

## **Comportamento epidemiológico da doença de Chagas no Brasil: impactos e perspectivas para prevenção da transmissão oral**

**Epidemiological behavior of Chagas disease in Brazil: impacts and perspectives for preventing oral transmission**

**Comportamiento epidemiológico de la enfermedad de Chagas en Brasil: impactos y perspectivas para la prevención de la transmisión oral**

Recebido: 16/05/2023 | Revisado: 29/05/2023 | Aceitado: 01/06/2023 | Publicado: 06/06/2023

### **Estefano Enrico Pereira da Silva e Lima**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6701-0690>  
Centro Universitário UniFUNVIC, Brasil  
E-mail: [estefanoenricop@gmail.com](mailto:estefanoenricop@gmail.com)

### **Matheus Diniz Gonçalves Coêlho**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7903-1429>  
Centro Universitário UniFUNVIC, Brasil  
E-mail: [profmatheuscoelho@gmail.com](mailto:profmatheuscoelho@gmail.com)

### **Francine Alves da Silva Coêlho**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0180-7231>  
Universidade de Taubaté, Brasil  
E-mail: [francine.ascoelho@gmail.com](mailto:francine.ascoelho@gmail.com)

### **Juliana da Silva Pereira Salgado**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2991-8654>  
Laboratório Citologus, Brasil  
E-mail: [julianafarma11@hotmail.com](mailto:julianafarma11@hotmail.com)

### **Resumo**

A doença de Chagas persiste como uma importante parasitose que afeta a humanidade, sendo classicamente transmitida por excrementos de triatomíneos, as quais são depositadas na pele durante a hematofagia, permitindo assim a penetração de formas evolutivas do protozoário *Trypanosoma cruzi*. Tal via de transmissão tem sido sobreposta pela transmissão oral, haja vista diversos fatores, dentre os quais o controle de populações de triatomíneos e melhorias habitacionais, bem como o aumento do consumo de alimentos, com destaque para frutas amazônicas, à exemplo do açaí. Sendo assim, objetivou-se demonstrar e discutir a relevância da transmissão da doença de Chagas por via oral, e investigar aspectos relacionados a esse processo, de forma a suscitar possíveis estratégias para minimizá-la. Para tanto, realizou-se um estudo transversal retrospectivo em um período de 10 anos (2011-2020) com abordagem quantitativa, por meio da coleta e processamento de dados disponibilizados em sites governamentais. Observou-se que a via de transmissão oral persiste como a principal forma de aquisição da DCO no Brasil, como maior incidência de casos na região Norte, provavelmente por se tratar de uma região tradicionalmente produtora e consumidora de frutas amazônicas, como açaí e cupuaçu. Destaca-se neste sentido a importância de implantar métodos e estratégias de prevenção voltadas para os processos extrativos e de beneficiamento de frutas amazônicas e de outros alimentos potencialmente contamináveis por excreções de triatomíneos, a exemplo da introdução ou do reforço da adesão a técnicas de esterilização de alimentos como o branqueamento e a high isostatic pressure - HIP.

**Palavras-chave:** Doença de Chagas; Contaminação de alimentos; Epidemiologia.

### **Abstract**

Chagas disease persists as an important parasitosis that affects humanity, being classically transmitted by the feces and urine of triatomines, which are deposited on the skin during hematophagy, thus allowing the penetration of metacyclic trypomastigotes forms of the protozoan *Trypanosoma cruzi*. Despite being classic, the referred route of transmission has been superimposed on oral transmission, given several factors, among which the control of populations of triatomines and housing improvements, as well as the increase in food consumption, with emphasis on Amazonian fruits, to the example of açaí. Therefore, this research aimed to demonstrate and discuss the relevance of oral transmission of Chagas disease (DCO), and to investigate aspects related to this process, in order to raise possible strategies to minimize it. To this end, a retrospective cross-sectional study was carried out over a period of 10 years (2011-2020) with a quantitative approach, through the collection and processing of data available on government websites, with emphasis on DATASUS. It was observed that the oral route of transmission persists as the main form

of acquisition of DCO in Brazil, with a higher incidence of cases in the North region, probably because it is a region traditionally producing and consuming Amazonian fruits, such as açaí and cupuaçu. In this sense, it is important to implement prevention methods and strategies aimed at the extractive and processing processes of Amazonian fruits and other foods potentially contaminated by triatomine excretions, as a way to minimize the negative impacts of this disease, such as the introduction or reinforcing adherence to food sterilization techniques such as blanching and high isostatic pressure - HIP.

**Keywords:** Chagas disease; Food contamination; Epidemiology.

### Resumen

La enfermedad de Chagas aún constituye una importante parasitosis que afecta a la humanidad, siendo clásicamente transmitida por las heces y la orina de los triatomíneos, que se depositan en la piel durante la hematofagia, permitiendo así la penetración de las formas tripomastigotes metacíclicas del protozoario *Trypanosoma cruzi*. A pesar de ser clásica, la vía de transmisión referida se ha superpuesto a la transmisión oral, dados varios factores, entre los que destacan el control de poblaciones de triatomíneos y mejoras en las viviendas, así como el aumento del consumo de alimentos, con énfasis en frutos amazónicos, por ejemplo, de açaí. Por lo tanto, el objetivo fue demostrar y discutir la relevancia de la transmisión oral de la enfermedad de Chagas (COD), e investigar aspectos relacionados con este proceso, con el fin de plantear posibles estrategias para minimizarla. Para ello, se realizó un estudio transversal retrospectivo durante un período de 10 años (2011-2020) con enfoque cuantitativo, a través de la recolección y procesamiento de datos disponibles en sitios web gubernamentales, con énfasis en DATASUS. Se observó que la vía oral de transmisión persiste como la principal forma de adquisición del TOC en Brasil, con mayor incidencia de casos en la región Norte, probablemente por ser una región tradicionalmente productora y consumidora de frutas amazónicas, como el açaí y el cupuaçu. En este sentido, es importante implementar métodos y estrategias de prevención dirigidas a los procesos extractivos y de procesamiento de frutos amazónicos y otros alimentos potencialmente contaminados por excreciones de triatomíneos, como forma de minimizar los impactos negativos de esta enfermedad, como la introducción o reforzamiento adherencia a técnicas de esterilización de alimentos como escaldado y alta presión isostática - HIP.

