

**TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DE MATO GROSSO DO SUL**  
SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO  
COORDENADORIA DE DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES CORPORATIVAS

## **Consulta geocodificada dos locais de votação utilizando a API do Google Maps**

**Autor:** William Gustavo Ourives Maciel  
william.maciel@tre-ms.gov.br

**Fase do projeto:** em fase de implantação para produção

**Tema:** Gestão da divulgação de informações eleitorais.

## 1.INTRODUÇÃO

Quando o eleitor solicita mudança de seu local de votação ou o alistamento eleitoral, pode ocorrer que ele ou o atendente não saibam determinar qual o local mais próximo de sua residência, acarretando demora na conclusão do atendimento. Isso ocorre também nas tarefas de logística de transmissão de boletins de urnas, pois, para identificar os locais que ficam a uma determinada distância de um ponto de transmissão, exige-se a utilização de mapas e marcações manuais, o que pode provocar inconsistências e demandar um tempo maior na execução da tarefa.

Visando à otimização desses procedimentos, foi desenvolvido por este Regional uma aplicação web para a intranet, que integra as informações dos locais de votação com o serviço do *Google Maps*<sup>[1]</sup> através de uma API Javascript.

Para tanto este trabalho tem o propósito de detalhar como foi desenvolvida e implementada a solução para essa necessidade.

## 2.OBJETIVOS

Oferecer ao público interno da Justiça Eleitoral um serviço que possibilite determinar com precisão aceitável o local de votação mais próximo do eleitor, bem como auxiliar na tarefa de logística de mapeamento para estabelecer os pontos de transmissão que englobam um número otimizado de locais de votação.

## 3.SOLUÇÃO

O serviço oferecido pelo *Google Maps* é de conhecimento amplo, sendo utilizado frequentemente para a localização nos mapas das principais cidades brasileiras. Para a integração do serviço oferecido pelo *Google* com as características necessárias desta aplicação, utilizou-se a API Javascript<sup>[2]</sup> disponibilizada à comunidade de programadores. Há ainda a API *Google Maps Premier*<sup>[3]</sup> com muitos recursos adicionais, porém ela tem a inconveniência de não ser gratuita. Optou-se pela versão não paga, pois ela fornece todos os recursos básicos suficientes para a geração do serviço, tais como: visão de satélite, mapas com a identificação das ruas e delimitação de rotas.

### 3.1. Por que o Google Maps?

- Ferramenta completa
- Serviço amplamente conhecido
- Grande gama de cidades brasileiras mapeadas
- Versão gratuita da API

O requisito principal expresso no termo de uso para a utilização do serviço é que ele seja oferecido gratuitamente aos usuários. Há ainda uma restrição de 15.000 acessos para um mesmo IP em um período de 24 horas. Para a utilização do serviço é necessária a utilização de uma chave de identificação única para cada domínio. Para se obter a chave, o usuário deverá possuir uma conta cadastrada no *Google*.



O retorno a esta chamada é um arquivo JSON, CSV ou XML, que é definido nos parâmetros da URL. Optou-se pelo formato CSV, pois, além de conter todas as informações necessárias, possui em comparação aos outros formatos um tamanho menor.



**Figura 1.2** – Detalhamento de um retorno CSV

A informação de “Status” indica se a solicitação foi bem sucedida. Qualquer valor diferente de 200 indica que ocorreu um erro. Já a informação de “Precisão” é detalhada conforme a tabela abaixo:

Precisão	Descrição
0	Localização desconhecida.
1	Precisão no nível do país.
2	Precisão no nível da região (estado, província, distrito etc).
3	Precisão no nível da sub-região (condado, município etc).
4	Precisão no nível da comarca (cidade, aldeia).
5	Precisão no nível do código postal (CEP).
6	Precisão no nível da rua.
7	Precisão no nível do cruzamento.
8	Precisão no nível do endereço.
9	Premissa (nome do edifício, nome da propriedade, nome do shopping etc). nível de precisão.

