

# HLB $\beta$ ioMath

## Rede Sentinela do HLB em Áreas Indenes



Francisco\_F. Laranjeira

**Eduardo Chumbinho de Andrade**  
Embrapa Mandioca e Fruticultura



**Embrapa**

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

# HISTÓRICO

- 2008/ 09: Discussões para a estruturação de uma rede;
- Embrapa (UDs) , MAPA, OEDSv, e OEPA's;
- 2009/ 10: Ações isoladas: RS, BA, PA;
- 2011: Formação da Rede Sentinela;



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



# PRERROGATIVAS



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





# Brasil



Puerto Rico 2008  
Dominican Republic 2008  
Jamaica 2009  
Virgin Isl 2010

Nicaragua 2010  
Honduras 2010  
Belize 2009  
Guatemala 2009

Minas Gerais 2005  
São Paulo 2004  
Paraná 2006

US Dept of State Geographer  
© 2011 Inav/Geosistemas SRL  
© 2011 Europa Technologies  
© 2011 MapLink/Tele Atlas

©2010 Google

21°43'41.82"S 54°04'26.88"O elev 338 m Altitude do ponto de visão 4913.70 km



# Américas

Oceano Atlântico Norte

Louisiana 2008 +

South Carolina 2009 +

Florida 2005 +

Mexico 2009 +

Cuba 2006 +

Dominican Republic 2008 +

Puerto Rico 2008 +

Virgin Isl 2010 +

Jamaica 2009 +

Honduras 2010 +

Belize 2009 +

Guatemala 2009 +

Nicaragua 2010 +

Costa Rica 2011 +

US Dept of State Geographer  
© 2011 LeadDog Consulting  
© 2011 Europa Technologies  
© 2011 Google

Google

14°31'16.73"N 76°52'49.09"O elev. -3146 m Altitude do ponto de visão 4436.60 km



Porque faz sentido  
uma rede sentinela?



# Regiões citrícolas mais importantes do Brasil





# Regiões citrícolas brasileiras

com mais de 1000ha





Vetor: *Diaphorina citri*

Photo: Francisco F Laranjeira





Hospedeiro alternativo: *Murta* (*Murraya paniculata*)





## TRAILERS TRANSPORTING ORANGES TO PROCESSING PLANTS MOVE ASIAN CITRUS PSYLLIDS

# Dispersão dos psíldeos

SUSAN E. HALBERT<sup>1</sup>, KEREMANE L. MANJUNATH<sup>2</sup>, CHANDRIKA RAMADUGU<sup>2</sup>, MATTHEW W. BRODIE<sup>2</sup>, SUSAN E. WEBB<sup>1</sup>  
AND RICHARD F. LEE<sup>2</sup>



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



TRAILERS TRANSPORTING ORANGES TO  
PROCESSING PLANTS MOVE ASIAN CITRUS PSYLLIDS

# Dispersão dos psíldeos

SUSAN E. HALBERT<sup>1</sup>, KEREMANE L. MANJUNATH<sup>2</sup>, CHANDRIKA RAMADUGU<sup>2</sup>, MATTHEW W. BRODIE<sup>2</sup>, SUSAN E. WEBB<sup>1</sup>  
AND RICHARD F. LEE<sup>2</sup>

TABLE 1. NUMBERS OF *DIAPHORINA CITRI* KUWAYAMA COLLECTED FROM TRAILERS OF ORANGES AT 2 CITRUS JUICE PROCESSING PLANTS (A AND B) IN HENDRY COUNTY AND QUANTITATIVE REALTIME PCR TEST RESULTS FOR CITRUS GREENING PATHOGENS; MAR 2006.

Processing Plant—trailer No. <sup>1</sup>	Number of psyllids collected	Number of extractions tested	Number of insects per extraction	Number of extractions positive <sup>2</sup>	Number of extractions suspect <sup>2</sup>	Number of extractions negative <sup>2</sup>
A—1	23	5	4-5	0	0	5
A—2	55	1	50	0	0	1
A—2 continued	(same)	1	5	0	0	1
A—3	31	7	4-5	0	1	6
A—4	41	7	5-6	1	0	6
B—1	47	8	5-6	1	0	7
B—2	268	1	50	1	0	0
B—2 continued	(same)	71	3-5	1	5	65
B—3	44	15	2-3	0	3	12



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





TRAILERS TRANSPORTING ORANGES TO  
PROCESSING PLANTS MOVE ASIAN CITRUS PSYLLIDS

# Dispersão dos psilídeos

SUSAN E. HALBERT<sup>1</sup>, KEREMANE L. MANJUNATH<sup>2</sup>, CHANDRIKA RAMADUGU<sup>2</sup>, MATTHEW W. BRODIE<sup>2</sup>, SUSAN E. WEBB<sup>1</sup>  
AND RICHARD F. LEE<sup>2</sup>

TABLE 1. NUMBERS OF *DIAPHORINA CITRI* KUWAYAMA COLLECTED FROM TRAILERS OF ORANGES AT 2 CITRUS JUICE PROCESSING PLANTS (A AND B) IN HENDRY COUNTY AND QUANTITATIVE REALTIME PCR TEST RESULTS FOR CITRUS GREENING PATHOGENS; MAR 2006.

Processing Plant—trailer No. <sup>1</sup>	Number of psyllids collected	Number of extractions tested	Number of insects per extraction	Number of extractions positive <sup>2</sup>	Number of extractions suspect <sup>2</sup>	Number of extractions negative <sup>2</sup>
A—1	23	5	4-5	0	0	5
A—2	55	1	50	0	0	1
A—2 continued	(same)	1	5	0	0	1
A—3	31	7	4-5	0	1	6
A—4	41	7	5-6	1	0	6
B—1	47	8	5-6	1	0	7
B—2	268	1	50	1	0	0
B—2 continued	(same)	71	3-5	1	5	65
B—3	44	15	2-3	0	3	12



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





# HLB: *Huanglongbing*

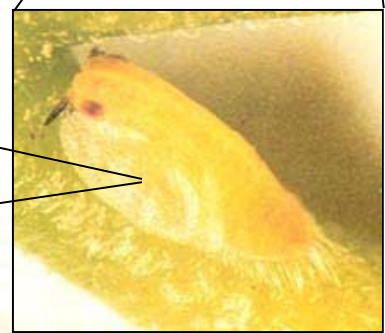
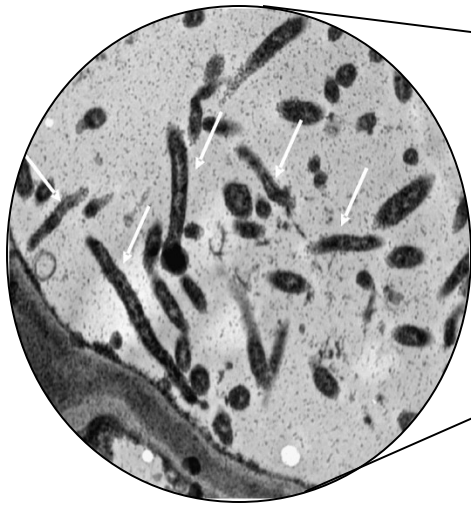




# Huanglongbing: Doença do ramo amarelo







Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

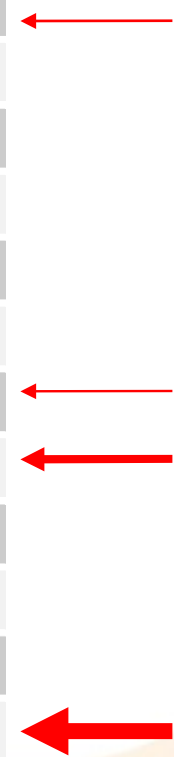




# Detection of '*Candidatus Liberibacter asiaticus*' in *Diaphorina citri* and Its Importance in the Management of Citrus Huanglongbing in Florida

K. L. Manjunath, S. E. Halbert, C. Ramadugu, S. Webb, and R. F. Lee

Cidade	Psilídeo infectivo	Total	Planta sintomática
Brevard	5/ 31/ 06	10/ 62	12/ 7/ 06
Collier	1/ 30/ 06	13/ 133	11/ 29/ 05
Dade	10/ 08/ 05	26/ 139	8/ 23/ 05
De Soto	2/ 13/ 06	7/ 75	12/ 7/ 05
Hendry	1/ 28/ 06	7/ 104	10/ 11/ 05
Highlands	8/ 2/ 05	2/ 12	11/ 15/ 05
Marion	6/ 2/ 06	13/ 56	5/ 17/ 07
Monroe	10/ 19/ 05	2/ 8	10/ 15/ 05
Nassau	9/ 15/ 05	1/ 14	
Palm Beach	10/ 5/ 05	6/ 31	9/ 28/ 05
Polk	9/ 2/ 05	12/ 135	8/ 14/ 07
St. Lucie	5/ 26/ 06	3/ 31	10/ 13/ 05



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



# Rede Sentinela



★ Brasília

*Região com HLB*

*Regiões sentinelas*

*Futuras regiões sentinelas*

*Vazio citrícola*

© 2011 Europa Technologies  
US Dept of State Geographer  
© 2011 Inav/Geosistemas SRL  
© 2011 MapLink/Tele Atlas

Google

18°35'22.66"S 48°27'07.28"O elev 826 m Altitude do ponto de visão 3240.54 km





★ Brasília

**Região com HLB**

**Regiões sentinelas**

**Futuras regiões sentinelas**

**Vazio citrícola**

© 2011 Europa Technologies  
US Dept of State Geographer  
© 2011 Inav/Geosistemas SRL  
© 2011 MapLink/Tele Atlas

Google

18°35'22.66"S 48°27'07.28"O elev 826 m Altitude do ponto de visão 3240.54 km





Brasília

*Região com HLB*

*Regiões sentinela*

*Futuras regiões sentinela*

*Vazio citrícola*

© 2011 Europa Technologies  
US Dept of State Geographer  
© 2011 Inav/Geosistemas SRL  
© 2011 MapLink/Tele Atlas

Google

18°35'22.66"S 48°27'07.28"O elev 826 m Altitude do ponto de visão 3240.54 km





★ Brasília

## Objetivos gerais

- *Detecção precoce*
- *Estudar o vetor*
- *Capacitar agentes da defesa*
- *Desenvolver modelos, cenários e mapas a serem usados pela defesa*

© 2011 Europa Technologies  
US Dept of State Geographer  
© 2011 Inav/Geosistemas SRL  
© 2011 MapLink/Tele Atlas