**Palabras clave:** Enfermedad de Chagas; Contaminación de alimentos; Epidemiología.

## 1. Introdução

As parasitoses consistem em importantes doenças parasitárias cuja etiologia é diversa, não se restringindo exclusivamente a uma única causa. As parasitoses consistem em importantes doenças parasitárias cuja etiologia é diversa, não se restringindo exclusivamente a uma única causa. Dentre as doenças parasitárias, algumas se destacam pelo seu potencial de transmissão, virulência e patogenicidade, a exemplo da leishmaniose, doença de chagas, esquistossomose e malária (Almeida et al., 2021; Santo et al., 2022; Mazumder & Lee, 2022).

No que diz respeito a doença de chagas, trata-se de uma infecção que tem o *Trypanosoma cruzi* como agente etiológico, sendo uma espécie de protozoário hemoflagelado da família Trypanosomatidae, parasito intracelular obrigatório, que se multiplica em macrófagos e outras células fagocitárias, podendo também infectar células musculares e fibroblastos (De Souza et al., 2010; Epting et al., 2010).

Classicamente, sabe-se que evidência que a transmissão da referida enfermidade se inicia quando insetos hematófagos do gênero *Triatoma*, popularmente conhecidos como barbeiros, durante o ato da hematofagia, entram em contato com a superfície da pele, perfurando-a, e depositando suas excreções no local da picada, viabilizando o acesso de formas tripomastigotas metacíclica do parasito ao organismo do hospedeiro. Essa forma do parasito reconhece os receptores na superfície da célula fagocitária, invade seu interior, transforma-se em amastigota e evade os processos de defesa desta, em parte por meio da ação da enzima tTox que é favorecida pela acidificação do vacúolo parasitóforo (De Souza et al., 2010; Epting et al., 2010).

Em seguida, o *T. cruzi* se multiplica por esquizogonia no citoplasma da célula hospedeira, formando novos amastigotas que, ao final desse processo, evoluem para tripomastigotas, as quais causam a lise da célula parasitada, podendo então parasitar novas células em diversos tecidos, dentre as quais o cardíaco, eventualmente causando a cardiopatia chagásica (Barbosa-Ferreira et al., 2010; Echavarría, N. G et al., 2021; Santos & Menezes Falcão, 2020).

Um importante aspecto da Doença de Chagas diz respeito ao fato de ser uma enfermidade que além de ser transmitida por via vetorial (Dias et al., 2011; Massaro et al., 2008), também é transmitida pelas vias vertical (Bittencourt, 1992; Dias et al., 2011), transcutânea acidental (Dias et al., 2011) e, principalmente, pela via oral (Barroso Ferreira et al., 2014; Franco-Paredes et al., 2020; Shikanai-Yasuda & Carvalho, 2012; Silva-dos-Santos et al., 2017; Andrade et al., 2009).

No Brasil, esta última forma de transmissão tem predominado devido ao avanço da urbanização, melhora nos métodos de controle da via vetorial e pela precariedade nos métodos de controle na produção dos alimentos como o açaí e a cana de açúcar (Melo et al., 2018).

Dentre as doenças parasitárias, algumas se destacam pelo seu potencial de transmissão, virulência e patogenicidade, a exemplo da leishmaniose (Conde et al., 2022), doença de Chagas (Almeida et al., 2021), esquistossomose (Santo et al., 2022) e malária (Mazumder & Lee, 2022).

No que diz respeito a doença de chagas, trata-se de uma infecção que tem o *Trypanosoma cruzi* como agente etiológico, sendo uma espécie de protozoário hemoflagelado da família Trypanosomatidae, parasito intracelular obrigatório, que se multiplica em macrófagos e outras células fagocitárias, podendo também infectar células musculares e fibroblastos (de Souza et al., 2010; Epting et al., 2010).

Um importante aspecto da Doença de Chagas diz respeito ao fato de ser uma enfermidade que além de ser transmitida por via vetorial. Tendo em vista a presença de um relativo controle da transmissão vetorial em detrimento a uma tendência de aumento da transmissão oral, possivelmente devido ao aumento do consumo de alimentos antes tidos como exóticos, a exemplo do açaí e do cupuaçu, no presente trabalho objetiva-se demonstrar e discutir a relevância da via oral sob as demais vias de transmissão da doença de Chagas e investigar aspectos relacionados a tal via de transmissão, de forma a suscitar possíveis estratégias para minimizá-la.

## 2. Metodologia

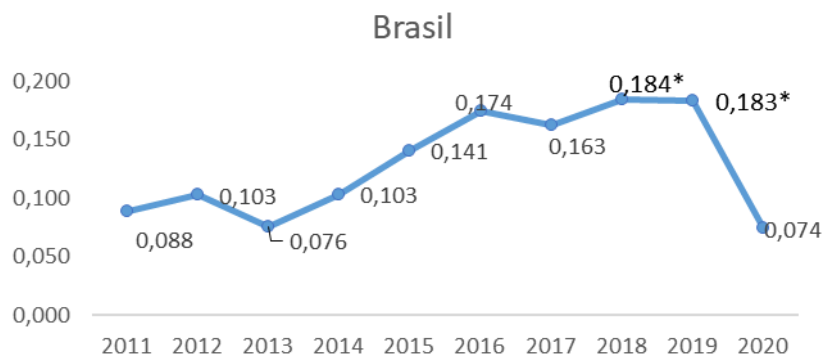
Trata-se de um estudo transversal retrospectivo com abordagem quantitativa, levando em consideração o cenário epidemiológico dos casos de doença de chagas adquirida por transmissão oral, em todo o Brasil e em suas respectivas regiões administrativas. Os dados coletados abrangem um período de 10 anos (2011-2020) e foram obtidos a partir de sites governamentais, com destaque para o DATASUS ([datasus.saude.gov.br/](https://datasus.saude.gov.br/)). Sexo, idade, escolaridade, região de notificação e raça foram as variáveis analisadas no presente estudo. Os dados foram avaliados estatisticamente pelo método do qui-quadrado ou pelo método polinomial, utilizando o software bioestat 5.0 como ferramenta de apoio (Pereira et al., 2018; Marconi & Lakatos., 2021).

Em acréscimo, com base em levantamento de artigos da literatura científica foram aventadas possíveis estratégias utilizáveis para minimizar a morbidade decorrente deste processo.

## 3. Resultados e Discussão

Após avaliação dos dados coletados é possível observar que, no Brasil, no período compreendido entre os anos 2011 a 2020, ocorreu um total de 191 casos de doença de Chagas vetorial (DCV) e 2094 casos de doença de Chagas por transmissão oral (DCO), sendo esta última significativamente superior ( $p < 0,0001 / \chi^2$ ) a DCV, que apresentou um aumento significativo na ocorrência no período compreendido entre os anos 2016 a 2019, conforme exposto na Figura 1.

