

# Prospecção Tecnológica sobre Métodos de Controle do Mosquito *Aedes aegypti*

## *Technological Prospection on Methods of Control of Aedes aegypti*

Sidnei Cerqueira dos Santos<sup>1</sup>

Lorena Carmem M. Paz<sup>1</sup>

Matheus Oliveira Assunção Lima<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá, PA, Brasil

### Resumo

O mosquito *Aedes aegypti* tornou-se um grande problema de saúde pública em vários países, por ser o agente transmissor do vírus da Dengue, vírus Chikungunya, vírus da Zika. Como resultado dessa problemática, vários métodos químico, mecânico e biológico de controle do mosquito estão sendo desenvolvidos e protegidos na forma de patente. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento de dados tecnológicos para identificar os métodos de controle de *Aedes aegypti*. A pesquisa foi realizada nos bancos de dados do Escritório Europeu de Patentes e do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). O Brasil foi o maior depositante de patente sobre o tema da pesquisa. Os métodos químicos são os mais utilizados e estudados, mas os componentes químicos desses métodos apresentam riscos ao ambiente e à saúde pública. Os métodos biológicos e mecânicos são os mais indicados, porém, eles são difíceis de serem executados.

Palavras-chave: Doenças. Ciclo de Vida. Químico.

### Abstract

*Aedes aegypti* has become a major public health problem in several countries, being the transmitting agent of Dengue virus, Chikungunya virus, Zika virus. Because of this problem, several chemical, mechanical and biological mosquito control methods are being developed and protected in patent form. The aim of this work was to carry out the survey of technological data to identify the methods of control of *Aedes aegypti*. The research was carried out at the databases of the European Patent Office and the National Institute of Industrial Property. Brazil was the largest patent holder on the research topic. Chemical methods are the most used and studied, but the chemical components of these present risks to the environment and public health. Biological and mechanical methods are the most indicated, but they are difficult to perform.

Keywords: Diseases. Life Cycle. Chemical.

Área Tecnológica: Saúde e Meio Ambiente.



## 1 Introdução

Os recorrentes problemas epidemiológicos envolvendo o mosquito *Aedes aegypti* têm se tornado alvo de grandes debates quanto aos métodos de controle desse mosquito, que é vetor de várias doenças, como a dengue, a febre chikungunya, a febre zica e a febre amarela urbana. A falta de saneamento e o descarte indevido de lixo, aliados à falta de cuidados com a limpeza de terrenos, contribuem efetivamente para a proliferação desse mosquito e, conseqüentemente, para o surgimento de epidemias. É registrado todos os anos cerca de 50 milhões de casos de dengue em todo o mundo, dos quais aproximadamente 550 mil são casos de hospitalização, ocorrendo ao menos 20 mil óbitos em decorrência (BRASIL, 2015).

Para efeito de combate desse vetor, são utilizados vários métodos de controle, sendo o mais conhecido o uso de larvicidas e de inseticidas organofosforados. Esses métodos químicos têm efeito acumulativo no ecossistema, podendo causar malefícios à fauna e à flora da região afetada e, em longo prazo, aos seres humanos. Além disso, observa-se que há relatos de ocorrência de mosquitos *Aedes aegypti* resistentes aos larvicidas organofosforados (BRASIL, 2002).

Os métodos de controle de mosquitos *Aedes aegypti* têm gerado invenções na forma de produtos e de processos tecnológicos, que são geralmente protegidos por patentes de invenção e modelo de utilidade, e são depositados em banco de dados específicos. O objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento de tecnologias de dados tecnológicos para identificar os métodos de controle do mosquito *Aedes aegypti*.

## 2 Metodologia

A metodologia utilizada consiste na busca de patentes em base de dados nacionais e internacionais. As bases previamente selecionadas de busca de patentes foram o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI)<sup>1</sup> e o Escritório Europeu de Patentes, Espacenet<sup>2</sup>. A estratégia de busca de patentes de interesse teve como base as palavras-chave presentes nos títulos e/ou resumos, a saber: *Aedes aegypti* e controle. A partir da pesquisa utilizando-se das palavras-chave foram selecionados dois códigos da Classificação Internacional de Patentes (CIP), correspondentes ao objetivo da busca: A01P 7/04 (Artropodídeos; Inseticidas) e A01M 1/10 (Meios fixos para capturar ou matar insetos; Armadilhas).