© 2010 Google



# Rede sentinela no Brasil



★ Brasília

*Amparar e fomentar uma rede mais ampla entre as diversas agências de defesa*

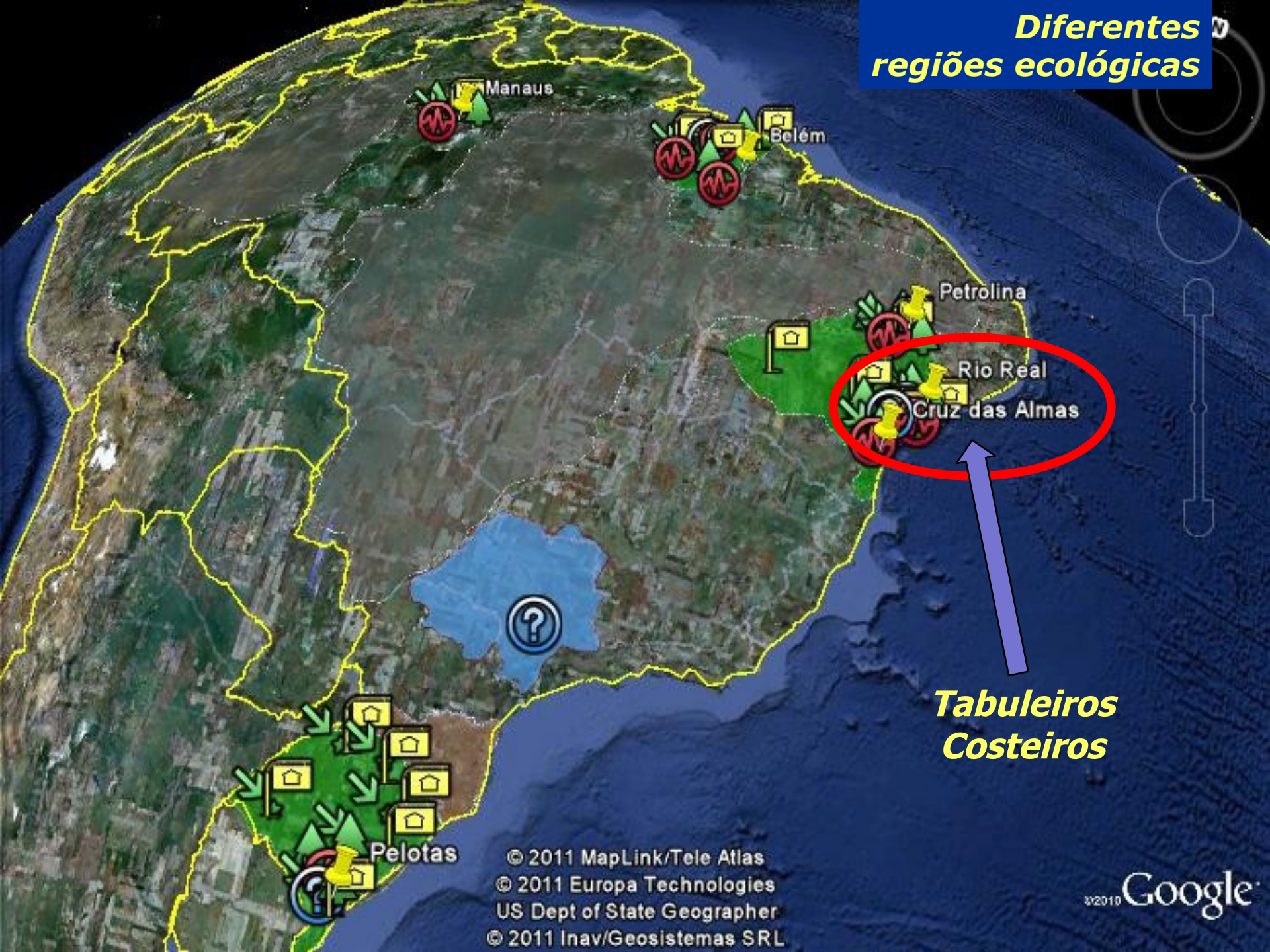
© 2011 Europa Technologies  
US Dept of State Geographer  
© 2011 Inav/Geosistemas SRL  
© 2011 MapLink/Tele Atlas

© 2010 Google

18°35'22.66"S 48°27'07.28"O elev 826 m Altitude do ponto de visão 3240.54 km



**Diferentes  
regiões ecológicas**



**Tabuleiros  
Costeiros**



# Amostras de Diaphorina



Brasília

## Objetivo

- *Deteccção de Liberibacter em ninfas e adultos infectivos antes da deteccção dos sintomas em plantas*

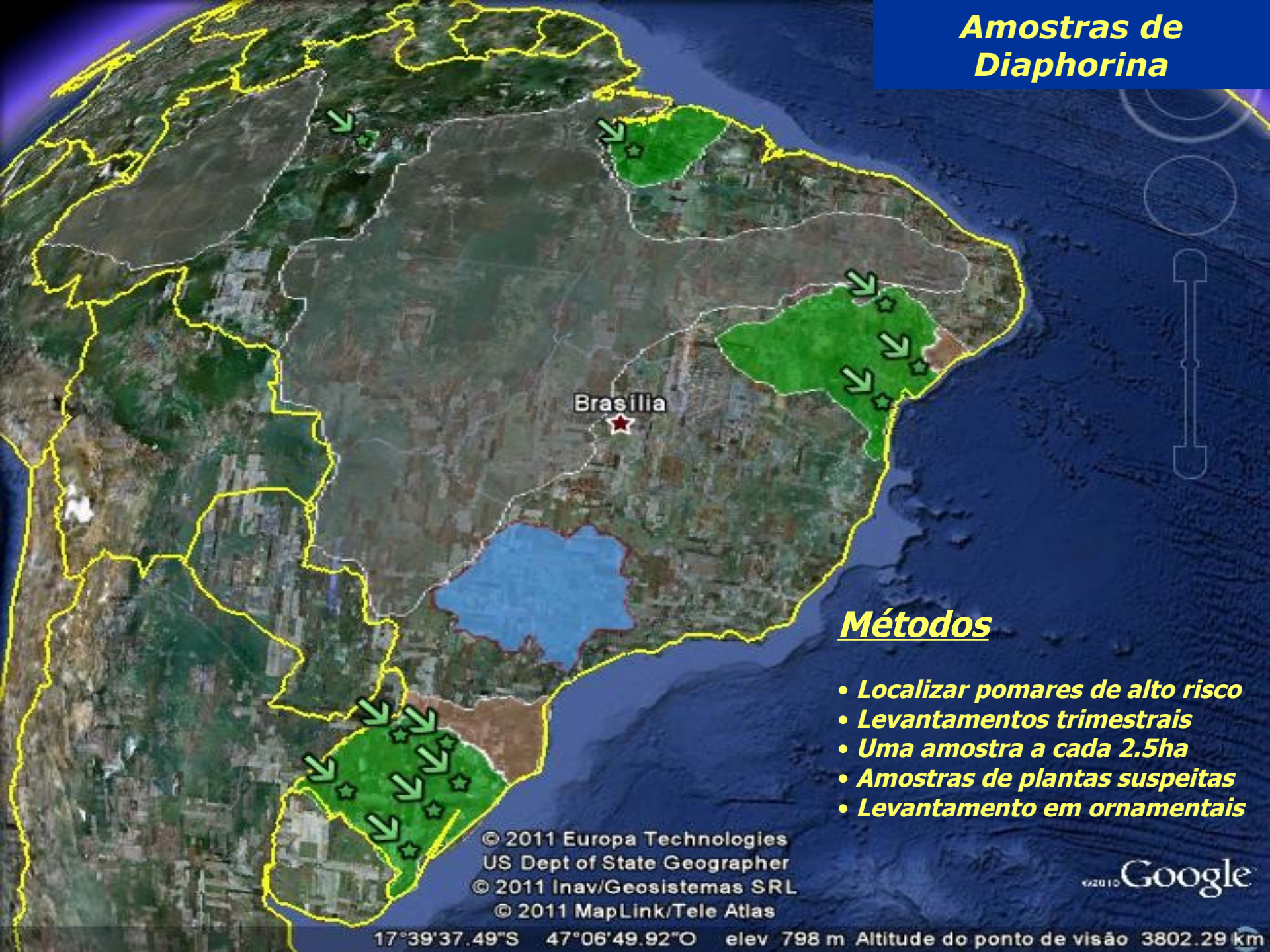
© 2011 Europa Technologies  
US Dept of State Geographer  
© 2011 Inav/Geosistemas SRL  
© 2011 MapLink/Tele Atlas

Google

17°39'37.49"S 47°06'49.92"O elev 798 m Altitude do ponto de visão 3802.29 km



# Amostras de Diaphorina



Brasília

## Métodos

- *Localizar pomares de alto risco*
- *Levantamentos trimestrais*
- *Uma amostra a cada 2.5ha*
- *Amostras de plantas suspeitas*
- *Levantamento em ornamentais*

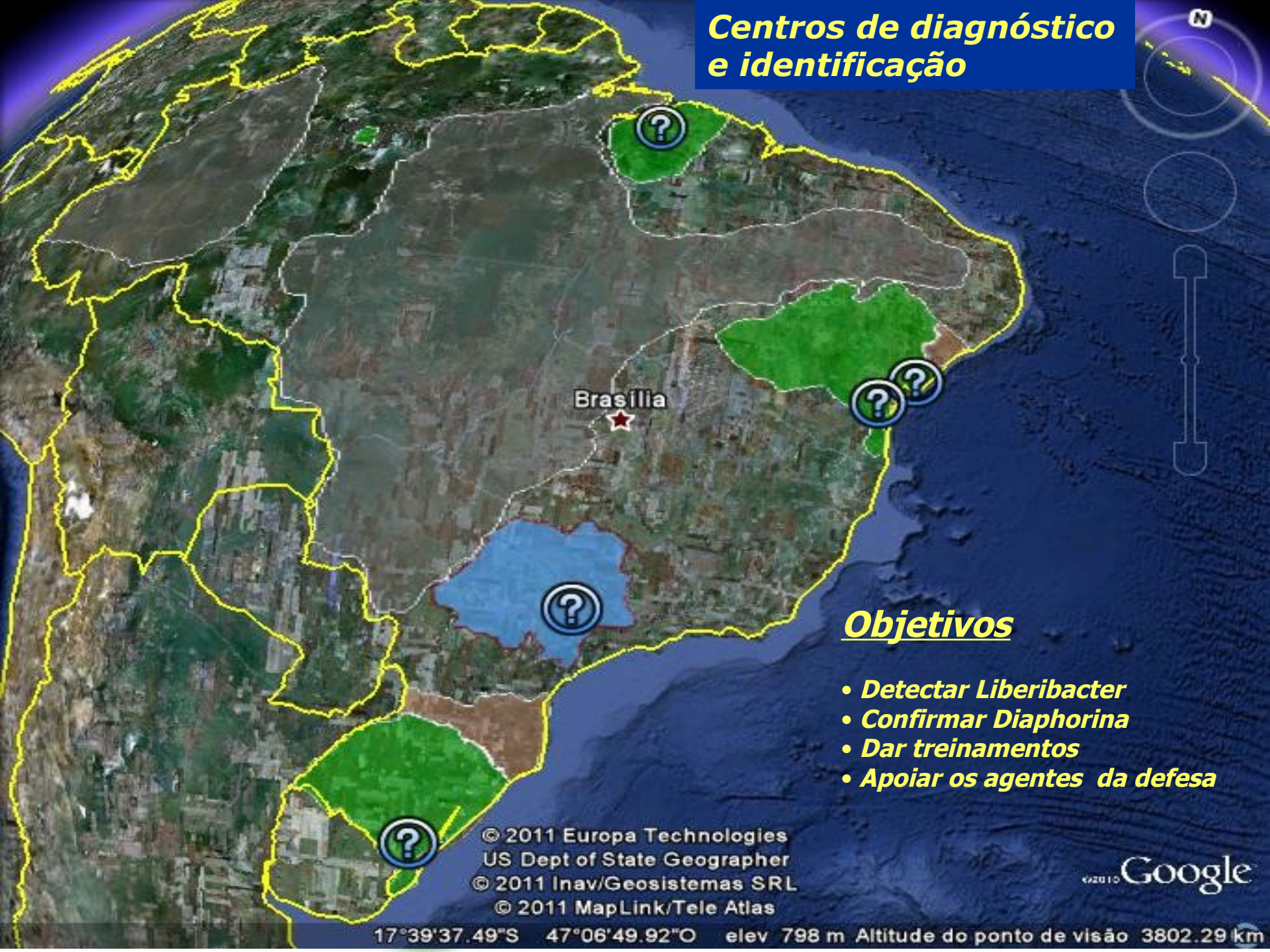
© 2011 Europa Technologies  
US Dept of State Geographer  
© 2011 Inav/Geosistemas SRL  
© 2011 MapLink/Tele Atlas

Google

17°39'37.49"S 47°06'49.92"O elev 798 m Altitude do ponto de visão 3802.29 km



## Centros de diagnóstico e identificação



Brasília

## Objetivos

- *Detectar Liberibacter*
- *Confirmar Diaphorina*
- *Dar treinamentos*
- *Apoiar os agentes da defesa*

© 2011 Europa Technologies  
US Dept of State Geographer  
© 2011 Inav/Geosistemas SRL  
© 2011 MapLink/Tele Atlas