**Figura 1** - Ocorrência de doença de Chagas por transmissão oral no Brasil (2011-2020).

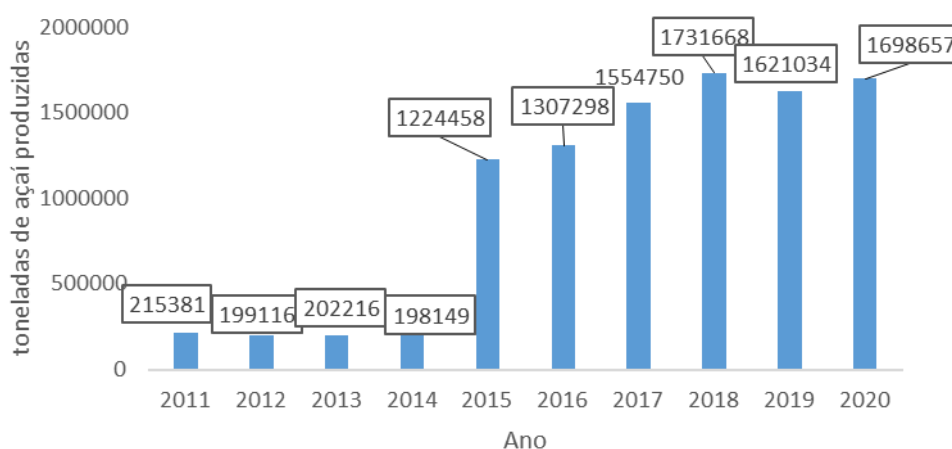


\* diferença significativa ( $\chi^2/ p < 0,0001$ ) em relação aos anos de 2011 a 2013, e 2020. Fonte: Dados adaptados de [datasus.saude.gov.br](https://datasus.saude.gov.br) (2023).

Como é possível observar na figura acima no que diz respeito ao período de 2020, a redução de cerca de 40,4% da ocorrência de doença de chagas em comparação ao ano de 2019 deve-se ao fato de que esse ano foi um período da aparição e disseminação da covid-19. A queda de casos pode ser consequência tanto da redução do consumo de açaí devido às restrições impostas pelos governos locais para o combate à pandemia quanto pela redução do número de diagnósticos ou perdas operacionais, como exposto por Rocha et al. (2022).

A predominância da transmissão oral provavelmente é decorrente do consumo aumentado de frutos exóticos, com destaque para o açaí, cuja produção, segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2022), cresceu 7,88 vezes no ano de 2020, em relação ao ano de 2011, conforme observa-se na Figura 2. É importante destacar que nos últimos anos também houve um aumento do consumo de outras frutas exóticas, à exemplo do buriti, que em 2011 teve uma produção de 411 toneladas no território brasileiro, porém com produção de 1275 toneladas em 2020, representando um crescimento de produção da ordem de 3 vezes (Conab, 2022).

**Figura 2** - Produção de Açaí no Brasil (2011-2020).



Fonte: Adaptado de Histórico Mensal – Açaí e Boletim da Sociobiodiversidade - CONAB (2022).

Na Figura 2 observa-se um aumento da produção de açaí no Brasil em relação ao ano de 2019, mesmo sendo o ano da pandemia de covid-19, ano no qual houve uma redução da ocorrência da doença de chagas oral no Brasil, conforme evidenciado acima a respeito da figura 1. Isso pode ser explicado pela ideia de que o aumento da produção não necessariamente se traduz no aumento de casos (o que pode ser visto também no ano de 2017 em ambas as figuras) e visto que parte considerável da produção é exportada, sendo que cerca de 66% referiu-se aos EUA, enquanto 21% diz respeito à União Europeia (Serra, 2021). Outro possível fator que possa explicar tal observação se trata do fato de que muitos dos casos provém de pessoas que consomem o açaí rotineiramente nas regiões mais afetadas (Cunha et al., 2021; Ferreira et al., 2014), podendo inferir que tal consumo deve ter reduzido consideravelmente no ano de 2020 devido às restrições presenciais, menor circulação de pessoas e provável subnotificação da DCO.

Nesse sentido, Rosa et al. (2021) avaliaram a ocorrência de intoxicações alimentares no Brasil e observaram que houve uma redução significativa nos casos de intoxicação alimentar no ano de 2020 comparado à série histórica de outros anos. Os referidos autores descrevem que as restrições nesse ano podem ter causado uma mudança na forma de alimentação dos brasileiros, visto que, ao tomarem medidas de forma a evitar a exposição ao vírus da COVID-19, muitos deles permaneceram em casa, o que pode ter alterado a relação do consumidor com estabelecimentos comerciais, bem como a exposição aos fatores de risco associados e, portanto, corroborando com as possibilidades mencionadas anteriormente.

Se tratando da ocorrência de DCO nas diferentes regiões político-administrativas do Brasil, foi possível evidenciar que houve uma predominância na região Norte, conforme exposto na Tabela 1, estando este comportamento epidemiológico provavelmente correlacionado com o consumo de açaí, o que é mais pronunciado nesta região.

**Tabela 1 - Ocorrência de chagas oral conforme regiões político-administrativas (2011-2020).**

Região	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Sudeste	0.000	0.002	0.002	0.001	0.000	0.001	0.002	0.000	0.000	0.004
Sul	0.000	0.004	0.003	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Nordeste	0.026	0.000	0.004	0.002	0.034	0.005	0.002	0.051	0.056	0.000
Centro-Oeste	0.056	0.000	0.007	0.007	0.000	0.000	0.019	0.000	0.018	0.006
Norte*	<b>0.920</b>	<b>1.202</b>	<b>0.086</b>	<b>1.190</b>	<b>1.540</b>	<b>2.005</b>	<b>1.851</b>	<b>1.952</b>	<b>1.899</b>	<b>0.814</b>
Brasil	0.088	0.103	0.076	0.103	0.141	0.174	0.163	0.184	0.183	0.074

\*Diferença significativa em todos os anos, em relação as demais regiões político administrativas do Brasil e em relação a prevalência no Brasil como um todo. Fonte: Dados adaptados de [datasus.saude.gov.br](https://datasus.saude.gov.br) (2023).

De fato, na última década diversos surtos ocorreram na região Norte ou Nordeste, particularmente nos estados do Rio Grande do Norte, Pará, Ceará e Roraima (Medeiros et al., 2022). De forma semelhante, Barroso Ferreira et al. (2014) identificaram surtos em estados das regiões Norte e Nordeste, com destaque para os estados do Amazonas, Pará, Tocantins e Paraíba, cujos alimentos suspeitos do surto foram: Caldo de cana, Palmito, Bacabá e, principalmente, Açaí.