O operador booleano (AND) e o operador de truncagem (\*) foram usados na pesquisa avançada para combinar palavras-chave no título e no resumo (Tabela 1), com o intuito de encontrar possíveis derivações das palavras selecionadas. Os códigos selecionados também foram combinados na pesquisa avançada com as palavras-chave (Tabela 1). As patentes selecionadas foram processadas e apresentadas por meio de gráficos, em termos do cenário tecnológico e desenvolvimento da tecnologia.

<sup>1</sup> Conheça o instituto acessando: <<http://www.inpi.gov.br>>.

<sup>2</sup> Conheça o Espacenet® acessando: <<http://www.epo.org>>.

**Tabela 1** – Escopo INPI e EPACENET

PALAVRAS-CHAVE			CÓDIGOS		INPI	ESPACENET
<i>Aedes aegypti</i>	<i>Aedes aegypti</i> AND CONTROLE	<i>Aedes aegypti</i> AND CONTROL*	A01P 7/04	A01M 1/10		
X					64	94
	X				12	18
		X			19	25
X			X		8	6
	X		X		79	1
		X	X		89	5
X				X	8	3
	X			X	22	0
		X		X	28	0

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

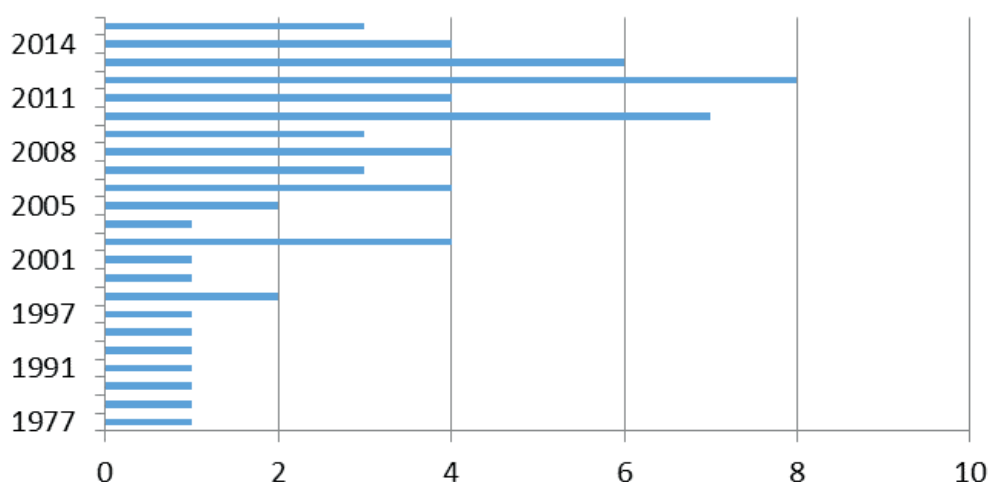
### 3 Resultados e Discussão

A pesquisa feita no INPI resultou em 36 patentes e na base de dados do Espacenet® foram encontradas 28 patentes, totalizando 64 documentos. Esse número foi obtido após triagem de documentos repetidos e relacionados efetivamente com o tema da pesquisa.

A evolução de patentes sobre os métodos de controle do mosquito *Aedes aegypti* ocorreu entre os anos de 1977 a 2015, sendo que em 2012 foi o ano com o maior número de depósitos de patentes (Figura 1).

De acordo com o Ministério da Saúde, os métodos atuais de controle do mosquito *Aedes aegypti*, recomendados pelo Programa Nacional de Controle da Dengue, não estão sendo capazes de reduzir a população de mosquitos e nem de propiciar a redução da incidência das doenças transmitidas por esse vetor (BRASIL, 2016). O aumento do número de patentes depositadas ao longo dos anos é decorrente da necessidade de novas alternativas eficientes de controle do mosquito *Aedes aegypti*.