6/2010 Google

17°39'37.49"S 47°06'49.92"O elev 798 m Altitude do ponto de visão 3802.29 km



**Centros de diagnóstico  
e identificação**



Brasília

**Até agora NENHUMA  
amostra com a bactéria**

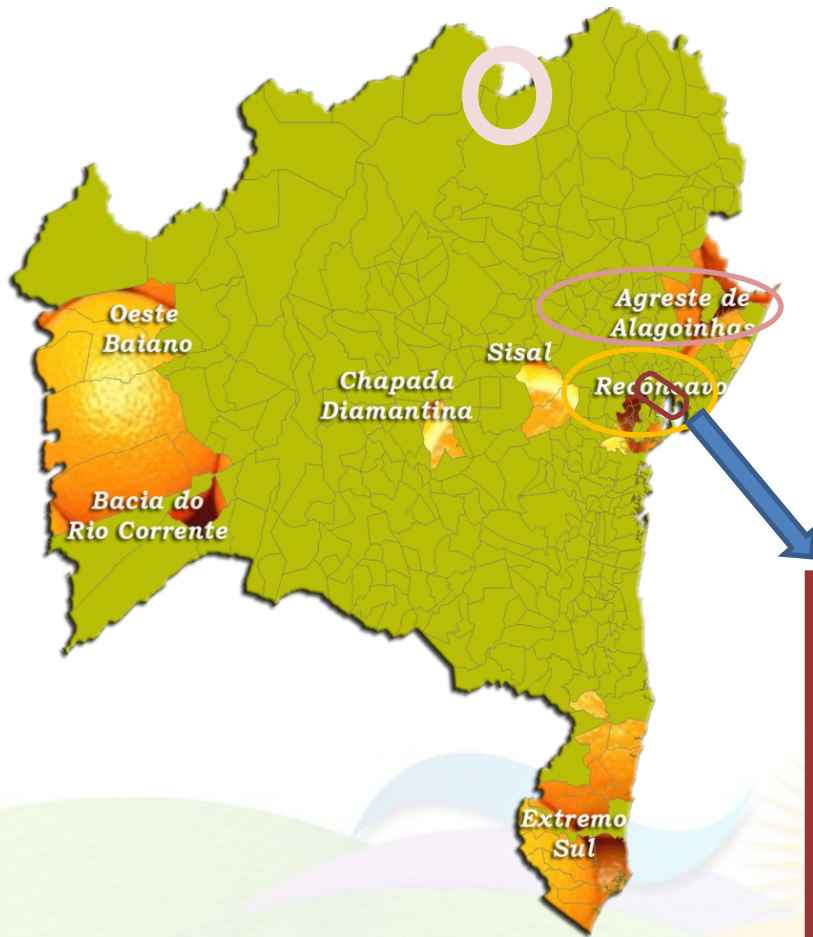
© 2011 Europa Technologies  
US Dept of State Geographer  
© 2011 Inav/Geosistemas SRL  
© 2011 MapLink/Tele Atlas

Google

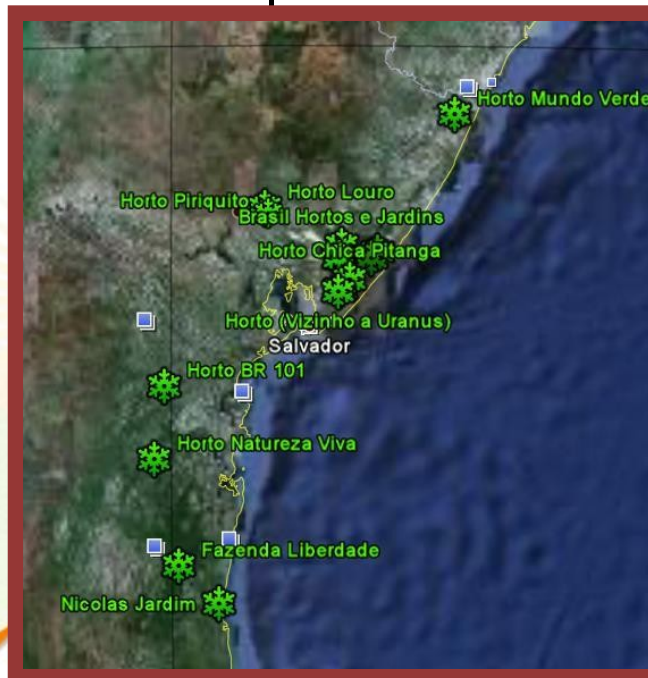
17°39'37.49"S 47°06'49.92"O elev 798 m Altitude do ponto de visão 3802.29 km



# Monitoramento na Bahia

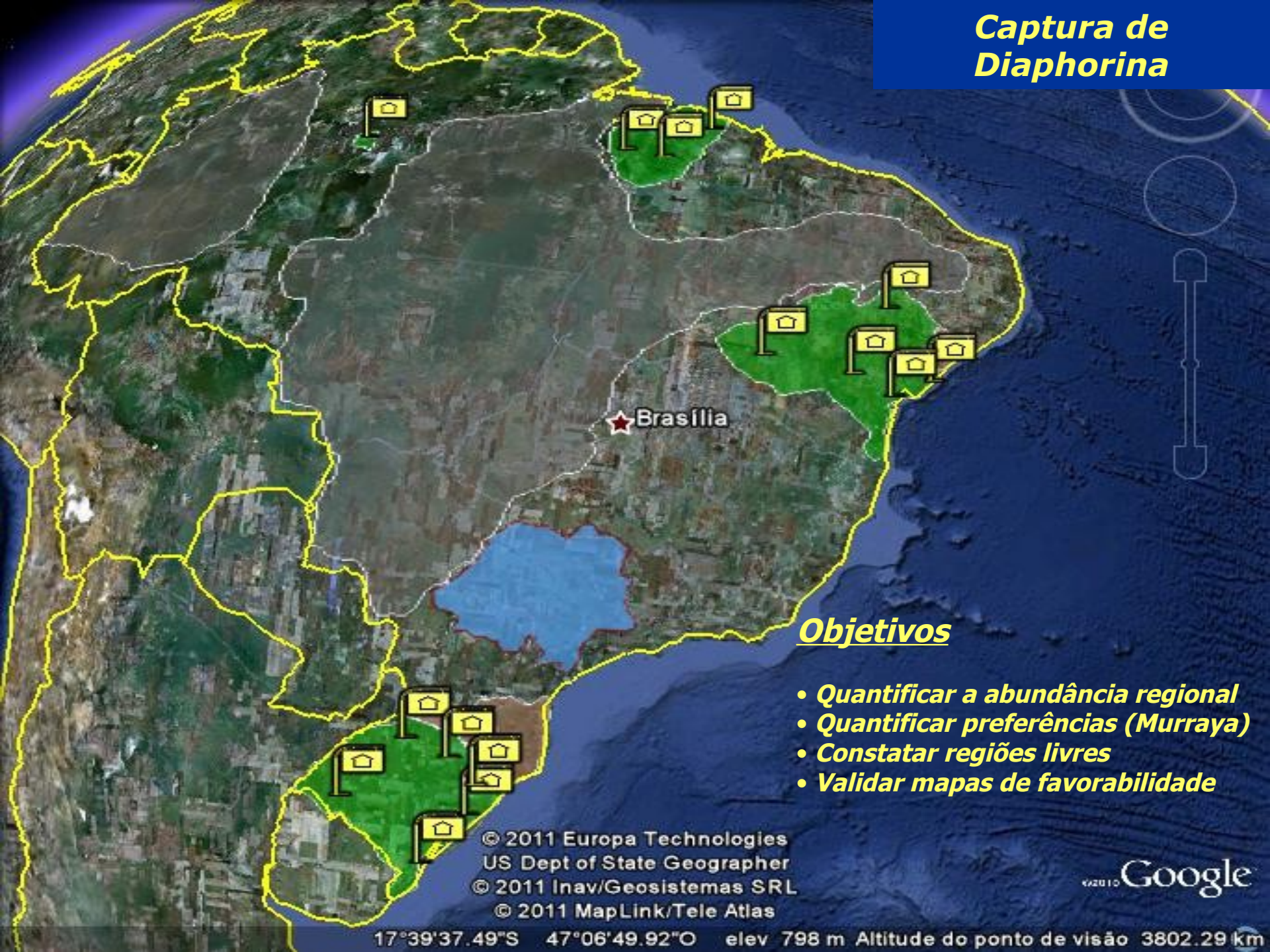


Cidade	n° psilídeos
Juazeiro/ Petrolina	39
Rio Real, Alagoinhas	45
Cruz das Almas, Muritiba, Gov. Mangabeira	230
Amélia Rodrigues, Feira de Santana, Salvador	37
total	351





# Captura de Diaphorina



Brasília

## Objetivos

- *Quantificar a abundância regional*
- *Quantificar preferências (Murraya)*
- *Constatar regiões livres*
- *Validar mapas de favorabilidade*

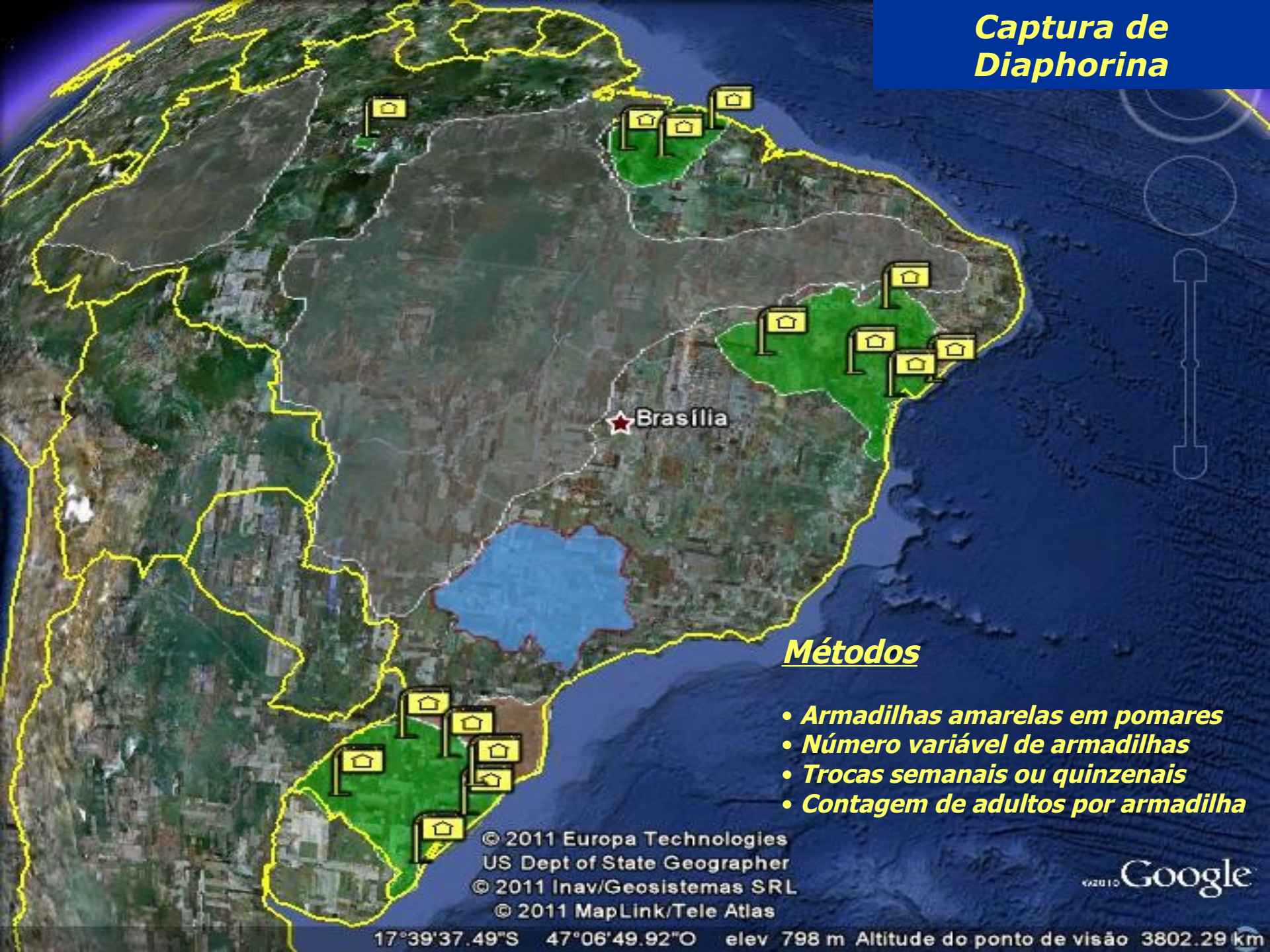
© 2011 Europa Technologies  
US Dept of State Geographer  
© 2011 Inav/Geosistemas SRL  
© 2011 MapLink/Tele Atlas

Google

17°39'37.49"S 47°06'49.92"O elev 798 m Altitude do ponto de visão 3802.29 km



# Captura de Diaphorina



## Métodos

- *Armadilhas amarelas em pomares*
- *Número variável de armadilhas*
- *Trocas semanais ou quinzenais*
- *Contagem de adultos por armadilha*