De acordo com Cunha et al. (2021) o açaí é um fruto comumente associado a DCO sendo rotineiramente consumido na região Norte, em decorrência de se tratar de um hábito cultural desenvolvido ao longo dos anos, sendo esta forma de infecção decorrente da contaminação da polpa ou do fruto, durante o processamento do alimento.

Segundo Ferreira, Branquinho e Leite (2014) o açaí é o alimento mais consumido diariamente por diversos habitantes da região Norte, não só pelo seu preço acessível como também pelo elevado valor nutricional. Cabe destacar que, sendo esta região a maior produtora de açaí do país, o consumo se efetiva muito próximo ao local de extração, sendo muitas vezes realizado imediatamente após seu processamento sem que haja um procedimento de esterilização adequado, porém este risco também pode se estender para outras regiões.

Neste sentido, Ferreira et al. (2018) analisaram 140 amostras de produtos derivados de açaí, dos quais 10% continha uma mistura de DNA de cepas de *T. cruzi* (DTUs TcI, TcIII e TcV), sendo estes produtos que eram comercializados nos estados do Rio de Janeiro e Pará. Os produtos baseados em açaí presentes no Rio de Janeiro são um pouco distintos do tipo consumido em estados da região Norte como o Pará, pois o mesmo é consumido com xarope de guaraná. Os componentes como os carboidratos presentes no xarope de guaraná podem, segundo os autores, manter a viabilidade do parasito no alimento devido à presença de carboidratos que podem agir como criopreservantes, destacando-se neste sentido que, conforme mencionado por Barbosa et al. (2012), o congelamento, isoladamente, não é suficiente para redução do risco de transmissão.

Tomando-se como base o estudo de Ferreira et al. (2018), dos DTUs identificados como contaminantes das amostras de açaí avaliadas, os genótipos TcI e TcV tem relação com a doença em seres humanos (Andrade et al., 2011), o que é preocupante, visto que não só pode haver um comprometimento do alimento para o consumidor local, mas também para consumidores de regiões mais distantes dos centros de produção, já que, conforme os autores mencionaram, tratavam-se de amostras também comercializadas no Rio de Janeiro, estado que se localiza na região Sudeste, distando mais de 3000 km do Pará, podendo-se inclusive extrapolar este risco para outros países, à exemplo dos Estados Unidos, que no ano de 2020, foi responsável pela compra de 66% do açaí produzido no estado do Pará, no qual têm incidido vários casos de transmissão oral (Serra, 2021).

O consumo de frutas, como o açaí, influencia na ocorrência de DCO, uma vez que quando in natura estas podem estar contaminadas com excretas de triatomíneos, ou com secreções de animais silvestres infectados e, havendo falhas no processo de higienização/ esterilização destas ou no preparo da polpa, pode-se elevar o risco de transmissão para humanos (Bern et al., 2019; Coura & Junqueira, 2012; Dias et al., 2008; Jansen et al., 2018; Roque et al., 2013; Steindel et al., 2008).

No que concerne a contaminação com excretas de triatomíneos ou com secreções de animais parasitados, a presença de animais selvagens atraídos por locais de estoque de grãos consiste em um importante fator para estabelecimento de populações domiciliares de Triatomíneos (Jansen et al., 2020), o mesmo podendo ser extrapolado para locais de beneficiamento do Açaí, somando-se ainda o fato de que espécimes de triatomíneos podem ser coletadas acidentalmente junto as frutas mencionadas, já que tais insetos costumam criar tocas nas copas de palmáceas, como é o caso do açazeiro (Miles et al., 1983).

Esta atração de triatomíneos a ambientes mais urbanizados deve-se provavelmente a diversos fatores, dentre os quais a crescente degradação ambiental, caça de animais silvestres, e da urbanização, fatores que resultam na redução da biodiversidade de hospedeiros naturais locais, bem como numa maior convivência com animais sinantrópicos nos novos ambientes (Miles et al., 1983; Moraes et al., 2020; Vargas et al., 2018).

Por outro lado, a destruição do habitat e o estabelecimento de habitações humanas recém construídas em áreas endêmicas pode resultar em um deslocamento de espécies de mamíferos silvestres para áreas urbanas ou semiurbanas e, consequentemente, na domesticação de triatomíneos antes localizados em áreas silvestres (Coura & Junqueira, 2012; Melo et al., 2018).

Este fato traz como consequência um aumento de triatomíneos domésticos, os quais passam a utilizar-se de animais como cães, gatos, tatus e gambás urbanizados como fontes de alimento, aumentando-se também a possibilidade de diversificação nos mecanismos de transmissão de tal parasitose (Bern et al., 2019; Dias et al., 2008; Enriquez et al., 2014; Freitas et al., 2022; Jansen et al., 2018; Roque et al., 2013).

Cabe destacar que, como já foi mencionado, os próprios hospedeiros silvestres infectados podem vir a contaminar frutas com suas secreções, fator este que pode elevar o risco de infecção por ingestão de tais frutas ou de suas polpas. À exemplo dessa diversificação, os gambás, marsupiais didelfídeos podem contaminar os alimentos e superfícies através de secreções e sua ação tem uma correlação com surtos de DCO (Henao-Martínez et al., 2017; Jansen et al., 2020). Jansen, Xavier

e Roque (2018) avaliaram as secreções de marsupiais parasitados das espécies *Dideplhis marsupialis* e *Philander opossum*, entre outros, verificando que as formas do parasito não são distribuídas uniformemente nas glândulas anais desses animais, dando preferência à eliminação das formas infectantes através das glândulas odoríferas. Além disso, dos mamíferos no bioma da mata atlântica cuja hemocultura foi testada, 8,5% tiveram uma cultura positiva, sendo que 44% destes eram marsupiais didelfídeos (Jansen et al., 2018). Estes também mostraram o maior potencial de transmissão juntamente com os primatas nos biomas da caatinga, mata atlântica e amazônia, enquanto o mamífero *Nasua nasua* (quati) se destacou no pantanal, demonstrando que espécies de mamíferos como marsupiais, roedores e primatas são importantes reservatórios naturais e que representam elos entre os ciclos urbanos e silvestres, principalmente em ambientes periurbanos.

Assim, a deficiência na higienização de açaí durante o processamento da polpa, conforme já mencionado, pode consistir em fator importante para o predomínio da DCO que foi exposta no presente artigo, permitindo inferir que a falta de cuidados no processo de extração e manuseio para o consumo de produtos alimentícios derivados do açaí e do babaçu, por exemplo, direcionados principalmente para o consumo artesanal e caseiro, pode influenciar no aumento de casos da via de transmissão oral nessas regiões.

