

---

# O POTENCIAL DE VÔOS DE DO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO

*Ricardo Carnaúba*  
*Dezembro de 2009*  
[rcarnauba@terra.com.br](mailto:rcarnauba@terra.com.br)

# AGENDA

---

- O que é o semi-árido?
- Limites geográficos
- O relevo
- Distâncias
- Viabilidade
- Regime de ventos
- Incidência de radiação solar
- Ventos predominantes
- Direção dos vôos e localização das decolagens
- Decolagens em potencial
- Rotas
- Considerações finais

---

“O sucesso não se mede pelo quão longe se chegou,  
mas pela distância percorrida desde início da jornada.”

*Autor desconhecido*

# O QUE É O SEMI-ÁRIDO?

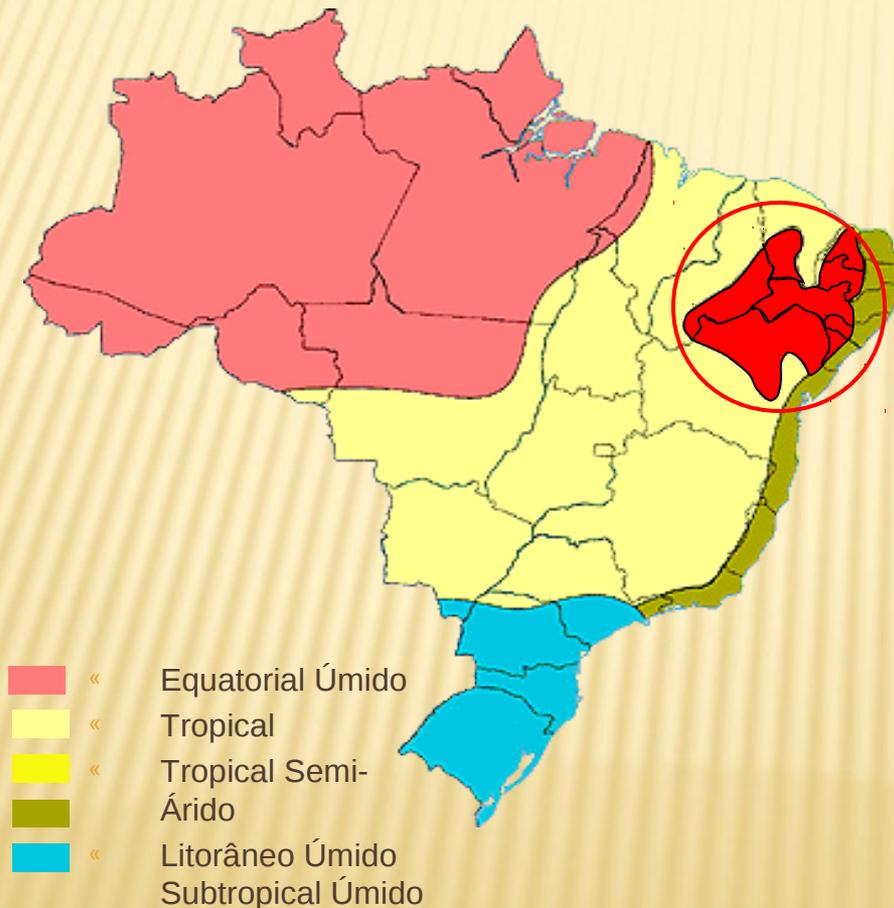
---

É a região localizada na parte central do Nordeste Brasileiro, caracterizada pelo clima seco e vegetação típica de regiões de pouca precipitação.

Também conhecida como Alto Sertão ou Polígono das Secas, a temperatura média do semi-árido é bastante elevada durante o dia e sua vegetação escassa favorece a rápida dissipação de calor do solo após o por do sol provocando grande variação de temperatura entre o dia a noite.

# LIMITES GEOGRÁFICOS

Regiões dos estados do Nordeste que compõem o semi-árido nordestino.



- Oeste do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Sergipe.
- Sudoeste do Ceará.
- Sudeste do Piauí.
- e
- Norte da Bahia.