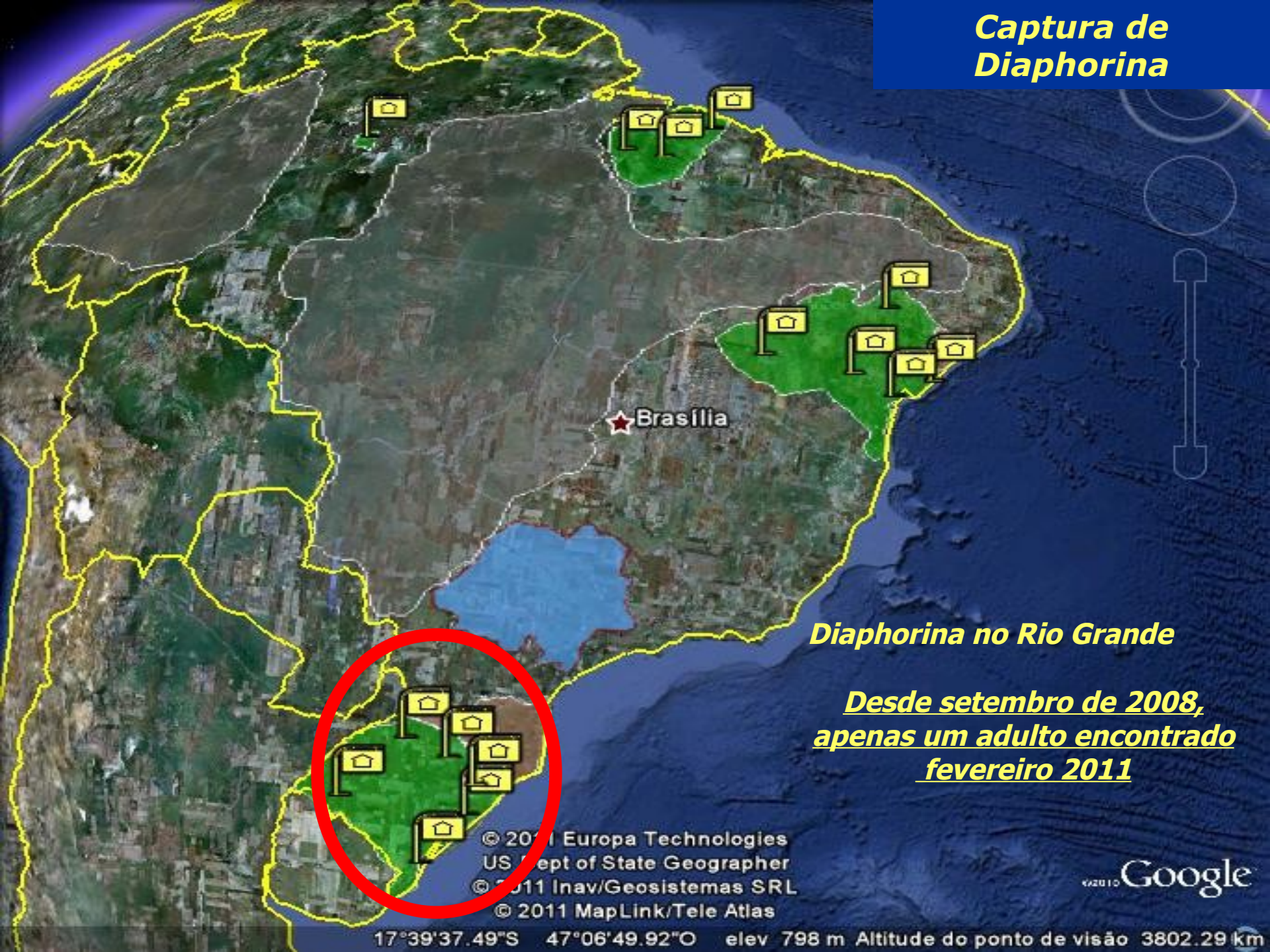
© 2011 Europa Technologies  
US Dept of State Geographer  
© 2011 Inav/Geosistemas SRL  
© 2011 MapLink/Tele Atlas

©2010 Google

17°39'37.49"S 47°06'49.92"O elev 798 m Altitude do ponto de visão 3802.29 km



# Captura de Diaphorina



Brasília

*Diaphorina no Rio Grande*

*Desde setembro de 2008,*  
*apenas um adulto encontrado*  
*fevereiro 2011*

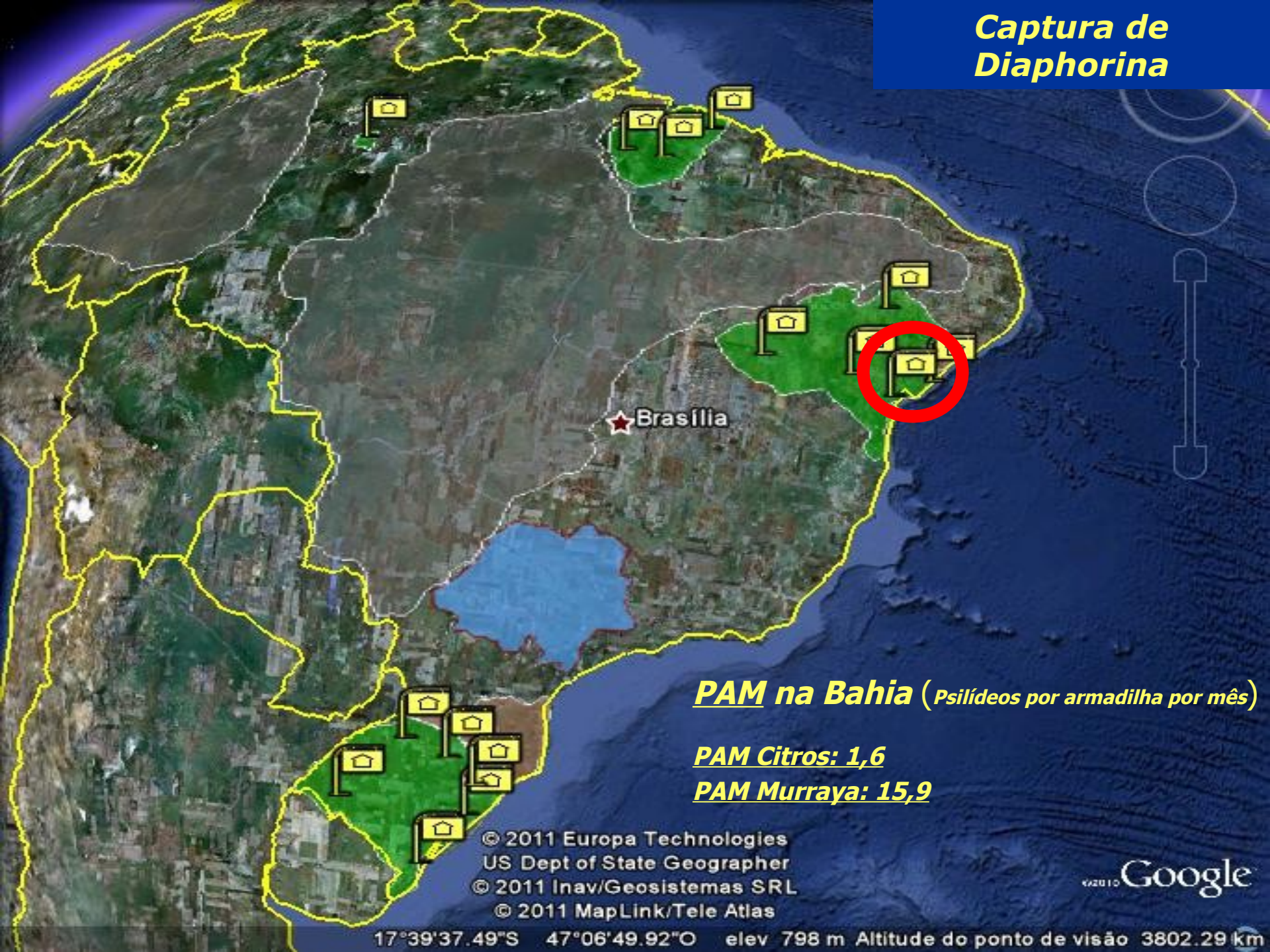
© 2011 Europa Technologies  
US Dept of State Geographer  
© 2011 Inav/Geosistemas SRL  
© 2011 MapLink/Tele Atlas

Google

17°39'37.49"S 47°06'49.92"O elev 798 m Altitude do ponto de visão 3802.29 km



# Captura de Diaphorina



★ Brasília

**PAM na Bahia** (*Psílídeos por armadilha por mês*)

**PAM Citros: 1,6**

**PAM Murraya: 15,9**

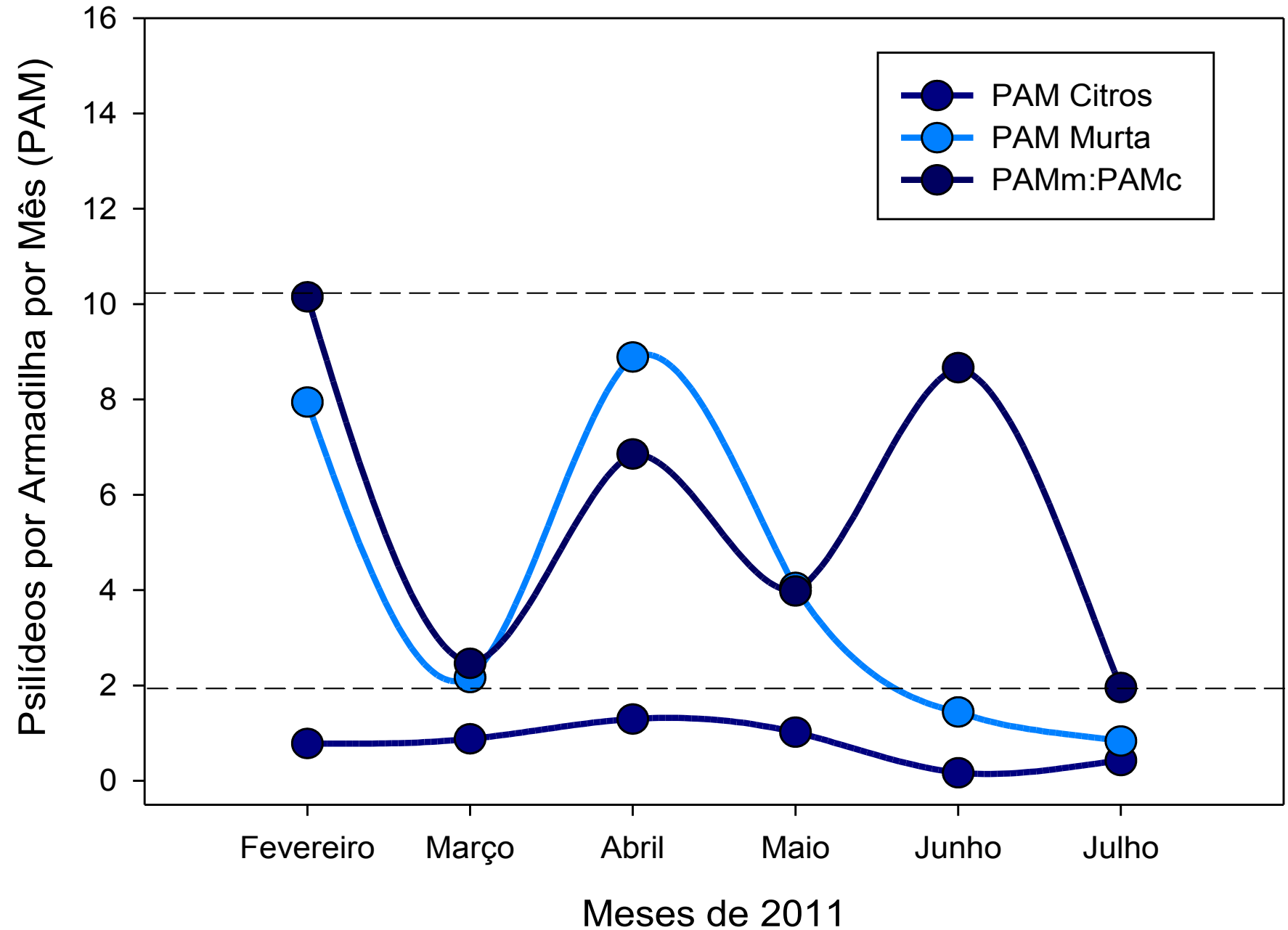
© 2011 Europa Technologies  
US Dept of State Geographer  
© 2011 Inav/Geosistemas SRL  
© 2011 MapLink/Tele Atlas