Corroborando com os dados expostos na Figura 1, segundo Santos e Menezes Falcão (2020), a forma de transmissão oral impactou em cerca de 69,5% de novos casos de doença de chagas aguda entre 2008 e 2017, constituindo, portanto, a principal porém ainda negligenciada via de transmissão da DC. É importante frisar que tal impacto da forma de transmissão oral deve-se ao fato de que, além de condições de baixa higiene, a safra do açaí coincide com uma maior incidência da doença, informação relevante para o delineamento futuro de métodos de controle (Cunha et al., 2021; Sampaio et al., 2020).

Nos estados de maior incidência de DCO, outros elementos como o nível de escolaridade e renda provavelmente podem influenciar na morbidade da doença de Chagas. No presente trabalho observou-se que os dados de escolaridade não foram informados na maioria das notificações, já que 91,63% das notificações de DCO foram efetivadas com dado de escolaridade ignorado ou não preenchido, inviabilizando concluir haver ou não alguma correlação entre esta variável com a ocorrência da referida enfermidade.

Apesar desse viés, diversos estudos identificaram correlação entre escolaridade e renda com a DCO. Segundo Fidalgo et al. (2021) e Sampaio et al. (2020), fatores como baixa escolaridade e renda estão associados com um aumento dos casos nas regiões investigadas. Muitas regiões que apresentam estas peculiaridades também tem um ambiente com pouca ou nenhuma infraestrutura e saneamento básico, também sendo possível evidenciar manuseio inadequado de palmáceas e cana de açúcar para a produção de sucos e bebidas, decorrente de falta de recursos e conhecimentos necessários, o que pode explicar a ocorrência e persistência de casos, conforme evidenciado por diversos pesquisadores (Vargas et al., 2018; Sampaio et al., 2020; Fidalgo et al., 2021).

Segundo Chao et al. (2020), os surtos de casos de DCO são mais comuns em regiões como as áreas rurais e com menos recursos financeiros e apresentando fragilidades nas condições higiênicas, algo fundamental para a manutenção do ciclo da doença, permitindo inferir que a implementação de métodos de controle da doença de chagas oral deve considerar até mesmo a possibilidade de surtos em regiões com taxa reduzida de infestações de espécimes de triatomíneos domésticos, como exposto por Shikanai-Yasuda e Carvalho (2012), sendo a conscientização acerca da doença e de suas diversas formas de transmissão fatores considerados fundamentais para diminuir os impactos desta, particularmente em áreas rurais e de produção e consumo direto dos alimentos envolvidos na DCO.

Neste sentido, Sampaio et al. (2020) avaliaram a ocorrência de DCO no município de Breves, Pará e observaram que dos 265 casos notificados, 74,3% tinham um baixo nível educacional e 58,9% viviam em áreas rurais. Fidalgo et al. (2021) registrou resultados semelhantes no município de Quixeré, Ceará, no qual dos 348 indivíduos que positivaram para DCO, 70,1% tinham um baixo nível educacional, 47,1% desenvolviam atividades relacionada ao âmbito rural, e 55,4% tinham uma

renda familiar entre 1 a 2 salários mínimos. Ainda nesse município, cerca de 25,2% sabia a temporada do ano em que há um maior aparecimento de triatomíneos, enquanto 49,7% não sabia informar a respeito.

Quanto à questão do conhecimento sobre a transmissão da Doença de Chagas, Monsalve-Lara et al. (2021) realizaram inquérito epidemiológico após ocorrência de um surto no Rio Grande do Norte, estado localizado na região Norte do Brasil, e evidenciaram que somente 7,5% da população abordada tinha conhecimento acerca da possibilidade de transmissão de *T. cruzi* por via oral, através da ingestão de alimentos contaminados, o que mostra a necessidade de educação em saúde como um método de prevenção de suma importância para a redução desse tipo de parasitose nas regiões mencionadas.

Destaca-se também a importância da adoção de medidas de esterilização dos alimentos envolvidos na transmissão da DCO, e, para tanto, dentre os recursos empregados há métodos como a pasteurização e o branqueamento. O branqueamento pode ser realizado em frutas submersas em água sob uma temperatura recomendada de 80 °C por 10 segundos, enquanto a pasteurização pode ser realizada utilizando a polpa da fruta numa temperatura de 82,5 °C, seguida do armazenamento a temperatura de -20°C, sendo métodos efetivos na inativação das formas evolutivas do *T. cruzi* (de Oliveira et al., 2019).

No que concerne a pasteurização, apesar de se tratar do método mais efetivo para inativar as formas evolutivas do parasito, esse processo pode reduzir o valor nutricional do produto e há uma resistência à utilização de sua utilização na região norte devido à alterações indesejadas no aroma, sabor e cor, o que se reflete na qualidade do produto consumido e exportado (Jesus et al., 2018). O branqueamento, por sua vez, não mostrou alteração significativa de características sensoriais em relação ao produto tradicional, diferindo inclusive do tratamento não-térmico, mediante uso de ozonização, o qual induziu diferenças significativas na cor em relação ao produto tradicional (Bezerra et al., 2017).

A utilização de outros métodos como a prensagem isostática a quente ou High Isostatic Pressure (HIP) pode ser uma alternativa interessante para tais métodos, principalmente porque trata-se de uma tecnologia emergente e promissora por inativar microrganismos e enzimas utilizando pressões acima de 100 MPa, mantendo as propriedades organolépticas do alimento. Quanto ao açaí, a aplicação dessa tecnologia pode manter propriedades do alimento tratado de forma similar às características do alimento in natura, ou seja, provavelmente não há comprometimento nas características sensoriais. No caso do estudo de Jesus et al. (2018), o método HIP foi combinado com processamento térmico a cerca de 65°C com 600 MPa por 5 minutos, o que gerou o benefício de inativar parcialmente enzimas que degradam o alimento em questão, algo promissor para o controle de qualidade e preservação das propriedades do mesmo.

Tendo em vista a qualidade de recursos necessários para a produção de alimentos e bebidas como o açaí, caldo de cana e babaçu, isso explicaria os valores tão discrepantes nos casos de transmissão da DCO na região Norte, em comparação a regiões mais industrializadas como Sudeste e o Sul por exemplo, evidenciando-se uma maior necessidade de compartilhamento de conhecimento, visto o aumento de casos nos últimos anos. Assim, além dos métodos de controle de qualidade de alimentos mencionados anteriormente, a promoção de saúde é um dos tópicos mais importantes presentes na literatura a respeito de tal enfermidade, sendo de fundamental relevância na investigação e resolução dos surtos ocorridos nas regiões mencionadas anteriormente.