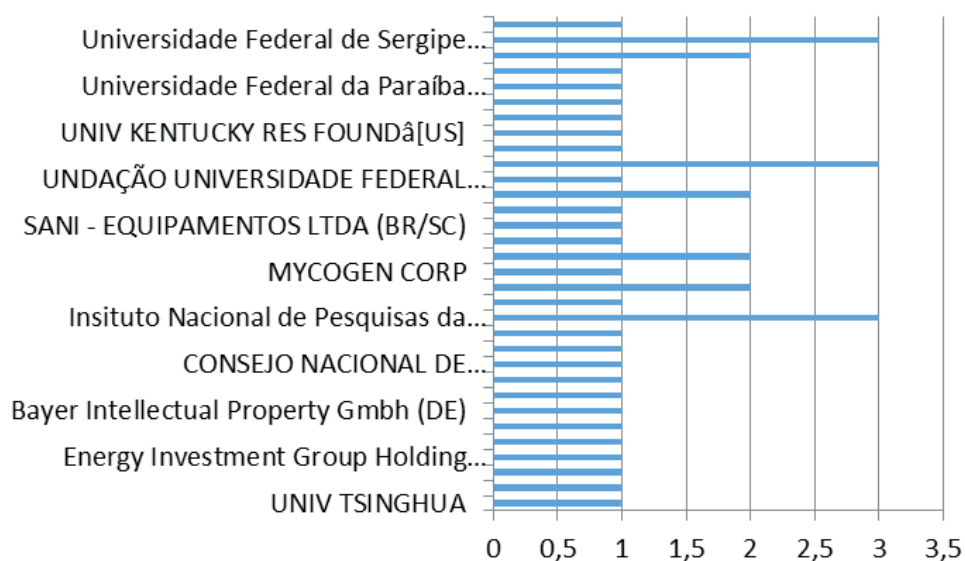
**Figura 1** – Evolução anual de número de patentes depositadas



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2016)

De acordo com os resultados, a pessoa jurídica foi responsável pelo depósito de cerca de 63% das patentes, seguido por 37% da pessoa física. As universidades e instituições de pesquisa foram as principais depositantes (Figura 2), o que demonstra o grande interesse das instituições de ensino e da iniciativa privada pelo avanço das tecnologias nessa área.