Google

17°39'37.49"S 47°06'49.92"O elev 798 m Altitude do ponto de visão 3802.29 km



# Recôncavo Baiano







## Objetivos

- **Quantificar:**
  - *Presença*
  - *Abundância*
  - *Sazonalidade*
  - *Preferências (Murraya)*
  - *Potencial reprodutivo*
  - *Distribuição espacial*
- **Validar mapas de favorabilidade**

© 2011 Europa Technologies  
US Dept of State Geographer  
© 2011 Inav/Geosistemas SRL  
© 2011 MapLink/Tele Atlas

Google



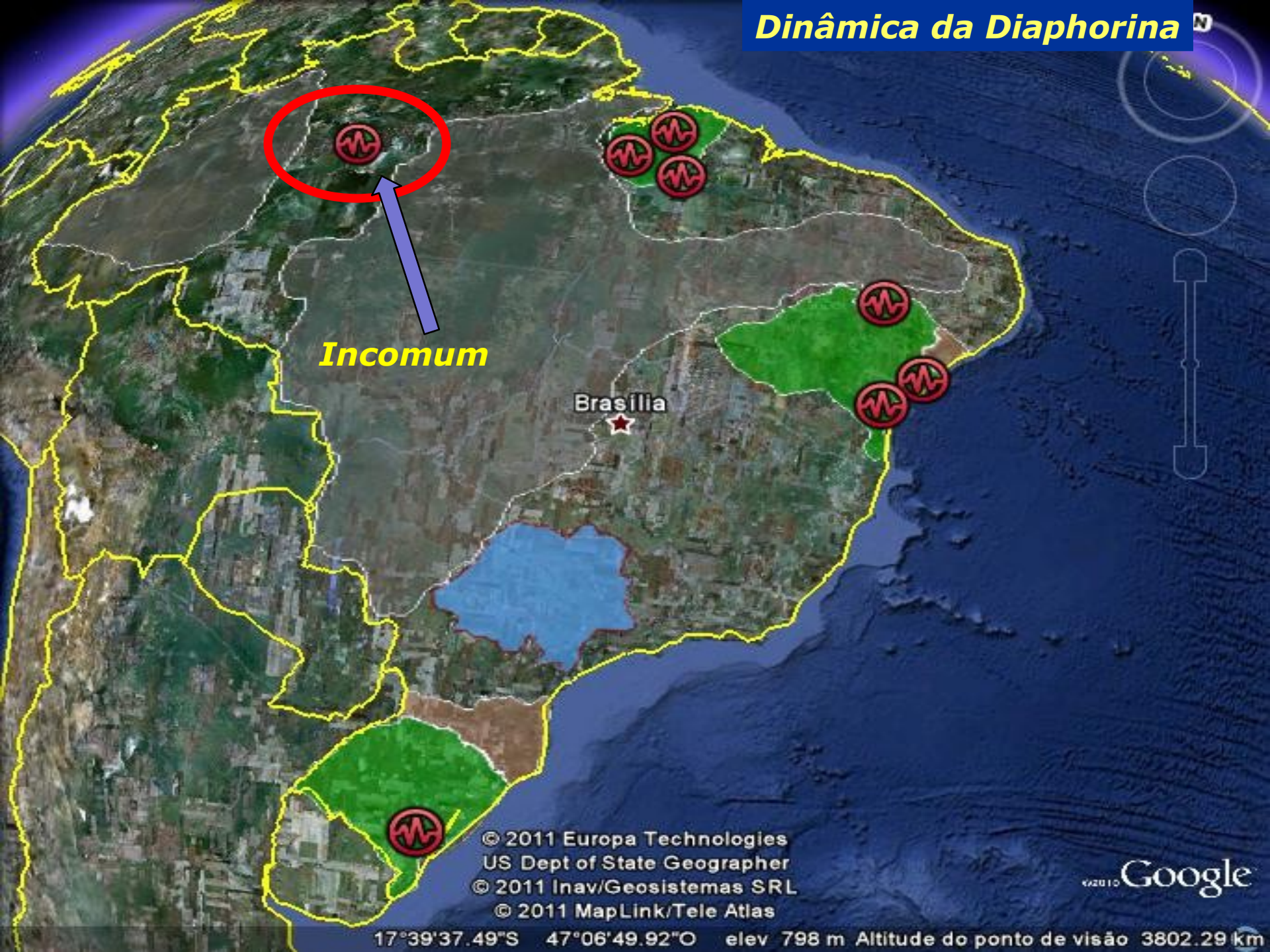


## Métodos

- *Três pomares em cada região*
- *Vinte plantas marcadas em cada área*
- *Vinte ramos em cada planta*
- *Avaliações quinzenais*
- *Contagem de ovos, ninfas e adultos*
- *Idem para 20 plantas urbanas de Murraya na Bahia*

© 2011 Europa Technologies  
US Dept of State Geographer  
© 2011 Inav/Geosistemas SRL  
© 2011 MapLink/Tele Atlas





**Incomum**

Brasília

© 2011 Europa Technologies  
US Dept of State Geographer  
© 2011 Inav/Geosistemas SRL  
© 2011 MapLink/Tele Atlas

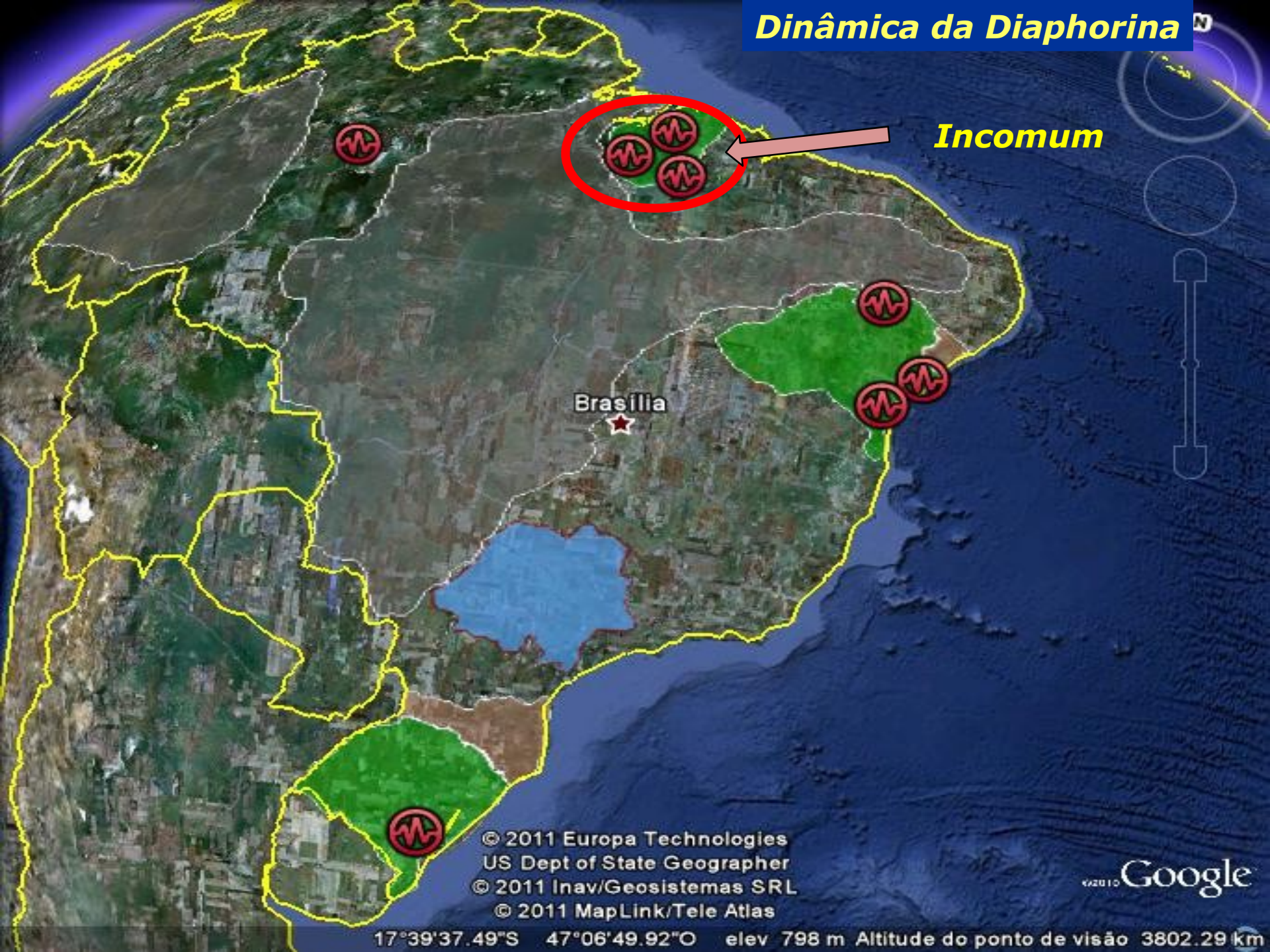
©2010 Google

17°39'37.49"S 47°06'49.92"O elev 798 m Altitude do ponto de visão 3802.29 km



# Dinâmica da Diaphorina

**Incomum**



Brasília

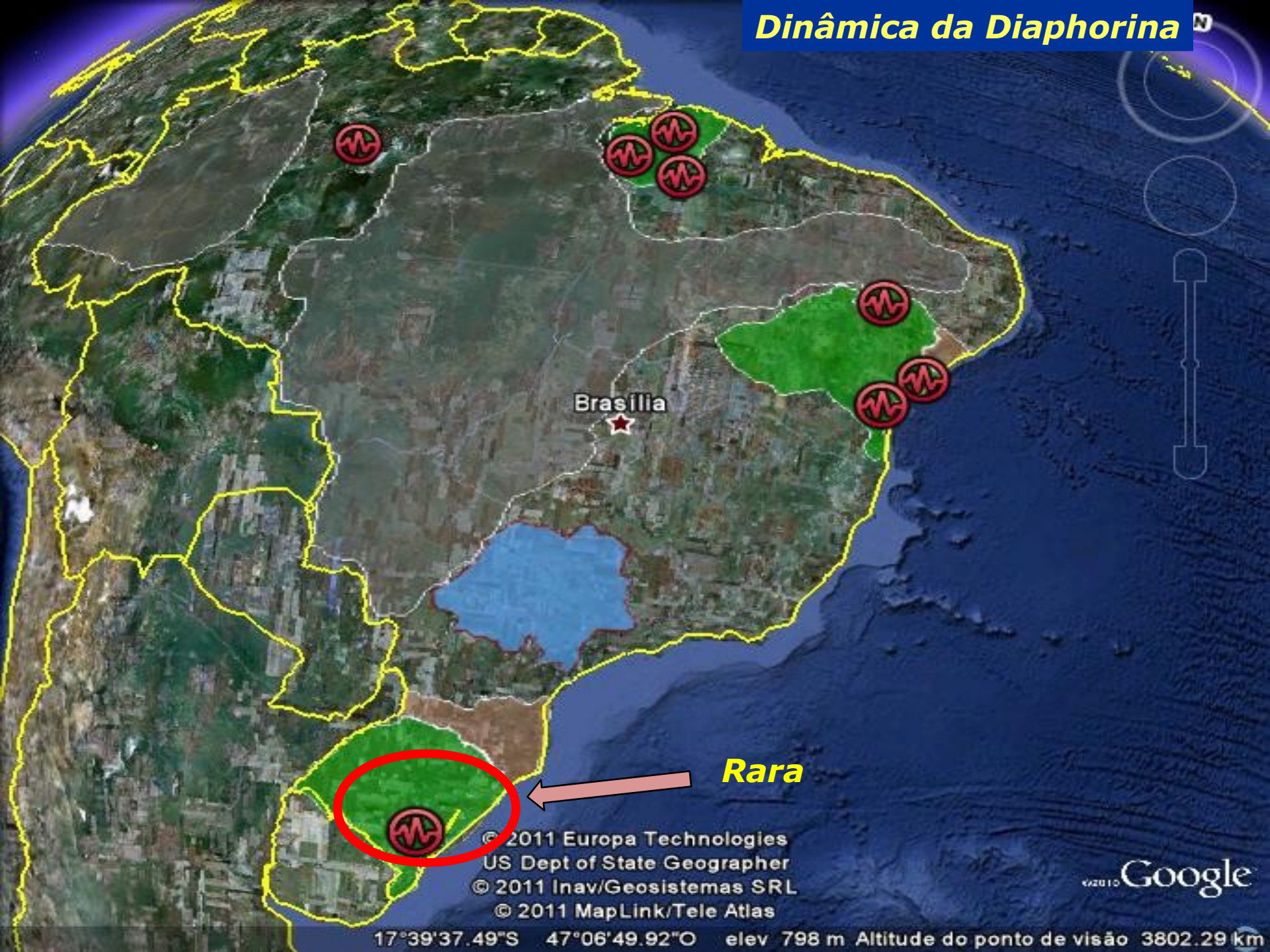
© 2011 Europa Technologies  
US Dept of State Geographer  
© 2011 Inav/Geosistemas SRL  
© 2011 MapLink/Tele Atlas