Hena-Martínez et al., (2017) mencionam a importância de conscientizar tanto os pacientes quanto os profissionais, como forma de melhor impactar na redução dos casos incidentes, visto o desconhecimento da população em relação às características do parasito e da contaminação oral. Essa informação corrobora com Coura e Junqueira (2012) os quais identificaram insipiência de conhecimento acerca dos mecanismos de transmissão da Doença de Chagas entre professores de ensino fundamental, sendo tal evidência impactante, haja vista que o recorte populacional afetado pela doença consiste em indivíduos com poucas condições financeiras e baixo nível educacional (Chao et al., 2020).

Por fim, faz-se necessário a aplicação de treinamentos para profissionais locais voltados para atender adequadamente a população mais susceptível, bem como identificar e notificar o sistema de saúde a respeito de casos da doença (Coura &



Junqueira, 2020; Da Rocha Siriano et al., 2020). Em conjunto, a elaboração de novos métodos e diretrizes para a identificação e eliminação do parasito em alimentos, a divulgação de informações a respeito da doença para os mais diversos setores da sociedade e profissionais, o monitoramento e orientações do processamento de açaí, caldo de cana, voltados a reduzir a contaminação são possíveis recomendações para o controle efetivo da enfermidade no Brasil.

#### 4. Considerações Finais

Tendo como base o exposto no presente artigo, destaca-se a persistente e crescente importância da via oral no cenário de transmissão da Doença de Chagas no Brasil, com destaque para a região Norte que é a maior produtora e consumidora de açaí e outros alimentos relacionados com a DCO, fazendo-se necessário a elaboração de novos métodos e diretrizes para a identificação da doença em alimentos, a divulgação de informações a respeito da doença para os mais diversos setores da sociedade e profissionais, particularmente para a população carente de conhecimento e de renda, além do monitoramento e orientações do processamento de açaí e o aumento de investimentos e avaliação de novas técnicas promissoras para o controle de qualidade e higiene de alimentos envolvidos na DCO, de forma a colaborar para o controle efetivo desta enfermidade no Brasil.

A elaboração de trabalhos envolvendo técnicas de processamento de alimentos, assim como a comparação entre as capacidades e limitações dos mesmos entre si e novas estratégias para o controle de qualidade que possam servir de fundamento para a elaboração de diretrizes de saúde locais são sugestões para pesquisas futuras.

#### Referências

- Almeida, A. M. V. de, Soares, J. A. B. de M., Crizanto, L. M. P., Pereira, M. do S. V., & Mota, C. de A. X. (2021). Doença de Chagas: Aspectos epidemiológicos, fisiopatológicos e de transmissão / Chagas disease: Epidemiological, physiopathological and transmission aspects. *Brazilian Journal of Health Review*, 4(5), 18931–18944. <https://doi.org/10.34119/bjhrv4n5-037>
- Andrade, S. G., Campos, R. F., Steindel, M., Guerreiro, M. L., Magalhães, J. B., Almeida, M. C. de, Reis, J. N., Santos, V. C., Valadares, H. M. S., Reis, M. G. dos, & Macedo, A. M. (2009). Biological, biochemical and molecular features of *Trypanosoma cruzi* strains isolated from patients infected through oral transmission during a 2005 outbreak in the state of Santa Catarina, Brazil: Its correspondence with the new *T. cruzi* Taxonomy Consensus. *Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz*, 106(8), 948–956. <https://doi.org/10.1590/s0074-02762011000800009>
- Barbosa, R. L., Dias, V. L., Pereira, K. S., Schmidt, F. L., Franco, R. M. B., Guaraldo, A. M. A., Alves, D. P., & Passos, L. A. C. (2012). Survival in vitro and virulence of *Trypanosoma cruzi* in açaí pulp in experimental acute Chagas disease. *Journal of Food Protection*, 75(3), 601–606. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-11-233>
- Barbosa-Ferreira, J. M., Guerra, J. A. de O., Santana Filho, F. S. de, Magalhães, B. M. L., Coelho, L. I. A. R. C., & Barbosa, M. das G. V. (2010). Acometimento cardíaco em Casos de Doença de Chagas Aguda da Amazônia. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 94, 147–149. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2010000600023>
- Barroso Ferreira, R. T., Branquinho, M. R., & Cardarelli-Leite, P. (2014). Transmissão oral da doença de Chagas pelo consumo de açaí: Um desafio para a Vigilância Sanitária. *Vigilância Sanitária em Debate*, 2(4), 358/160. <https://doi.org/10.3395/vd.v2i4.358>
- Bezerra, V. S., Freitas-Silva, O., Damasceno, L. F., Mamede, A. M. G. N., & Cabral, L. M. C. (2017). Sensory Analysis and Consumers Studies of Açaí Beverage After Thermal, Chlorine and Ozone Treatments of the Fruits: Sensory Analysis and Consumers Studies. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41(3), e12961. <https://doi.org/10.1111/jfpp.12961>
- Bittencourt, A. L. (1992). Possible risk factors for vertical transmission of Chagas' disease. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 34(5), 403–408. <https://doi.org/10.1590/S0036-46651992000500006>
- Chao, C., Leone, J. L., & Vigliano, C. A. (2020). Chagas disease: Historic perspective. *Biochimica Et Biophysica Acta. Molecular Basis of Disease*, 1866(5), 165689. <https://doi.org/10.1016/j.bbdis.2020.165689>
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Boletim da Sociobiodiversidade, Brasília, DF, v. 6, n. 3, dezembro de 2022. [https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/45547\\_58746f92aa4275ad9bde9ce204ff7ed3](https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/45547_58746f92aa4275ad9bde9ce204ff7ed3)
- Conde, L., Maciel, G., de Assis, G. M., Freire-de-Lima, L., Nico, D., Vale, A., Freire-de-Lima, C. G., & Morrot, A. (2022). Humoral response in Leishmaniasis. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 12, 1063291. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2022.1063291>
- Coura, J. R., & Junqueira, A. C. (2012). Risks of endemicity, morbidity and perspectives regarding the control of Chagas disease in the Amazon Region. *Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz*, 107(2), 145–154. <https://doi.org/10.1590/s0074-02762012000200001>