**Tabela 1.1** – Níveis de precisão

Com as coordenadas do endereço do eleitor obtidas pelo retorno CSV e dos locais de votação armazenadas no banco de dados, pode-se agora determinar a distância entre os endereços. Para isso, utilizam-se os conceitos da trigonometria esférica<sup>[4]</sup> para efetuar o cálculo. A distância obtida é um arco do círculo máximo<sup>[5]</sup> que passa pelos dois pontos sobre a esfera terrestre.

Pela lei dos cossenos, na trigonometria esférica<sup>[6]</sup> podemos escrever:

$$\cos(S) = \sin(\phi_2) \sin(\phi_1) + \cos(\phi_2) \cos(\phi_1) \cos(\Delta \lambda)$$

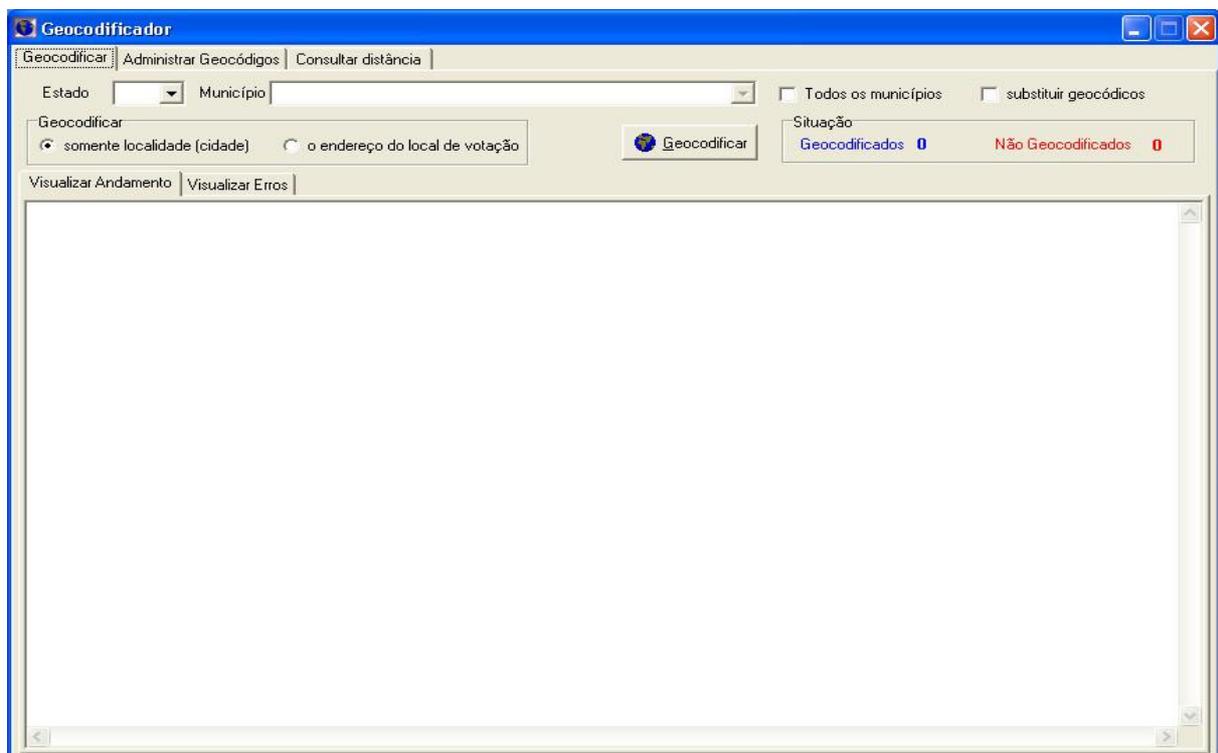
Onde  $\phi$  representa cada coordenada de latitude e  $\Delta$  a diferença entre as longitudes.