© 2010 Google

17°39'37.49"S 47°06'49.92"O elev 798 m Altitude do ponto de visão 3802.29 km



# Dinâmica da Diaphorina



Brasília

**Rara**

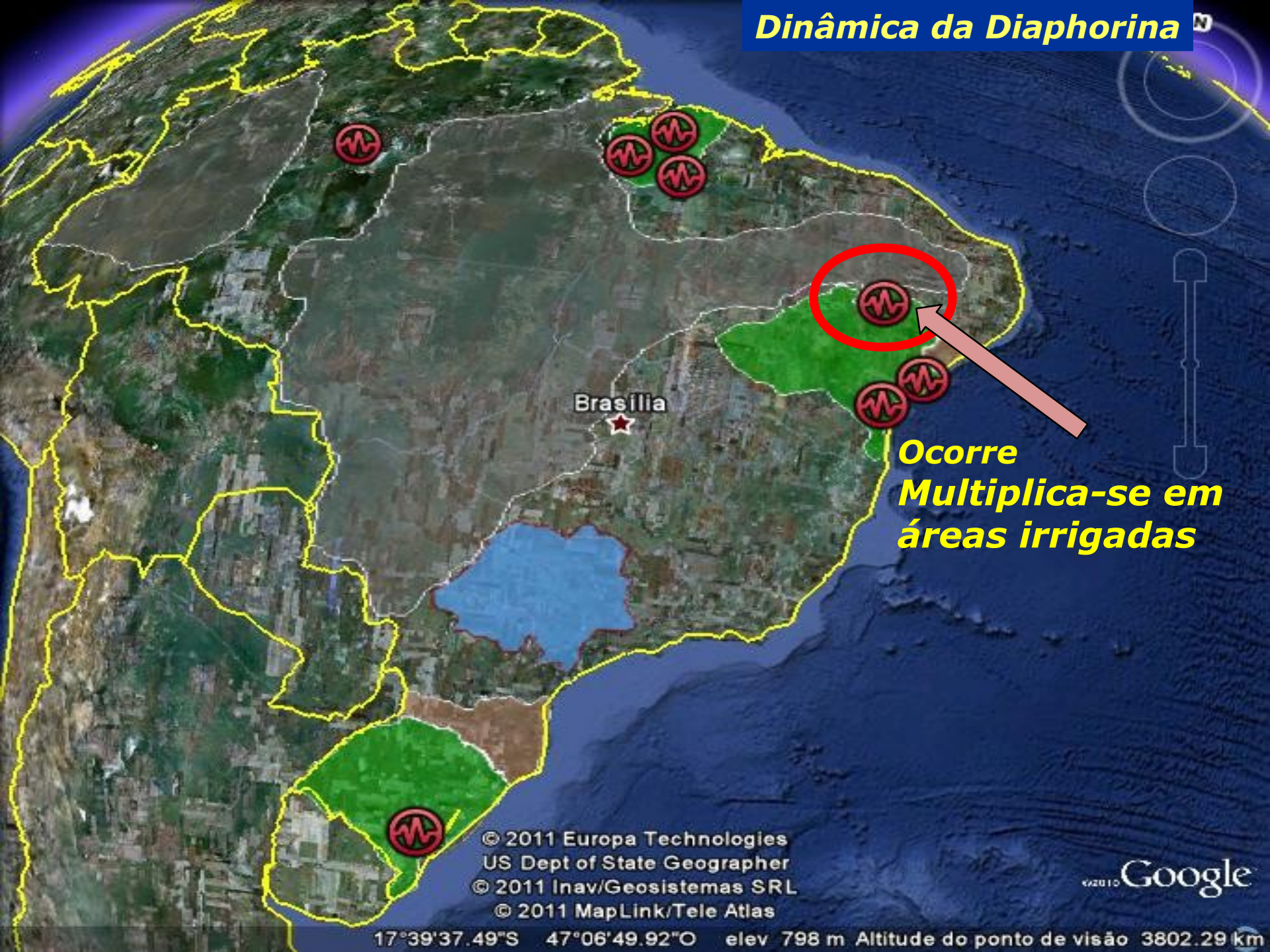
© 2011 Europa Technologies  
US Dept of State Geographer  
© 2011 Inav/Geosistemas SRL  
© 2011 MapLink/Tele Atlas

Google

17°39'37.49"S 47°06'49.92"O elev 798 m Altitude do ponto de visão 3802.29 km



# Dinâmica da Diaphorina



Brasília

**Ocorre  
Multiplica-se em  
áreas irrigadas**

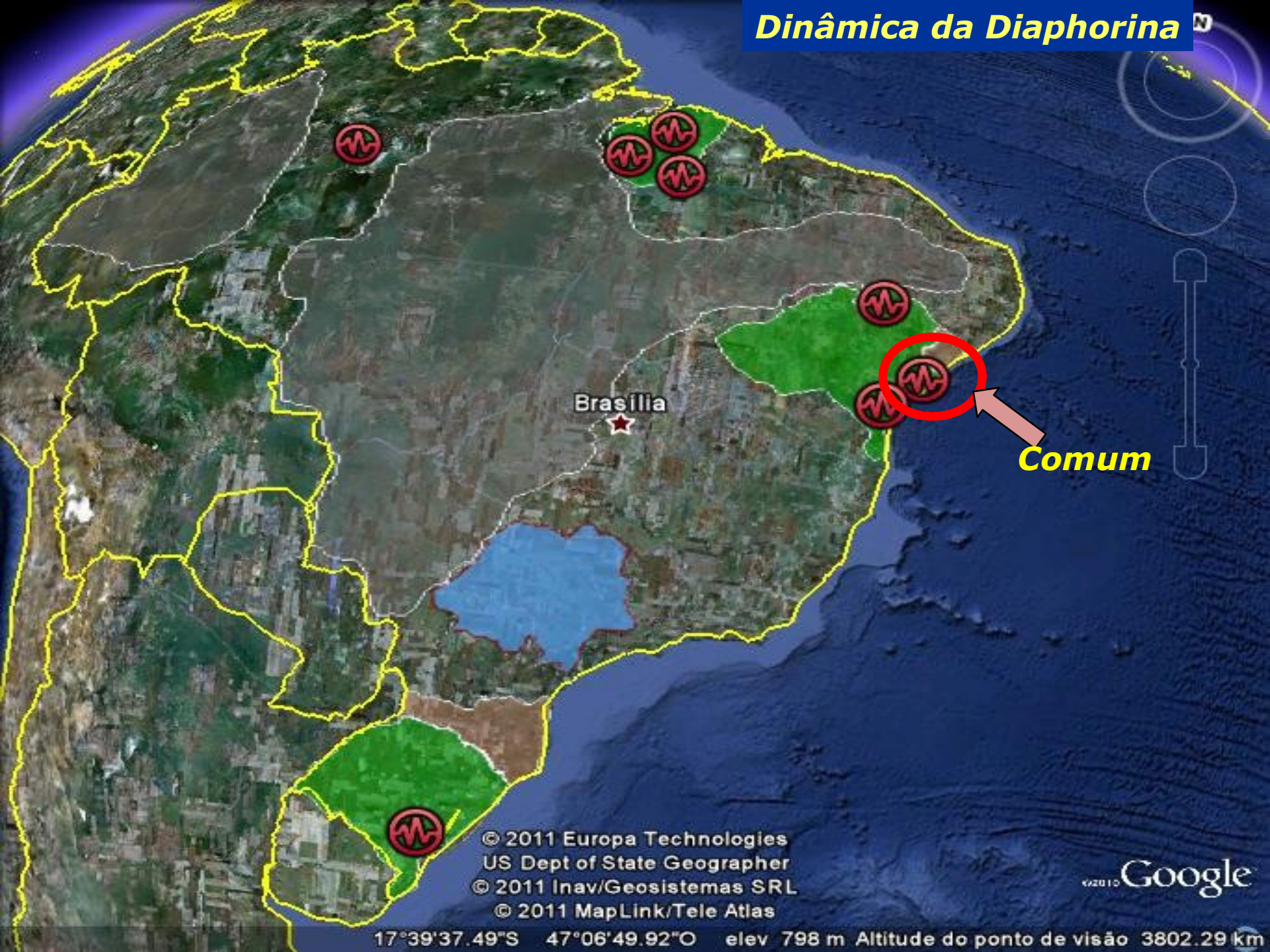
© 2011 Europa Technologies  
US Dept of State Geographer  
© 2011 Inav/Geosistemas SRL  
© 2011 MapLink/Tele Atlas

Google

17°39'37.49"S 47°06'49.92"O elev 798 m Altitude do ponto de visão 3802.29 km



# Dinâmica da Diaphorina



Brasília

**Comum**

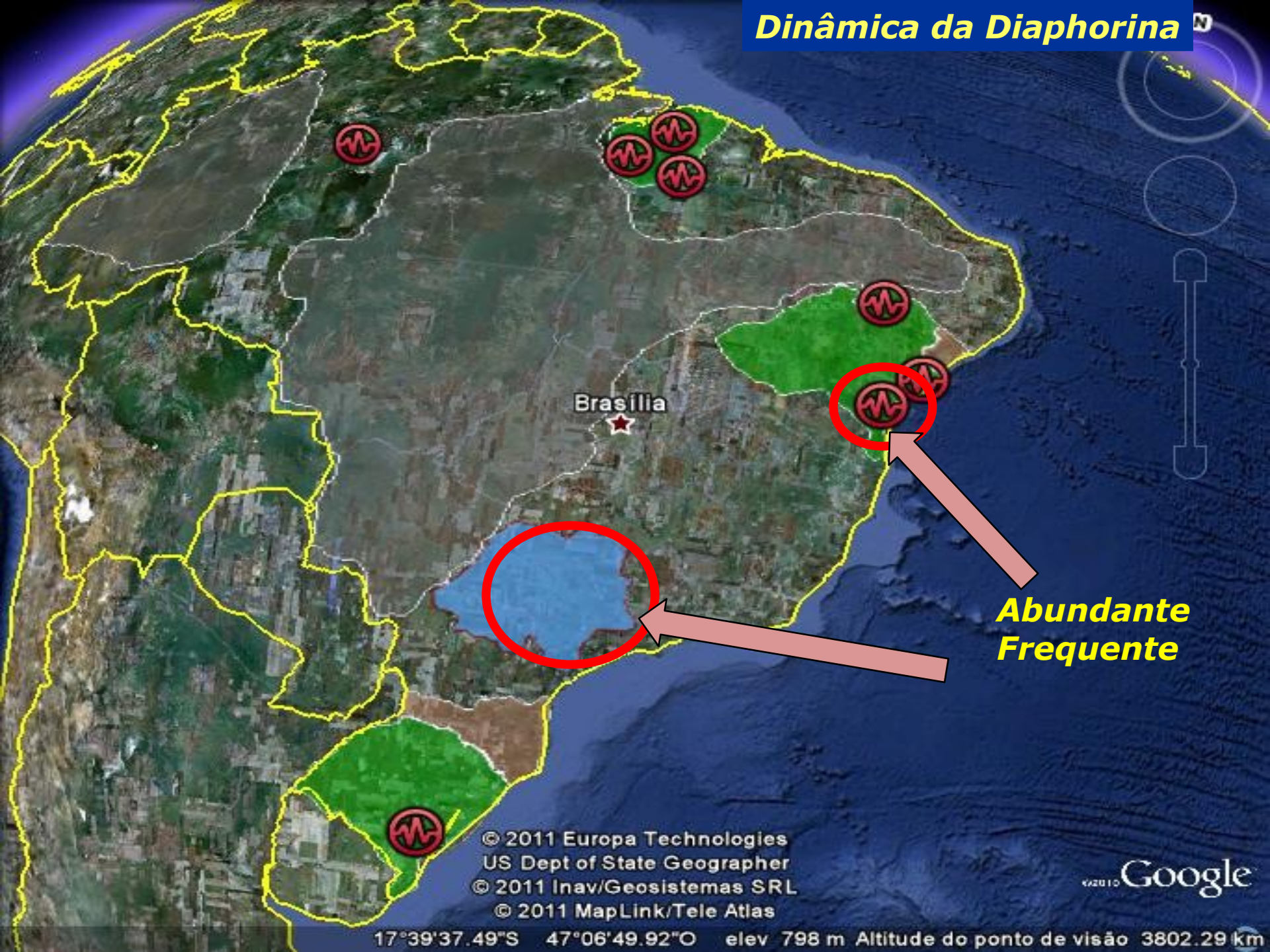
© 2011 Europa Technologies  
US Dept of State Geographer  
© 2011 Inav/Geosistemas SRL  
© 2011 MapLink/Tele Atlas