- Cunha, L. N. A. da, Rodrigues, R. P. P., Nascimento, F. das C. A. do, Frazão, A. das G. F., Rezende, A. L. da S., Silva, L. M. C. da, & Rodrigues, A. D. D. P. S. (2021). A ascendência da doença de Chagas aguda como uma doença veiculada por alimentos na região Norte do Brasil / The ancestry of acute Chagas disease as a foodborne illness in the northern region of Brazil. *Brazilian Journal of Development*, 7(12), 117507–117524. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n12-485>
- da Rocha Siriano, L., Marchiol, A., Pereira Certo, M., Cubides, J.-C., Forsyth, C., & Augusto de Sousa, F. (2020). Mandatory Notification of Chronic Chagas Disease: Confronting the Epidemiological Silence in the State of Goiás, Brazil. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 5(2), Artigo 2. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed5020092>
- de Souza, W., de Carvalho, T. M. U., & Barrias, E. S. (2010). Review on Trypanosoma cruzi: Host Cell Interaction. *International Journal of Cell Biology*, 2010, 295394. <https://doi.org/10.1155/2010/295394>
- Dias, F. B. S., Bezerra, C. M., Machado, E. M. de M., Casanova, C., & Diotaiuti, L. (2008). Ecological aspects of Rhodnius nasutus Stål, 1859 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) in palms of the Chapada do Araripe in Ceará, Brazil. *Memórias Do Instituto Oswaldo Cruz*, 103, 824–830. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762008000800014>
- Dias, J. C. P., Amato Neto, V., & Luna, E. J. de A. (2011). [Alternative transmission mechanisms of Trypanosoma cruzi in Brazil and proposals for their prevention]. *Revista Da Sociedade Brasileira De Medicina Tropical*, 44(3), 375–379. <https://doi.org/10.1590/s0037-86822011005000032>
- Echavarría, N. G., Echeverría, L. E., Stewart, M., Gallego, C., & Saldarriaga, C. (2021). Chagas disease: Chronic chagas cardiomyopathy. *Current Problems in Cardiology*, 46(3), 100507. <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2019.100507>
- Enriquez, G. F., Bua, J., Orozco, M. M., Wirth, S., Schijman, A. G., Gürtler, R. E., & Cardinal, M. V. (2014). High levels of Trypanosoma cruzi DNA determined by qPCR and infectiousness to Triatoma infestans support dogs and cats are major sources of parasites for domestic transmission. *Infection, Genetics and Evolution*, 25, 36–43. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2014.04.002>
- Epting, C. L., Coatesa, B. M., & Engmanb, D. M. (2010). Molecular Mechanisms of Host Cell Invasion by Trypanosoma cruzi. *Experimental parasitology*, 126(3), 283–291. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2010.06.023>
- Ferreira, R. T. B., Cabral, M. L., Martins, R. S., Araujo, P. F., da Silva, S. A., Britto, C., Branquinho, M. R., Cardarelli-Leite, P., & Moreira, O. C. (2018). Detection and genotyping of Trypanosoma cruzi from açai products commercialized in Rio de Janeiro and Pará, Brazil. *Parasites & Vectors*, 11(1), 233. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-2699-6>
- Fidalgo, A. S. O. de B. V., Costa, A. C. da, Ramos Júnior, A. N., Leal, L. K. A. M., Martins, A. M. C., Silva Filho, J. D. da, Ferreira, A. F., Nunes, F. M. M., Marinho Júnior, F. A. A., Lacerda, J. M., & Oliveira, M. de F. (2021). Seroprevalence and risk factors of Chagas disease in a rural population of the Quixerê municipal, Ceará, Brazil. *Revista Da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 54, e0247. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0247-2020>
- Franco-Paredes, C., Villamil-Gómez, W. E., Schultz, J., Henao-Martínez, A. F., Parra-Henao, G., Rassi, A., Rodríguez-Morales, A. J., & Suarez, J. A. (2020). A deadly feast: Elucidating the burden of orally acquired acute Chagas disease in Latin America – Public health and travel medicine importance. *Travel Medicine and Infectious Disease*, 36, 101565. <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101565>
- Freitas, N. E. M., Habib, F. L., Santos, E. F., Silva, Â. A. O., Fontes, N. D., Leony, L. M., Sampaio, D. D., de Almeida, M. C., Dantas-Torres, F., & Santos, F. L. N. (2022). Technological advances in the serological diagnosis of Chagas disease in dogs and cats: A systematic review. *Parasites & Vectors*, 15, 343. <https://doi.org/10.1186/s13071-022-05476-4>
- Henao-Martínez, A. F., Colborn, K., & Parra-Henao, G. (2017). Overcoming research barriers in Chagas disease—Designing effective implementation science. *Parasitology Research*, 116(1), 35–44. <https://doi.org/10.1007/s00436-016-5291-z>
- Jansen, A. M., Xavier, S. C. das C., & Roque, A. L. R. (2018). Trypanosoma cruzi transmission in the wild and its most important reservoir hosts in Brazil. *Parasites & Vectors*, 11, 502. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-3067-2>
- Jansen, A. M., Xavier, S. C. das C., & Roque, A. L. R. (2020). Landmarks of the Knowledge and Trypanosoma cruzi Biology in the Wild Environment. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 10, 10. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2020.00010>
- Jesus, A. L. T. de, Leite, T. S., & Cristianini, M. (2018). High isostatic pressure and thermal processing of açai fruit (Euterpe oleracea Martius): Effect on pulp color and inactivation of peroxidase and polyphenol oxidase. *Food Research International (Ottawa, Ont.)*, 105, 853–862. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.12.013>
- Marconi, M. de A., & Lakatos, E. M. (2021). *Metodologia Científica* (8th ed., Vol. 1, Ser. 1). Editora Atlas Ltda.
- Marinho, M. de M., Sousa, T. D. G. F., Rodrigues, G., Alves, S. O., de Souza, G. M., de Menezes, F. C., Serra, F. R., & de Souza, Ê. C. M. (2022). Boletim da Sociobiodiversidade. BOLETIM DA SOCIOBIODIVERSIDADE (Vol. 6). Retrieved May 26, 2023, from <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/boletim-da-sociobiodiversidade/boletim-sociobio>.
- Massaro, D. C., Rezende, D. S., & Camargo, L. M. A. (2008). Estudo da fauna de triatomíneos e da ocorrência de doença de Chagas em Monte Negro, Rondônia, Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 11(2), 228–240. <https://doi.org/10.1590/S1415-790X2008000200005>
- Mazumder, R., & Lee, J. K. (2022). Epileptogenesis in Common Parasitic Infections. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 22(4), 285–291. <https://doi.org/10.1007/s11910-022-01187-6>
- Medeiros, C. de A., Silva, M. B. de A., Oliveira, A. L. S. de, Alves, S. M. M., Barros, M. das N. D. da S., Cavalcanti, M. da G. A. de M., Oliveira, G. M. de A., Carrazzone, C. de F. V., Oliveira Jr, W. A. de, & Medeiros, Z. M. de. (2022). Mapping the morbidity and mortality of Chagas disease in an endemic area in Brazil. *Revista Do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 64, e5. <https://doi.org/10.1590/S1678-9946202264005>