Com o ângulo calculado obtemos o arco-cosseno, resguardando a equivalência de que um minuto de arco meridiano equivale a uma milha náutica. Com a relação já definida entre as unidades multiplicamos por 1852, que é o valor em metros de uma milha náutica.

## 4.FUNCIONAMENTO DA APLICAÇÃO

### 4.1. Módulo geocodificador desktop

De acordo com a representação esquemática do funcionamento da aplicação (figura 1), a primeira etapa (etapa 0) consiste na obtenção das coordenadas dos endereços dos locais de votação. Essa aplicação foi desenvolvida em Delphi 6, pois deverá ter seu uso e instalação restritos a alguns setores.



**Figura 1.3** – Aplicativo geocodificador

O processo de geocodificação pode ser efetuado para todos os locais de um município ou para todos os locais de todas as cidades do estado escolhido. À medida que o processo vai sendo executado, pode-se acompanhar a quantidade de locais que tiveram êxito ou não.

Para evitar a sobreposição de coordenadas já corrigidas por coordenadas inconsistentes, quando do sincronismo com os dados do cadastro, deve-se deixar desmarcada a opção “substituir geocódigos”.

Com as coordenadas já armazenadas no banco de dados paralelo ao cadastro, podemos a qualquer tempo acessar ou modificar essas informações, exceto, é claro, os dados oriundos do cadastro eleitoral.

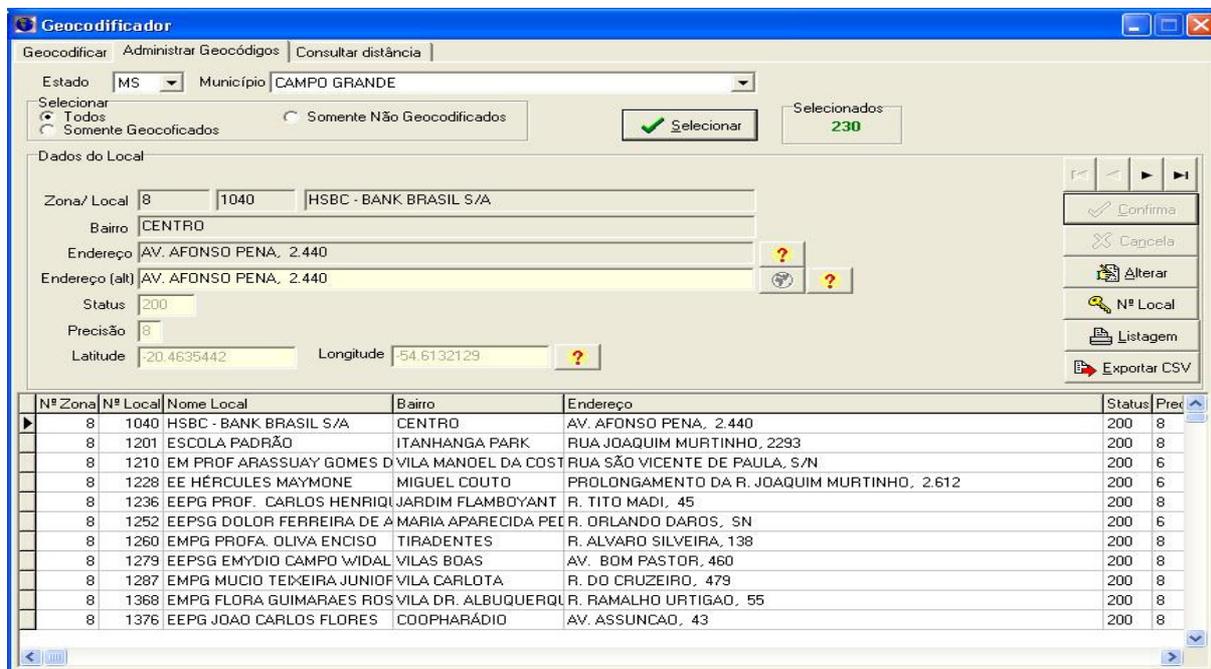


Figura 1.4 – Administrando as coordenadas

Caso seja necessário, podemos obter as coordenadas exclusivamente de um local de votação, bem como visualizar o mapa do endereço ou da coordenada clicando nos botões ao lado dos campos.