© 2010 Google

17°39'37.49"S 47°06'49.92"O elev 798 m Altitude do ponto de visão 3802.29 km



# Dinâmica da Diaphorina



Brasília

**Abundante  
Frequente**

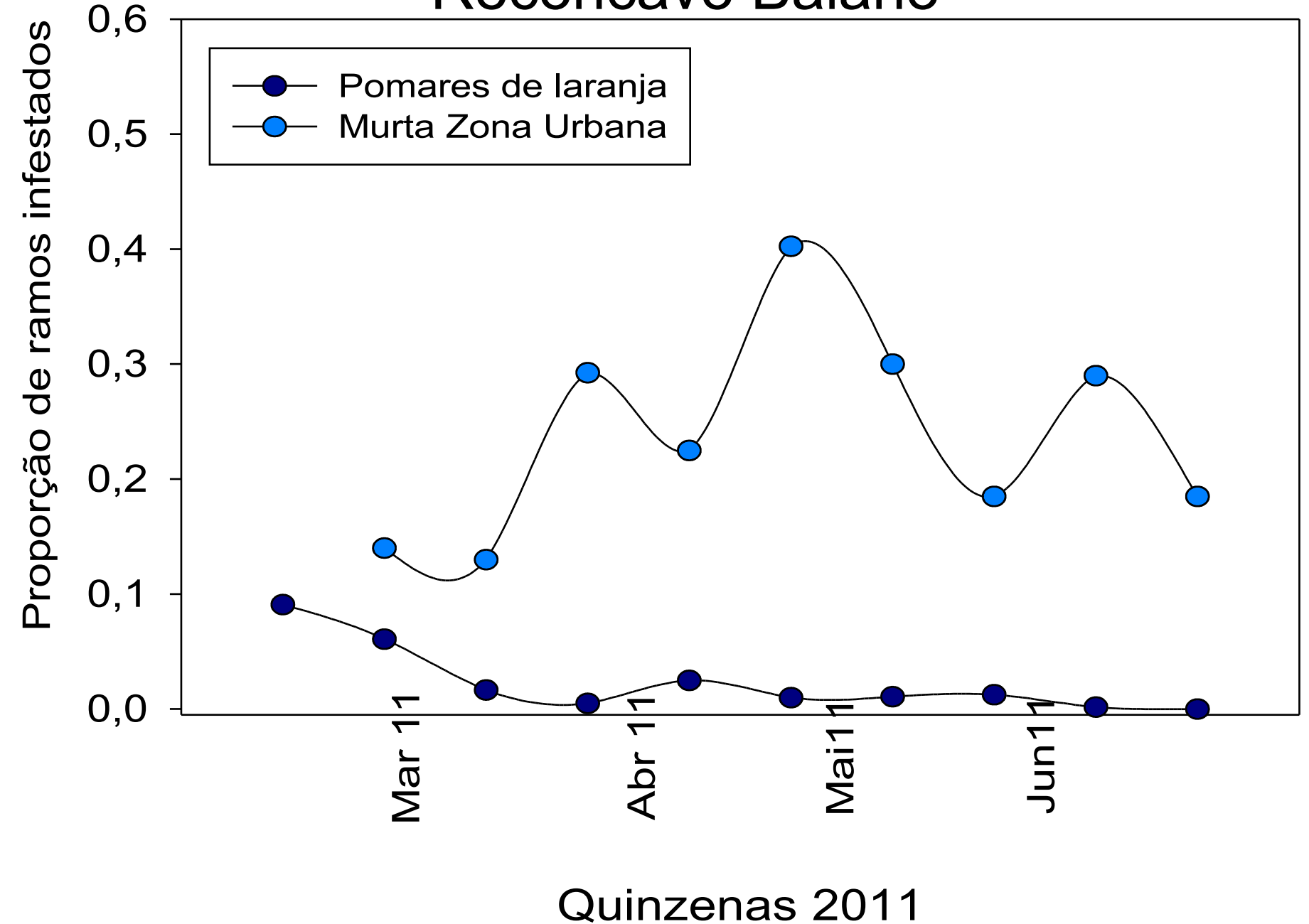
© 2011 Europa Technologies  
US Dept of State Geographer  
© 2011 Inav/Geosistemas SRL  
© 2011 MapLink/Tele Atlas

Google

17°39'37.49"S 47°06'49.92"O elev 798 m Altitude do ponto de visão 3802.29 km

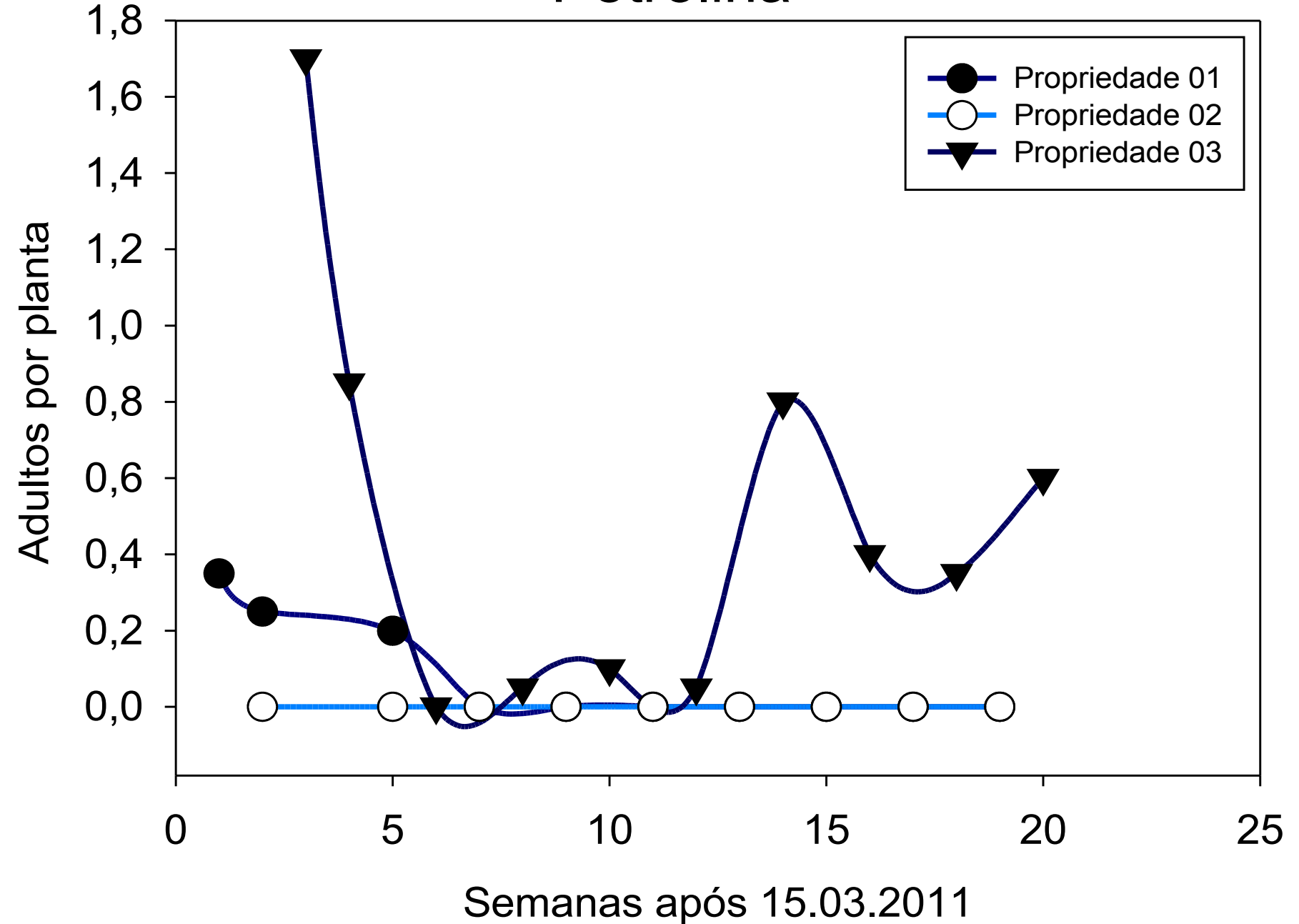


# Recôncavo Baiano





# Petrolina







Brasília

## Objetivos

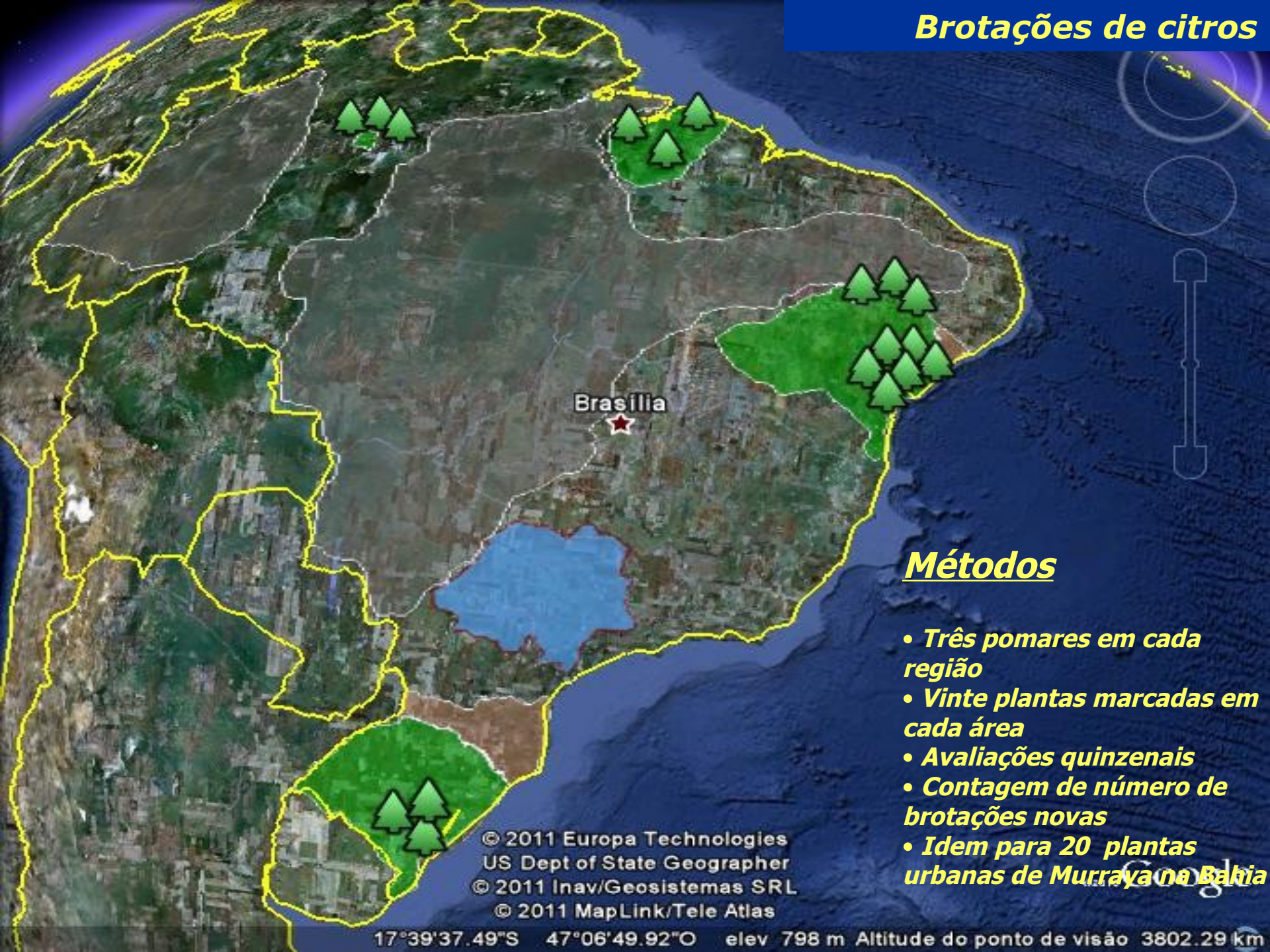
- *Estimar disponibilidade de biomassa*
- *Apoiar estudos com Diaphorina*
- *Identificar janelas de controle do vetor*