- Melo, C. M., Cruz, A. C. F. G., Lima, A. F. V. A., Silva, L. R., Madi, R. R., Jeraldo, V. de L. S., & Mercado, R. (2018). Triatomine Fauna and Recent Epidemiological Dynamics of Chagas Disease in an Endemic Area of Northeast Brazil. *The Canadian Journal of Infectious Diseases & Medical Microbiology = Journal Canadien des Maladies Infectieuses et de la Microbiologie Médicale*, 2018, 7020541. <https://doi.org/10.1155/2018/7020541>
- Miles, M. A., Arias, J. R., & de Souza, A. A. (1983). Chagas' disease in the Amazon basin: V. Periurban palms as habitats of *Rhodnius robustus* and *Rhodnius pictipes*--triatomine vectors of Chagas' disease. *Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz*, 78(4), 391–398. <https://doi.org/10.1590/s0074-02761983000400002>
- Monsalve-Lara, J., Liliioso, M., Valença-Barbosa, C., Thyssen, P. J., Miguel, D. C., Limeira, C., Gadelha, F. R., Fontes, F. V. H. M., Pires-Silva, D., Dornak, L. L., Lima, M. M., Donalisio, M. R., & Almeida, C. E. (2021). The risk of oral transmission in an area of a Chagas disease outbreak in the Brazilian northeast evaluated through entomological, socioeconomic and schooling indicators. *Acta Tropica*, 215, 105803. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105803>
- Moraes, M. H. da S., Jesus, A. C. de, Madeira, F. P., Moresco, G. G., Oliveira, J. de, Rosa, J. A. da, Camargo, L. M. A., Bernarde, P. S., & Meneguetti, D. U. de O. (2020). Triatominae (Hemiptera, Reduviidae) in homes: Report of their occurrence in the municipality of Cruzeiro do Sul, Acre, South Western Amazon. *Revista Da Sociedade Brasileira De Medicina Tropical*, 54, e20200296. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0296-2020>
- Pereira A. S. et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [free e-book]. Santa Maria/RS. Ed. UAB/NTE/UFSM. [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic\\_Computacao\\_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf)
- Rocha, C. A. de O., Santana, G. B. de A., Leal, T. C., Paiva, J. P. S. de, Silva, L. F. da, Santos, L. G., Nunes, B. E. B. R., Carmo, R. F. do, & Souza, C. D. F. de. (2022). Impact of the COVID-19 pandemic on compulsory notification of meningitis during the first wave of the pandemic in Brazil: An ecological study using P-score. *Sao Paulo Medical Journal = Revista Paulista De Medicina*, 140(2), 305–309. <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2021.0732.15092021>
- Roque, A. L. R., Xavier, S. C. C., Gerhardt, M., Silva, M. F. O., Lima, V. S., D'Andrea, P. S., & Jansen, A. M. (2013). Trypanosoma cruzi among wild and domestic mammals in different areas of the Abaetetuba municipality (Pará State, Brazil), an endemic Chagas disease transmission area. *Veterinary Parasitology*, 193(1–3), 71–77. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.11.028>
- Rosa, S. F.; Araújo, M. L. C. ; Coêlho, M. D. G. (2021). Food poisonings in Brazil – the impacts of the pandemic and its prevention perspectives. *Research, Society and Development*, 10(13), e436101321291, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i13.21291. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21291>.
- Sampaio, G. H. F., da Silva, A. N. B., Brito, C. R. do N., Honorato, N. R. M., de Oliveira, L. M., da Câmara, A. C. J., & Galvão, L. M. da C. (2020). Epidemiological profile of acute Chagas disease in individuals infected by oral transmission in northern Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 53, e20200088. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0088-2020>
- Santo, M. C. C. do E., Gryschek, R. C. B., Farias, A. Q., Andraus, W., Carvalho, N. B., Leite, O. H. M., Castro, F. C., Cerri, G. G., Hypóliti, G. H., Carnevale, F. C., & Assis, A. M. de. (2022). Management and treatment of decompensated hepatic fibrosis and severe refractory Schistosoma mansoni ascites with transjugular intrahepatic portosystemic shunt. *Revista Do Instituto De Medicina Tropical De Sao Paulo*, 64, e26. <https://doi.org/10.1590/S1678-9946202264026>
- Santos, É., & Menezes Falcão, L. (2020). Chagas cardiomyopathy and heart failure: From epidemiology to treatment. *Revista Portuguesa de Cardiologia*, 39(5), 279–289. <https://doi.org/10.1016/j.repc.2019.12.006>
- Serra, F. R. (2019, April 4). Histórico Mensal Açaí. Conab. <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-acai>
- Serra, F. R. (2021, January 8). Histórico Mensal Açaí. Conab. <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-acai>
- Shikanai-Yasuda, M. A., & Carvalho, N. B. (2012). Oral Transmission of Chagas Disease. *Clinical Infectious Diseases*, 54(6), 845–852. <https://doi.org/10.1093/cid/cir956>
- Silva-dos-Santos, D., Barreto-de-Albuquerque, J., Guerra, B., Moreira, O. C., Berbert, L. R., Ramos, M. T., Mascarenhas, B. A. S., Britto, C., Morrot, A., Villa-Verde, D. M. S., Garzoni, L. R., Savino, W., Cotta-de-Almeida, V., & Meis, J. de. (2017). Unraveling Chagas disease transmission through the oral route: Gateways to Trypanosoma cruzi infection and target tissues. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 11(4), e0005507. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005507>
- Steindel, M., Kramer Pacheco, L., Scholl, D., Soares, M., De Moraes, M. H., Eger, I., Kosmann, C., Sincero, T. C. M., Stoco, P. H., Murta, S. M. F., De Carvalho-Pinto, C. J., & Grisard, E. C. (2008). Characterization of Trypanosoma cruzi isolated from humans, vectors, and animal reservoirs following an outbreak of acute human Chagas disease in Santa Catarina State, Brazil. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, 60(1), 25–32. <https://doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2007.07.016>
- Vargas, A., Malta, J. M. A. S., Costa, V. M. da, Cláudio, L. D. G., Alves, R. V., Cordeiro, G. da S., Aguiar, L. M. A., & Percio, J. (2018). Investigação de surto de doença de Chagas aguda na região extra-amazônica, Rio Grande do Norte, Brasil, 2016. *Cadernos de Saúde Pública*, 34, e00006517. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00006517>