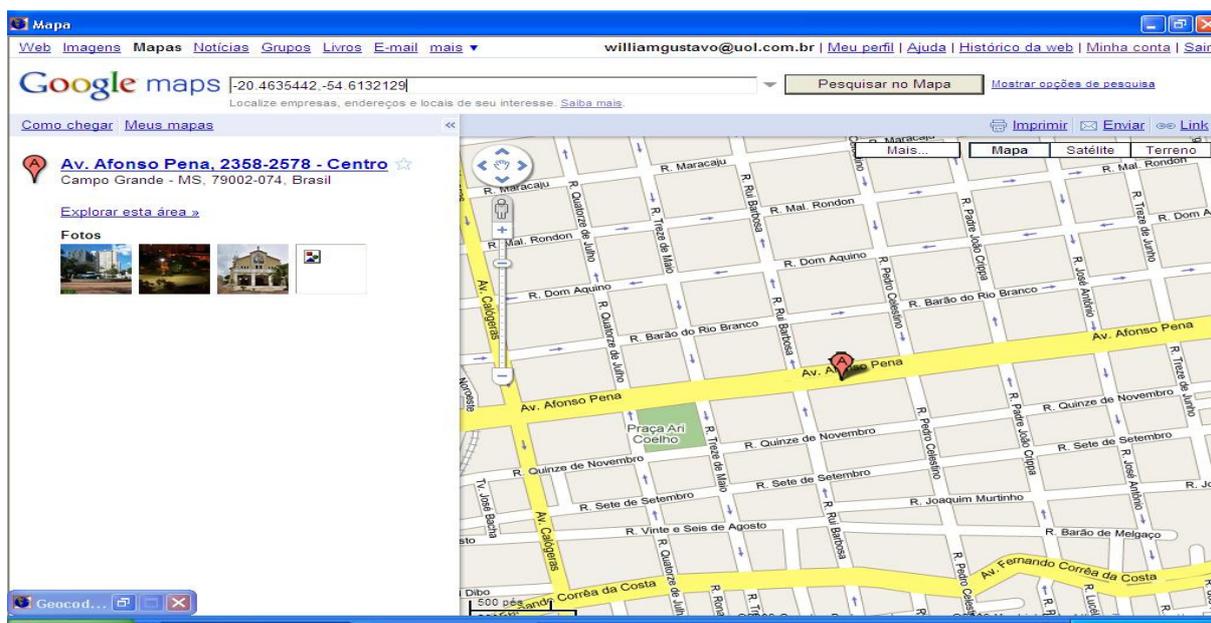


Figura 1.5 – Visualização das coordenadas obtidas

## 4.2. Módulo consulta web (Intranet)

O módulo disponível na intranet<sup>[7]</sup> do TRE-MS permite basicamente dois tipos de consultas :

- Restrita ao endereço
- Visão geral do município (com possibilidade de restrição)

Veja abaixo a janela inicial do sistema:

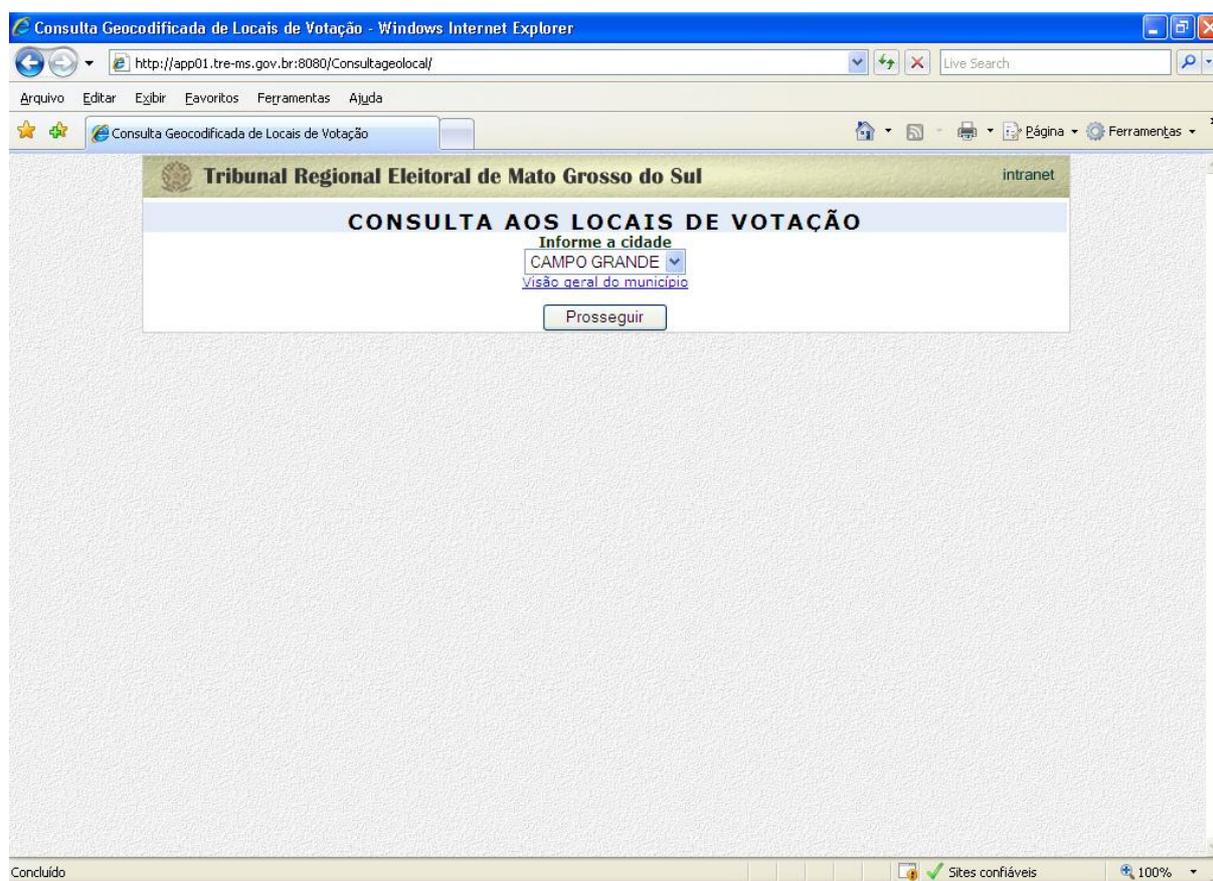


Figura 1.6 – Janela inicial (módulo web)

Após selecionar o município, pode-se escolher entre a consulta restrita, clicando no botão “prosseguir”, ou a consulta “visão geral do município”, acessando o link correspondente.

### 4.2.1. Consulta restrita ao endereço

Nesta opção de consulta os mapas apresentados exibem somente o endereço informado pelo eleitor e a opção de local de votação próximo a ele. Mas antes o usuário deverá informar, além do endereço, um raio (em km ou metros) determinando qual o limite máximo para a distância entre os locais e a residência do eleitor, podendo ainda filtrar por zona eleitoral.



Figura 1.7 – Consulta restrita ao endereço

Os locais de votação encontrados serão apresentados em ordem crescente de distância até o limite informado no campo raio. Para cada local há um link para o mapa específico conforme abaixo:



Figura 1.8 – Visualização do mapa



Figura 1.9 – Delimitação de rota

## 4.2.2. Visão geral do município

Nesta outra modalidade de consulta, pode-se visualizar panoramicamente todos os locais de votação distribuídos no mapa da cidade selecionada, efetuando a marcação dos locais e relacionando-os com as respectivas zonas eleitorais.

