZÁLES CAPA, S; DURANTE, EI. Agente etiológico: *Trypanosoma cruzi*. In: **Storino R, Milei J (orgs) Enfermedad de Chagas**. Buenos Aires, Doyma Argentina, 1994. p.31-40.

GURGEL, CB; MAGDALENA, CV; PRIOLI, LF. **A Tripanossomíase Americana**

antes de **Carlos Chagas**. Cad Saúde Col, 2009.

GUTTERIDGE, WE. Biochemistry of *Trypanosoma cruzi*. In: New approaches in American Trypanosomiasis Research. **Pan American Sanitary Bureau Scientific**. Washington, 1976. n.318. p. 135-140.

JORGE, Tania Araújo. **Doença de Chagas**. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz), 2013. Disponível em: < <https://agencia.fiocruz.br/doen%C3%A7a-de-chagas> > Acesso em: 01 mar. 2020.

JUBERG, J. *et al.* ATLAS ICONOGRÁFICO DOS TRIATOMÍNEOS DO BRASIL (VETORES DA DOENÇA DE CHAGAS). **Laboratório Nacional e Internacional de Referência em Taxonomia de Triatomíneos**. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz, 2014.

MALAFAIA, Guilherme; DE LIMA RODRIGUES, Aline Sueli. Centenário do descobrimento da doença de chagas: Desafios e perspectivas. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. Uberaba, 2010.

MATTOS, E.C. *et al.* Determinação da viabilidade de *Trypanosoma cruzi* em polpa de açaí e caldo de cana experimentalmente contaminados. **BEPA**, 2019. p. 15-23.

MAZZA, S. *et al.* Transmission del Schizotrypanum cruzi al niño por leche de madre con enfermedad de Chagas. **MEPRA**, 1936.

MENEZES, Maíra. Doença de Chagas contraída por via alimentar é mais grave. Instituto Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz). 2015. Disponível em: < <https://agencia.fiocruz.br/doen%C3%A7a-de-chagas-contra%C3%ADda-por-alimentar-%C3%A9-mais-grave> > Acesso em: 01 fev. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. Doença de Chagas aguda relacionada à ingestão de caldo de cana em Santa Catarina. Brasília, Distrito Federal: Ministério da Saúde, [2005?]. Disponível em: < Disponível em: [http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar\\_texto.cfm?idtxt\\_21270](http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt_21270)> Acesso em: 03. mar. 2020.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Vigilância em Saúde. Doença de Chagas aguda: Nota Técnica 2007 [Internet]. Brasília, Distrito Federal: Ministério da Saúde, 2007a. Disponível em: <[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/nota\\_chagas\\_091007.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/nota_chagas_091007.pdf)> Acesso em: 20 jun. 2020.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Vigilância em Saúde. Doença de Chagas aguda por transmissão oral: Nota Técnica 2007 [Internet]. Brasília, Distrito Federal: Ministério da Saúde, 2007b. Disponível em: \_\_\_\_\_

<[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/nota\\_chagas2609.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/nota_chagas2609.pdf)> Acesso em: 20 jun. 2020.

\_\_\_\_\_.\_\_\_\_\_. Biblioteca Virtual em Saúde. Doença de Chagas. . Brasília, Distrito Federal: Ministério da Saúde, 2015. Disponível em: <<http://bvsms.saude.gov.br/dicas-em-saude/2057-doenca-de-chagas>>. Acesso em: 3 maio. 2020.

\_\_\_\_\_.\_\_\_\_\_. Blog da Saúde. Promoção Da Saúde. Doença de Chagas: uma nova realidade de enfrentamento. Brasília, Distrito Federal: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: <[http://www.blog.saude.gov.br/index.php/promocao-da-saude/53710-doenca-de-chagas-uma-nova-realidade-de-enfrentamento%20\(MINISTERIO%20DA%20SA%C3%9ADE,%202019\)](http://www.blog.saude.gov.br/index.php/promocao-da-saude/53710-doenca-de-chagas-uma-nova-realidade-de-enfrentamento%20(MINISTERIO%20DA%20SA%C3%9ADE,%202019))> Acesso em: 15 abr. 2020.

\_\_\_\_\_.\_\_\_\_\_. Saúde de A a Z. Doença de Chagas: o que é, causas, sintomas, tratamento e prevenção. Brasília, Distrito Federal: Ministério da Saúde. Disponível em: <<http://antigo.saude.gov.br/saude-de-a-z/doenca-de-chagas>>. Acesso em: 16 jun. 2020.

MORAES--SOUZA, H; RAMIRES, LE; BORDIN, JO. Doença de Chagas transfusional: medidas de controle. In: **Dias JCP, Coura JR (orgs) Clínica e Terapêutica da Doença de Chagas: uma abordagem prática para o clínico geral**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 1997. p. 411-428.

NATHAN-LARRIER, L. Infections à Trypanosomes at voies de penetrations des virus. **Bull Soc Pathol Exot**, 1921.

NOBREGA, A.A. *et al.* Oral Transmission of Chagas Disease by Consumption of Açaí Palm Fruit, Brazil. **Emerging Infectious Disease**, 2009. v. 15. n. 4.

OLIVEIRA, AC; SOCCOL, V.T; ROGEZ. H. Prevention methods of foodborne Chagas disease: Disinfection, heat treatment and quality control by RT-PCR. **International Journal of Food Microbiology**, 2019. v. 301. p. 34-40.

ORELLANA-HALKYER, Nancy; ARRIAZA-TORRES, Bernardo. Enfermedad de Chagas en poblaciones prehistóricas del norte de Chile. **Revista Chilena de Historia Natural**, 2010. v. 83. n. 4.

ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DE SAÚDE. **Guia para vigilância, prevenção, controle e manejo clínico da doença de Chagas aguda transmitida por alimentos. Série de Manuais Técnicos, 12**. Rio de Janeiro, 2009. p. 92. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_vigilancia\\_prevencao\\_doenca\\_chagas.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_prevencao_doenca_chagas.pdf)> Acesso em: 08 ago. 2020.

PASSOS, Luiz Augusto Corrêa. *et al.* Sobrevivência e infectividade do *Trypanosoma cruzi* na polpa de açaí: estudo in vitro e in vivo. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, 2012. v. 21. n. 2.

PASSOS, LC. *et al.* **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. [Relatório final, convênio 667/2008, com Ministério da Saúde].

PEREIRA, Karen Signori. *et al.* Transmission of chagas disease (American trypanosomiasis) by food. **Advances in food and nutrition research**, 2010. v. 9.

PEREIRA, KS. *et al.* Chagas disease as a foodborne illness. **J Food Prot**, 2009.

PORTES, L. Agroindústria: Pela qualidade das polpas. *Frutas e Derivados*, 2008. n. 9. p. 26- 29.

RAMIREZ, MI. *et al.* Involvement of the stage-specific 82-kilodalton adhesion molecule of *Trypanosoma cruzi* metacyclic trypomastigotes in host cell invasion. **Infect Immun**, 1993. p. 3636-3641.

REY, Luís. Parasitologia: parasitos e doenças parasitárias do homem nos trópicos ocidentais. **Protozoários Parasitos do Homem**. 4ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p. 295-345.

ROGEZ, H. **Açaí: Preparo, Composição e Melhoramento da Conservação.** Belém: UFPA, 2000. p. 315.

ROGEZ, H. *et al.* Branqueamento dos frutos de açaí (*Euterpe oleraceae* Mart.) para diminuição da carga microbiana do suco. **Anais da Associação Brasileira de Química**, 1996. v. 45. n. 4. p. 177-184.

ROMAÑA, C. Acerca de un sintoma inicial de valor para el diagnóstico de la forma aguda de la enfermedad de Chagas. **La conjuntivitis esquizotripanósica unilateral. (Hipótesis sobre la puerta de entrada conjuntival de la enfermedad).** MEPR, 1935. n. 22. p.16-28.

ROSA, João Aristeu. *et al.* **Description of *Rhodnius montenegrensis* n. sp. (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) from the state of Rondônia, Brazil.** *Zootaxa*, 2012. n. 3478.

RUIZ, RC. *et al.* Infectivity of *Trypanosoma cruzi* strains is associated with differential

expression of surface glycoproteins with differential Ca<sup>2+</sup> signaling activity. **Biochem J**, 1998. p.505-511.

SAMPAIO, P.B; PANTOJA, D; SANTOS, M.G. **Estratégias de treinamento teórico/prático para realização da etapa de branqueamento em frutos de açaí com processadores artesanais do município de Belém/PA**. XVIII Encontro Nacional de Analistas de Alimentos – ENAAL. IV Congresso Latino Americano de Analistas de Alimentos. Gestão e Inovação Tecnológica em São Paulo de 15 a 18 de setembro de 2013.

SANTANA, Rosa Amélia G. *et al.* Oral transmission of *Trypanosoma cruzi*, Brazilian Amazon. **Emerging Infectious Diseases**, 2019. v. 25. n. 1.

SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. Boletim Epidemiológico. Doença de Chagas Aguda e distribuição espacial dos triatomíneos de importância epidemiológica, Brasil 2012 a 2016. Brasília, Distrito Federal: Ministério da Saúde, 2019. v. 50.

SHIKANY-YASUDA, MP. Surto epidêmico de doença de Chagas aguda em Catolé do Rocha, Paraíba. **Rev Soc Bras Med Trop**, 1987.

SILVA, NN. *et al.* Surto epidêmico de doença de Chagas com provável contaminação oral. **Rev Inst Med Trop**. São Paulo, 1968.

SOARES, VA; DIAS, JCP; MARSDEN, PD. Sobrevivência do *Trypanosoma cruzi* em caldo de cana: resultados preliminares. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 1987.

SOARES, VA; MARSDEN, PD. Persistência da infectividade do *T. cruzi* em barbeiros mortos. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, 1978. p. 241-242.

SOARES, VA; MARSDEN, PD; JOHNSON, C. Efeitos da dessecação das fezes de triatomíneos na sobrevivência de formas metacíclicas de *Trypanosoma cruzi*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 1986. p. 233-238.

SOUZA, W; VIDAL, J. Taxonomia. **Portal da Doença de Chagas. Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2017.**

STORINO, R; JORG, ME. Vias de infección y aspectos clínicos. In: **Storino R, Milei J (orgs) Enfermedad de Chagas**. Buenos Aires, Doyma Argentina, 1994. p. 132-141.

VALENTE, SAS. **Epidemiologia da transmissão oral da doença de Chagas**. Exposição na Mesa Redonda Situação atual da doença de Chagas na Amazônia no

XLI Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical em Forianópolis, Santa Catarina em março 2005.

VALENTE, SAS. *et al.* Analysis of an acute Chagas disease outbreak in the Brazilian Amazon: human cases, triatomines, reservoir mammals and parasites. ***Trans R Soc Trop Med Hyg***, 2009. p.291-297.

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.** Tese (Doutorado em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários) – Universidade Federal do Pará. Belém, Pará, 2011.

VASCONCELOS, M.A; MELLO FILHO, A.B. **Técnico em Alimentos. Conservação de Alimentos.** Recife: EDUFRPE, 2010. p.130.

YOSHIDA, N. Molecular basis of mammalian cell invasion by *Trypanosoma cruzi*. **An. Acad. Bras. Ciênc.** Rio de Janeiro, 2006. v. 78. n. 1.