**Figura 2** – Número de patentes por pessoa jurídica

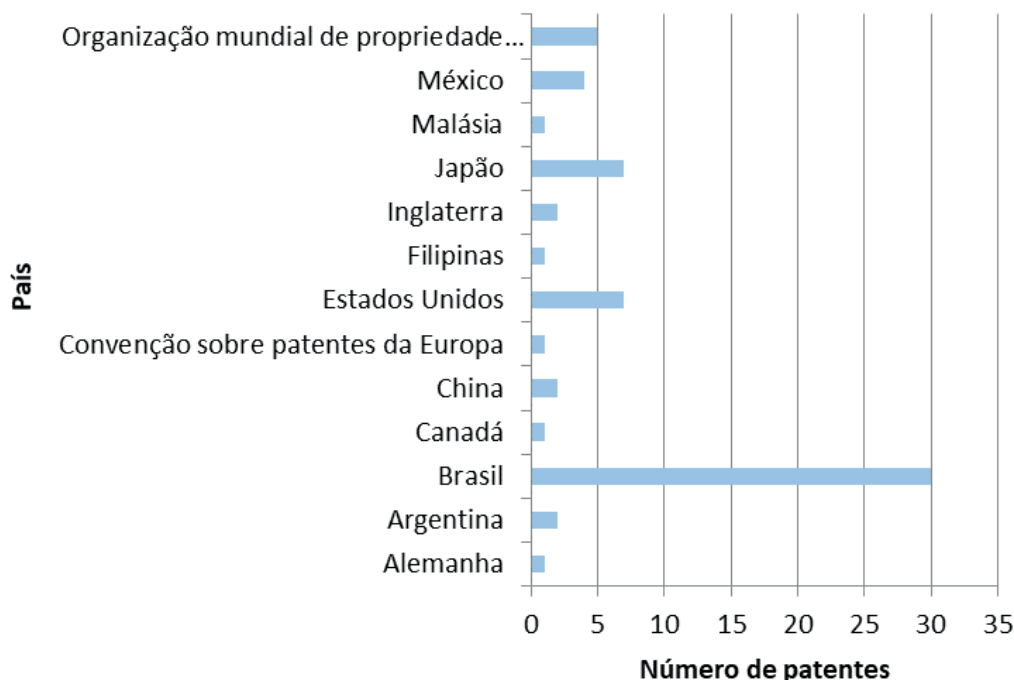


Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2016)

De acordo com o que mostra a Figura 3, o Brasil foi o país que mais depositou patentes sobre métodos de controle do mosquito *Aedes aegypti*, com um total de 30 patentes, seguida dos Estados Unidos e Japão. O Brasil é um país que possui clima tropical e subtropical, o que

favorece a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, que é vetor de quatro tipos diferentes de doenças: febre amarela, dengue, febre chikungunya e febre zica, fato este que se torna um problema de saúde pública (MOREIRA; MAGALHÃES, 2013).

**Figura 3** – Número de patentes depositadas por país

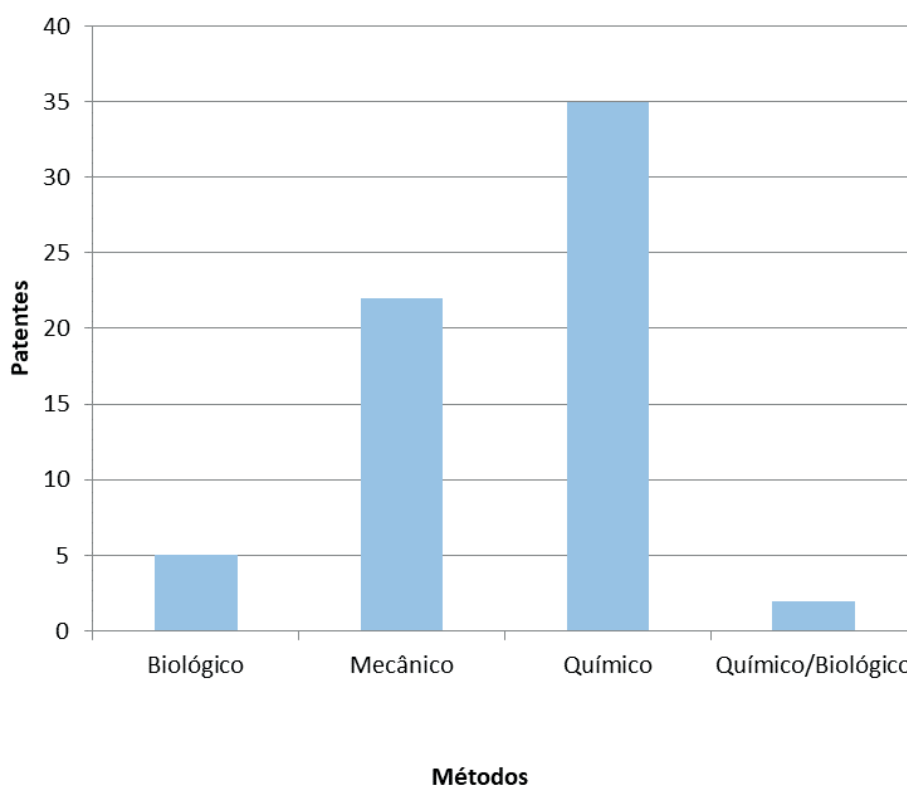


Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2016)

Os métodos químicos tiveram o maior número de depósito de patentes (Figura 4). O uso indiscriminado de compostos químicos pode gerar populações de mosquitos resistentes a esses compostos, pois eles têm efeito acumulativo, tanto no meio biótico quanto no abiótico (BARRETO, 2005). O controle químico deve ser utilizado apenas quando não houver método alternativo ou casos imediatos (GOVERNO DE SANTA CATARINA, 2015). O método de controle mecânico elimina ou reduz as áreas onde os vetores se desenvolvem. O controle biológico é baseado no uso de organismos vivos ou seus produtos capazes de predação, competir, eliminar ou parasitar as larvas ou o mosquito. Esses métodos, ao contrário dos métodos químicos, não são tóxicos ao ambiente e também não causam resistência ao mosquito (BARRETO, 2005; BRASIL, 2014).