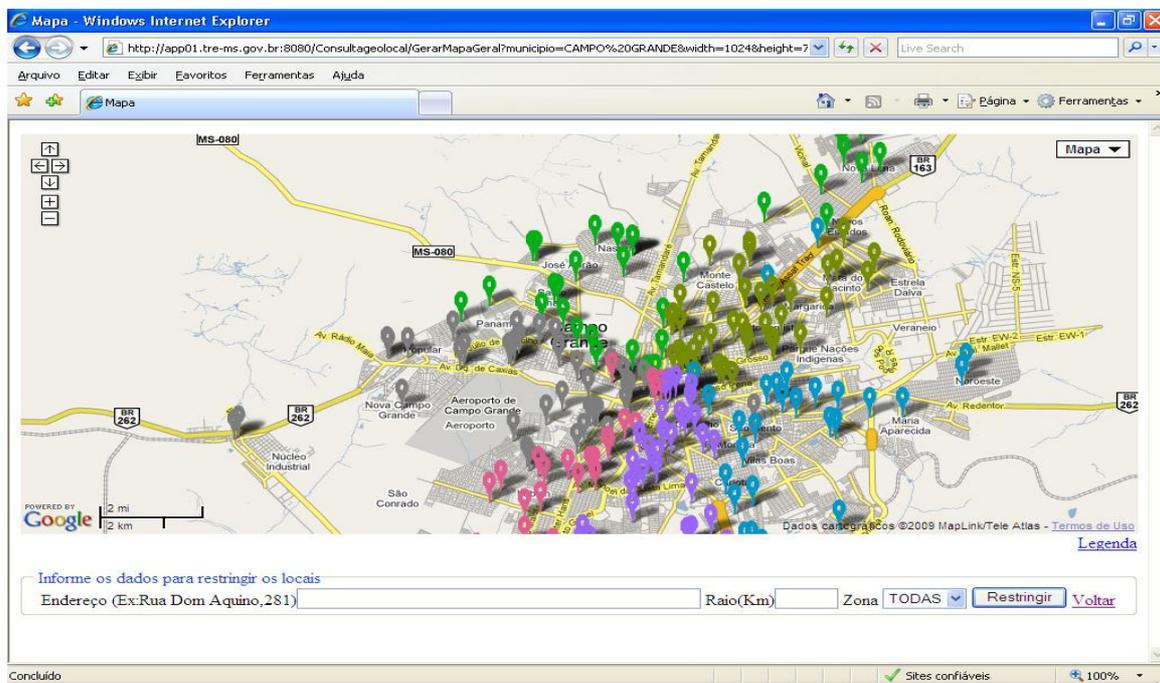


Figura 1.10 – Visão panorâmica da cidade

Cada local de votação é identificado por um marcador diferente relacionando a zona eleitoral à qual está vinculado. Para obter essa informação, deve-se clicar no link “Legenda”.

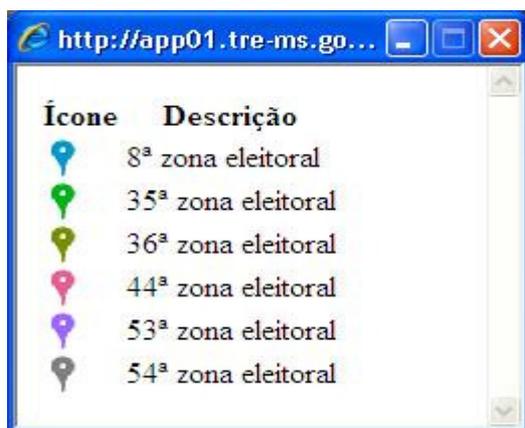


Figura 1.11 – Legenda

Caso seja informado um endereço e um raio em quilômetros ou metros para a distância, o sistema exibe o mapa somente com os locais dentro da restrição.