© 2011 Europa Technologies  
US Dept of State Geographer  
© 2011 Inav/Geosistemas SRL  
© 2011 MapLink/Tele Atlas

© 2010 Google

17°39'37.49"S 47°06'49.92"O elev 798 m Altitude do ponto de visão 3802.29 km





Brasília

## Métodos

- *Três pomares em cada região*
- *Vinte plantas marcadas em cada área*
- *Avaliações quinzenais*
- *Contagem de número de brotações novas*
- *Idem para 20 plantas urbanas de Murraya na Bahia*

© 2011 Europa Technologies  
US Dept of State Geographer  
© 2011 Inav/Geosistemas SRL  
© 2011 MapLink/Tele Atlas



# Hospedeiros alternativos em áreas urbanas



Bahia

Sergipe

Ala

Salvador

## Objetivos

- Gerar dados para modelo de dispersão em escala regional
- Treinamento para pessoal da ADAB
- Outra maneira de checar preferências de *Diaphorina*

© 2011 Europa Technologies

© 2011 Cnes/Spot Image

Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

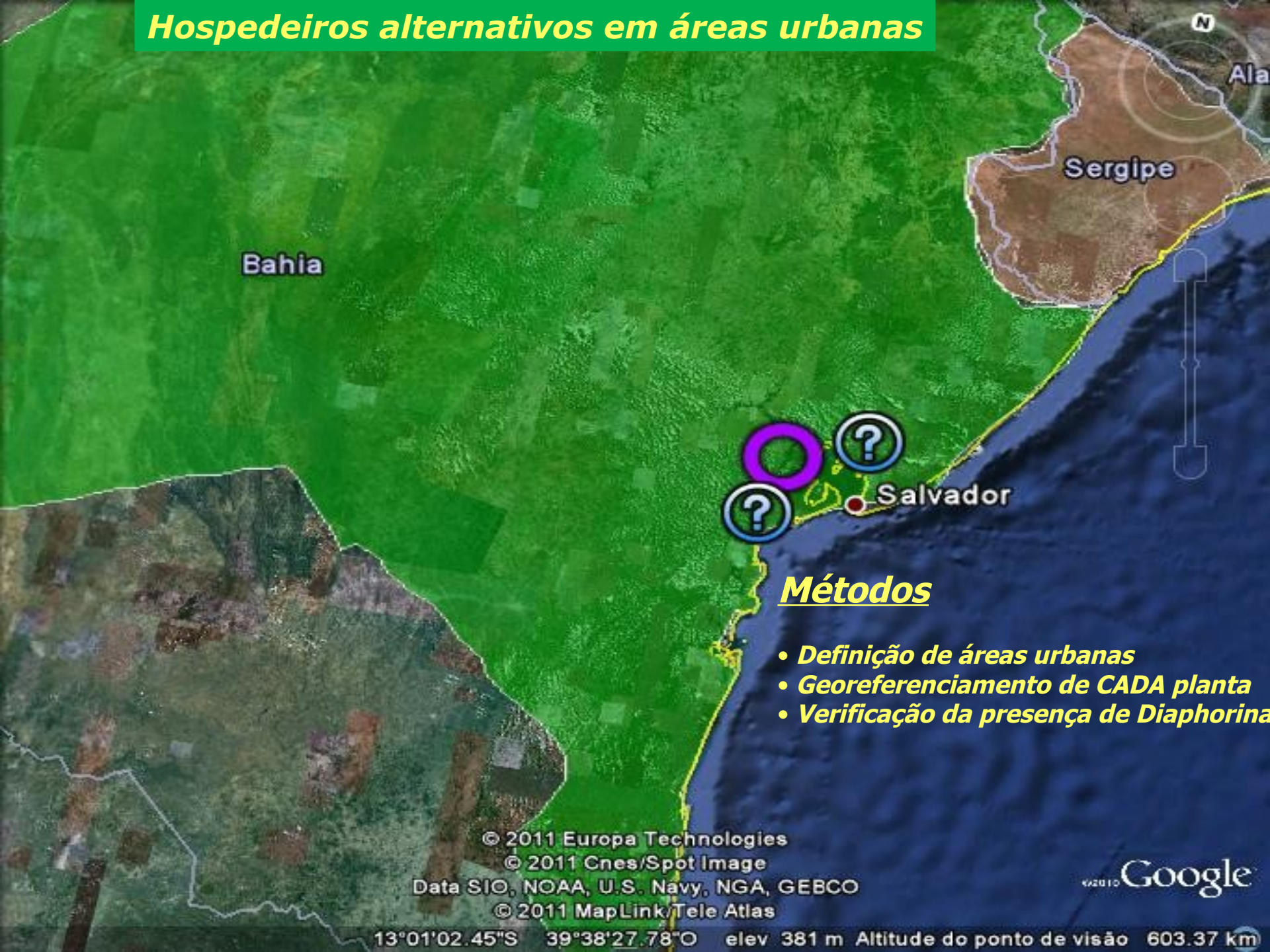
© 2011 MapLink/Tele Atlas

Google

13°01'02.45"S 39°38'27.78"O elev 381 m Altitude do ponto de visão 603.37 km



# Hospedeiros alternativos em áreas urbanas



Bahia

Sergipe

Ala

Salvador

## Métodos

- *Definição de áreas urbanas*
- *Georeferenciamento de CADA planta*
- *Verificação da presença de Diaphorina*

© 2011 Europa Technologies

© 2011 Cnes/Spot Image

Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

© 2011 MapLink/Tele Atlas

© 2010 Google

13°01'02.45"S 39°38'27.78"O elev 381 m Altitude do ponto de visão 603.37 km



# Cruz das Almas



© 2011 MapLink/Tele Atlas

©2010 Google

Image © 2011 GeoEye

12°40'28.49"S 39°06'01.52"O elev 223 m Altitude do ponto de visão 2.84 km



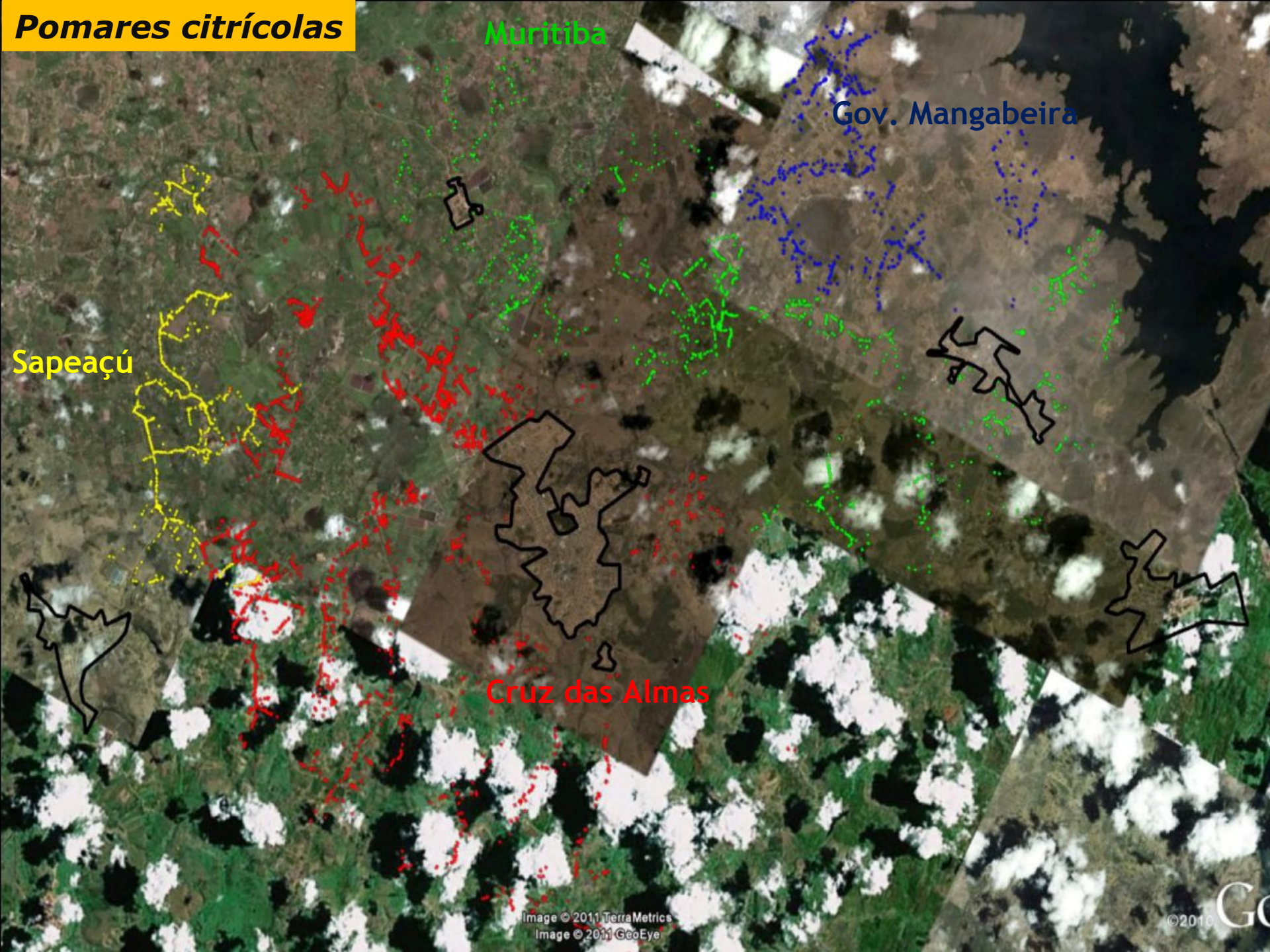
**Pomares citrícolas**

Muritiba

Gov. Mangabeira

Sapeaçu

Cruz das Almas





# PERSPECTIVAS

- 2012...:
- Aprimoramento da Rede Sentinela;
- Intensificação do monitoramento para detecção bacteriana;
- Aprimoramento dos estudos de amostragem populacional;
  
- Ampliação da Rede Sentinela;
- BA: outras regiões citrícolas e viveiros ornamentais;
- Outros estados: SE, SC;



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





# AGRADECIMENTOS



Francisco F. Laranjeira  
Antônio Souza do Nascimento  
Cristiane Jesus Barbosa  
Aloysea Noronha  
Alessandra Keiko  
Dori Nava  
Bernardo Ueno  
José Adalberto Alencar  
Marcos Garcia  
Therezinha Garcia

**Tâmara Trindade**



Décio Almeida  
Kelly Roriz  
Karinna Velame



Suely Xavier Brito  
Ygor Sant'ana  
Carlos Gerson Lobo  
Maria Aparecida Carvalho  
José Mario Carvalhal  
Ricardo Motta  
Antônio Lopes  
Everaldo Souza  
Tahis Monteiro  
Vinícius Pina  
Jumara Fernandes  
Ricardo Falcão



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





# OBRIGADO

[eandrade@cnpmf.embrapa.br](mailto:eandrade@cnpmf.embrapa.br)



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