O governo tem orientado a população, por meio de campanhas com o propósito de identificar e de eliminar possíveis criadouros. Entretanto, o aumento da população, o acúmulo de lixo em lugares impróprios, a falta de saneamento básico têm contribuído para o aumento da proliferação dos mosquitos e, conseqüentemente, das doenças veiculadas a eles.

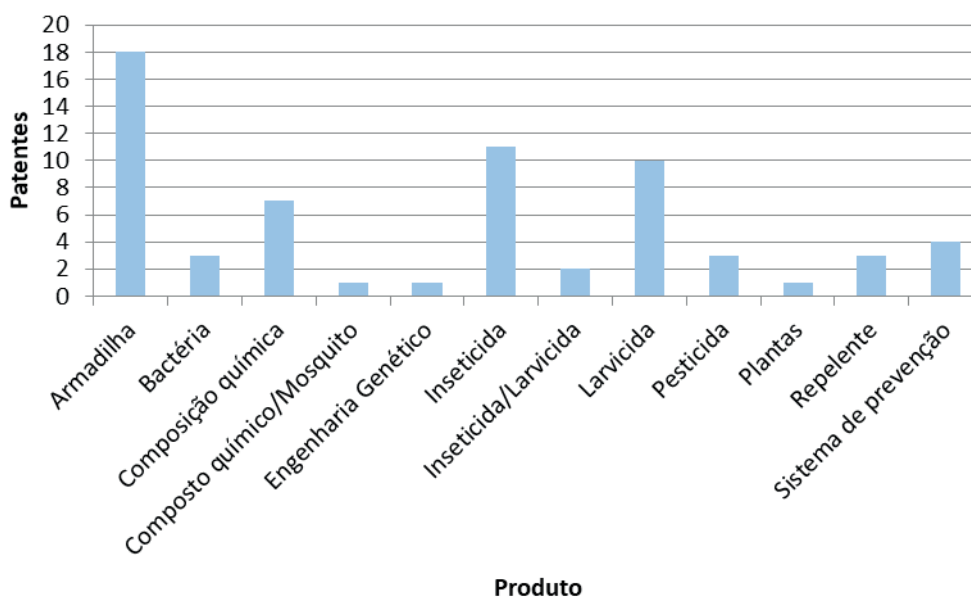
**Figura 4** – Quantidades de patentes depositadas de acordo com os métodos de controle



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2016)

Os principais métodos utilizados no controle do mosquito *Aedes aegypti* são armadilhas, inseticidas e larvicidas (Figura 5). As armadilhas de captura são métodos de controle mecânico que atuam na prevenção da proliferação dos mosquitos na fase adulta do mosquito. Já os inseticidas e os larvicidas são métodos químicos que atuam no controle do mosquito na fase adulta e larval, respectivamente.

**Figura 5** – Número de patentes depositadas por produto utilizado no controle de *Aedes aegypti*



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2016)

Durante o desenvolvimento deste trabalho foi possível observar que o mecanismo de ação da maioria dos métodos de controle de *Aedes aegypti* está diretamente relacionado com a fase adulta do ciclo de vida do mosquito. Entretanto, a engenharia genética tem trazido novas perspectivas de controle do mosquito por meio da modificação de genes na fase embrionária, impedindo que mosquitos imaturos cheguem à fase adulta e, conseqüentemente, reduzindo a população de insetos. Essas tecnologias já estão sendo utilizadas ou ainda estão em fase de pesquisa e de análise da efetividade. O método mecânico não é indicado para ser usado como a principal forma de controle, pois ele não é capaz de selecionar os mosquitos resistentes (FIOCRUZ, 2018). O método químico ainda é o mais indicado para combater as doenças epidêmicas relacionadas com o mosquito *Aedes aegypti*, principalmente em períodos interepidêmicos.