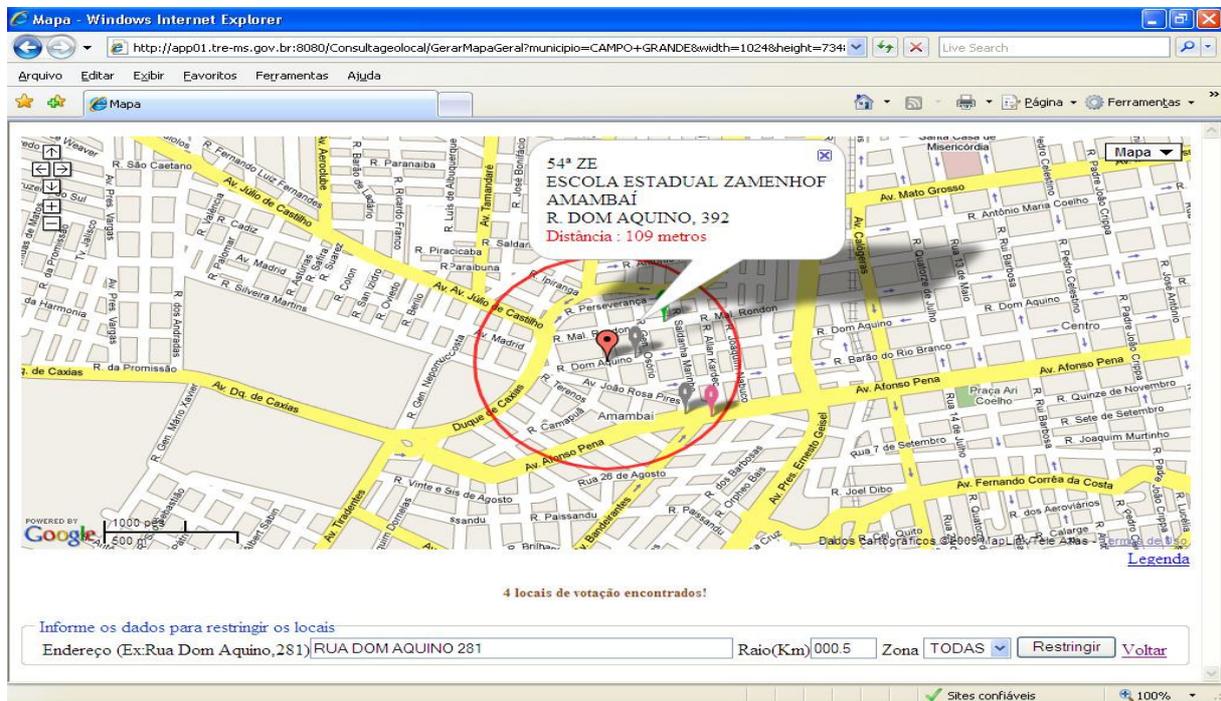


Figura 1.12 – Visão geral com restrição

Pode-se ainda alternar para o modo satélite conforme a tela abaixo:

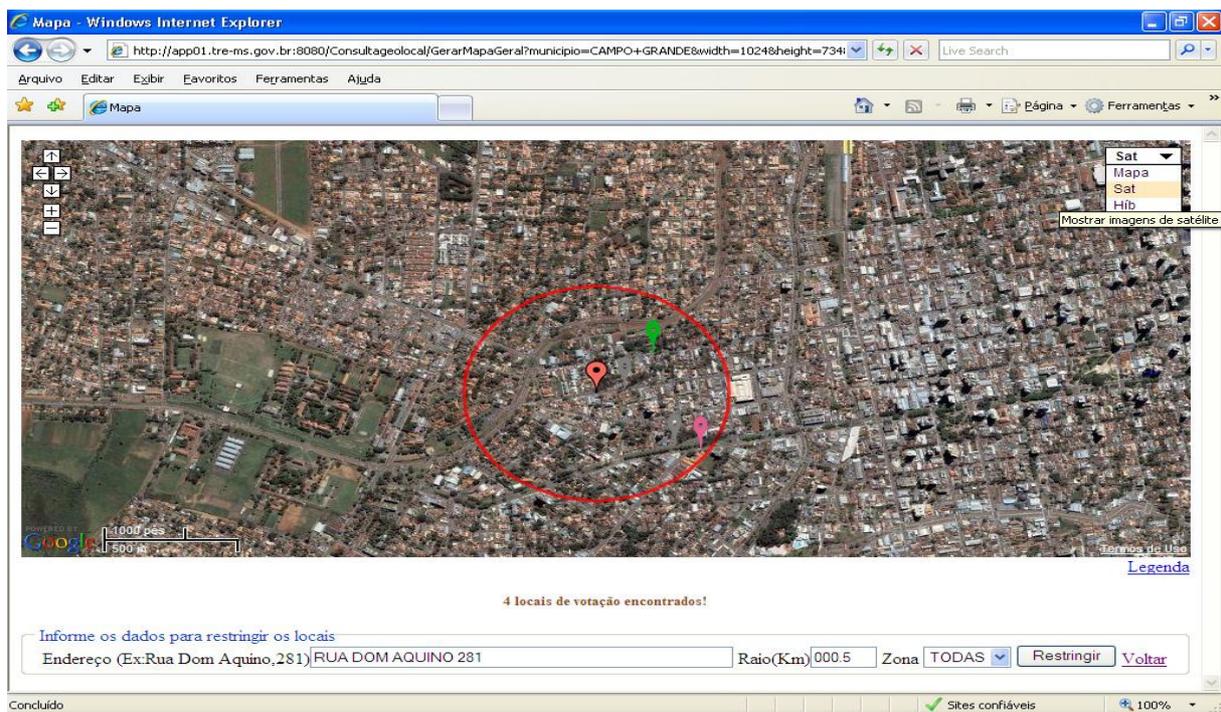


Figura 1.13 – Visão geral satélite

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o uso efetivo desta aplicação pelas zonas eleitorais da Capital, pretende-se estender seu uso para as grandes cidades do interior do Estado. Nesta fase de implantação, optou-se por usar o próprio serviço do *Google Maps*, por intermédio da visualização satelital, para o ajuste de algumas coordenadas inconsistentes ou não obtidas pelo sistema de gerenciamento (módulo desktop) dos endereços dos locais de votação. Essa tarefa poderá ser efetuada por meio de dispositivos GPS a serem adquiridos pelo regional, para a obtenção dessas coordenadas em campo em visitas aos locais, onde posteriormente seriam lançadas no sistema.

Dependendo do sucesso obtido pela sua utilização e das necessidades advindas de seu aperfeiçoamento, não está descartada a possibilidade da aquisição de uso da API Premier do *Google Maps*.

Tendo em vista que esse serviço oferece uma solução para um problema comum entre todos os regionais e a amplitude de mapeamento do *Google Maps* nas principais cidades brasileiras, ele pode ser facilmente implantado, adaptado e utilizado por outros tribunais.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] <http://maps.google.com.br/maps>
- [2] <http://code.google.com/intl/pt-BR/apis/maps/>
- [3] <http://code.google.com/intl/pt-BR/apis/maps/documentation/premier/>
- [4] <http://pt.wikipedia.org/wiki/Trigonometria>
- [5] [http://pt.wikipedia.org/wiki/C%C3%ADrculo\\_m%C3%A1ximo](http://pt.wikipedia.org/wiki/C%C3%ADrculo_m%C3%A1ximo)
- [6] <http://obsn3.on.br/~jlm/geopath/>
- [7] <http://app01.tre-ms.gov.br:8080/Consultageolocal/>