## 4 Considerações Finais

Este trabalho analisou as patentes relacionadas com os métodos de controle do mosquito *Aedes aegypti*. O maior número de patentes foi encontrado no banco de dados do INPI. O Brasil foi o maior depositante de patente sobre o tema da pesquisa, possivelmente devido ao grande número de incidência do mosquito e de doenças relacionadas a esse inseto. Os métodos químicos são os mais utilizados e mais estudados, mas trazem uma série de riscos à saúde e ao ambiente. Os métodos mecânicos devem ser usados de forma complementar e racional. Os métodos biológicos são os mais inovadores e têm se mostrado eficientes para o controle do mosquito, porém, esses métodos requerem mais estudos e investimentos.

## Referências

BARRETO, C. F. *Aedes aegypti* – Resistência aos inseticidas químicos e as novas alternativas de controle. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, [S.l.], v. 1, n. 2, p. 62-73, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia de Vigilância Epidemiológica**. 5. ed. Brasília, DF: FUNASA, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. [Base de dados – Internet]. **Controle de vetores**. 2014. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/controle-de-vetores-inseticidas-e-larvicidas/controle-de-vetores>>. Acesso em: 21 jul. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. [Base de dados – Internet]. **Febre chikungunya: manejo clínico**. 2015. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2015/fevereiro/19/febre-de-chikungunya-manejo-clinico.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Relatório da reunião internacional para implementação de alternativas para o controle do *Aedes aegypti*. **Boletim Epidemiológico**, [S.l.], v. 47, n. 15, p. 1-9, 2016.

FIOCRUZ – INSTITUTO OSWALDO CRUZ. [Base de dados – Internet]. **Estratégias de controle do vetor**. [2018]. Disponível em: <<http://auladengue.ioc.fiocruz.br/?p=86>>. Acesso em: 21 jul. 2018.

GOVERNO DE SANTA CATARINA. [Base de dados – Internet]. **Dengue: orientações técnicas para pessoal de campo**. 2015. Disponível em: <<http://www.dive.sc.gov.br/conteudos/zoonoses/dengue/Manual%20Revisado%2005jan.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2016.

MOREIRA K. M.; MAGALHÃES, C. M. *Aedes aegypti* na rede: uma análise da Dengue pelos sites do Ministério da Saúde. In: II CONINTER – CONGRESSO INTERNACIONAL INTERDISCIPLINAR EM SOCIAIS E HUMANIDADES: Belo Horizonte. 2013. **Anais...** Belo Horizonte. 2013. Disponível em: <<http://www.aninter.com.br/ANAIS%20II%20Coninter/artigos/605.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2016.

## Sobre os autores

### **Sidnei Cerqueira dos Santos**

*E-mail:* sidnei.cerqueira@unifesspa.edu.br

Doutor em Biotecnologia pela Universidade Estadual do Ceará (2014), Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO), com período sanduíche na Wageningen University, NL (2012). Mestre em Biotecnologia pela Universidade Estadual de Feira de Santana (2008). Especialista em Microbiologia pela Universidade Federal da Bahia (2008).

Endereço profissional: Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. Avenida dos Ipês, s/n, Cidade Jardim, Marabá, PA. CEP: 68500-000.

### **Lorena Carmem M. Paz**

*E-mail:* lorenap249@gmail.com

Graduanda em Ciências Biológicas, Faculdade de Biologia, Instituto de Estudos em Saúde e Biológicas, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará.

Endereço profissional: Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. Avenida dos Ipês, s/n, Cidade Jardim, Marabá, PA. CEP: 68500-000.

### **Matheus Oliveira Assunção Lima**

*E-mail:* matheus\_oliveira96@hotmail.com

Graduando em Ciências Biológicas, Faculdade de Biologia, Instituto de Estudos em Saúde e Biológicas, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará.

Endereço profissional: Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. Avenida dos Ipês, s/n, Cidade Jardim, Marabá, PA. CEP: 68500-000.