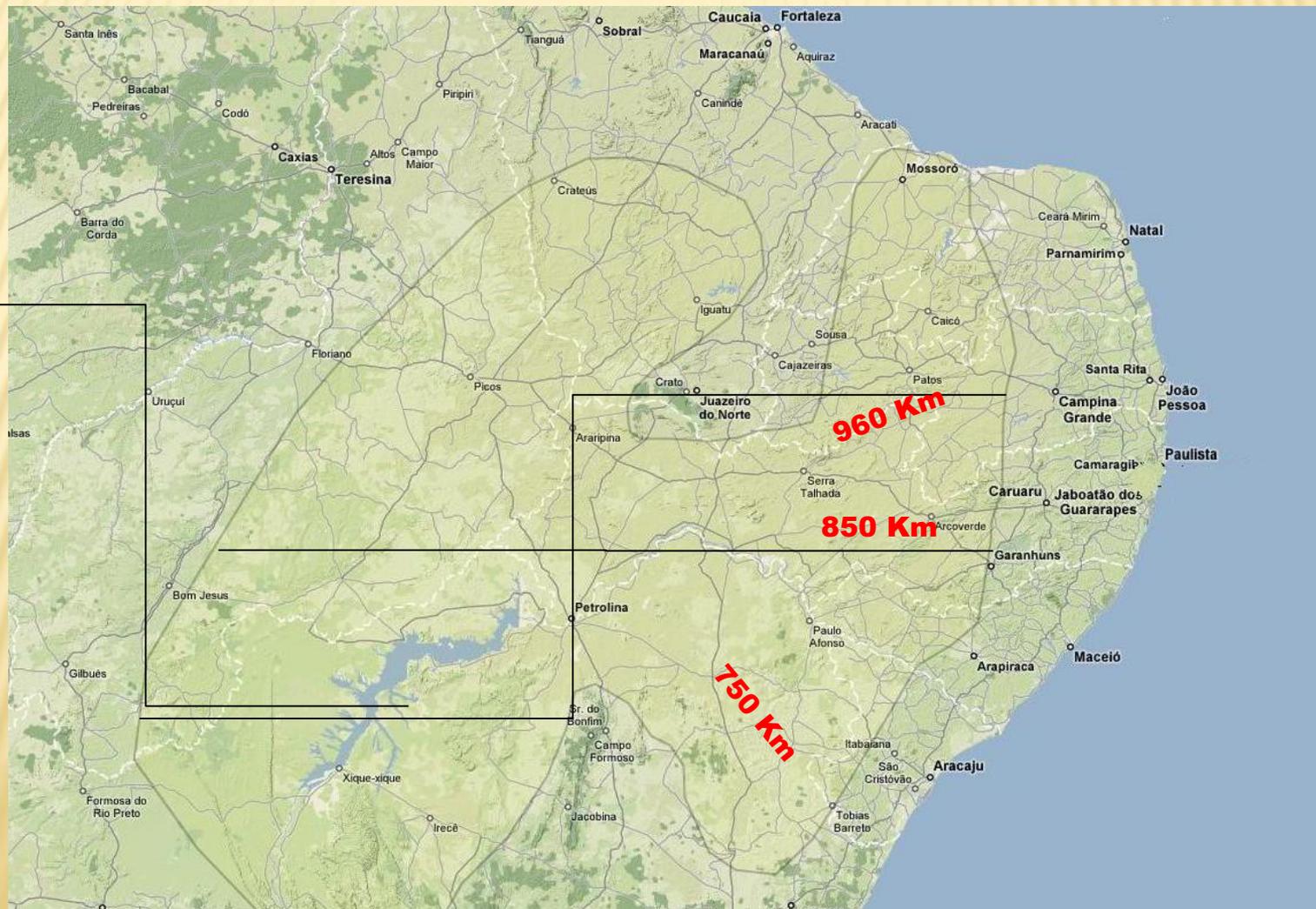
# RELEVO

A região é plana e baixa e as poucas cadeias de montanhas raramente ultrapassam os 600m acima do nível do mar.



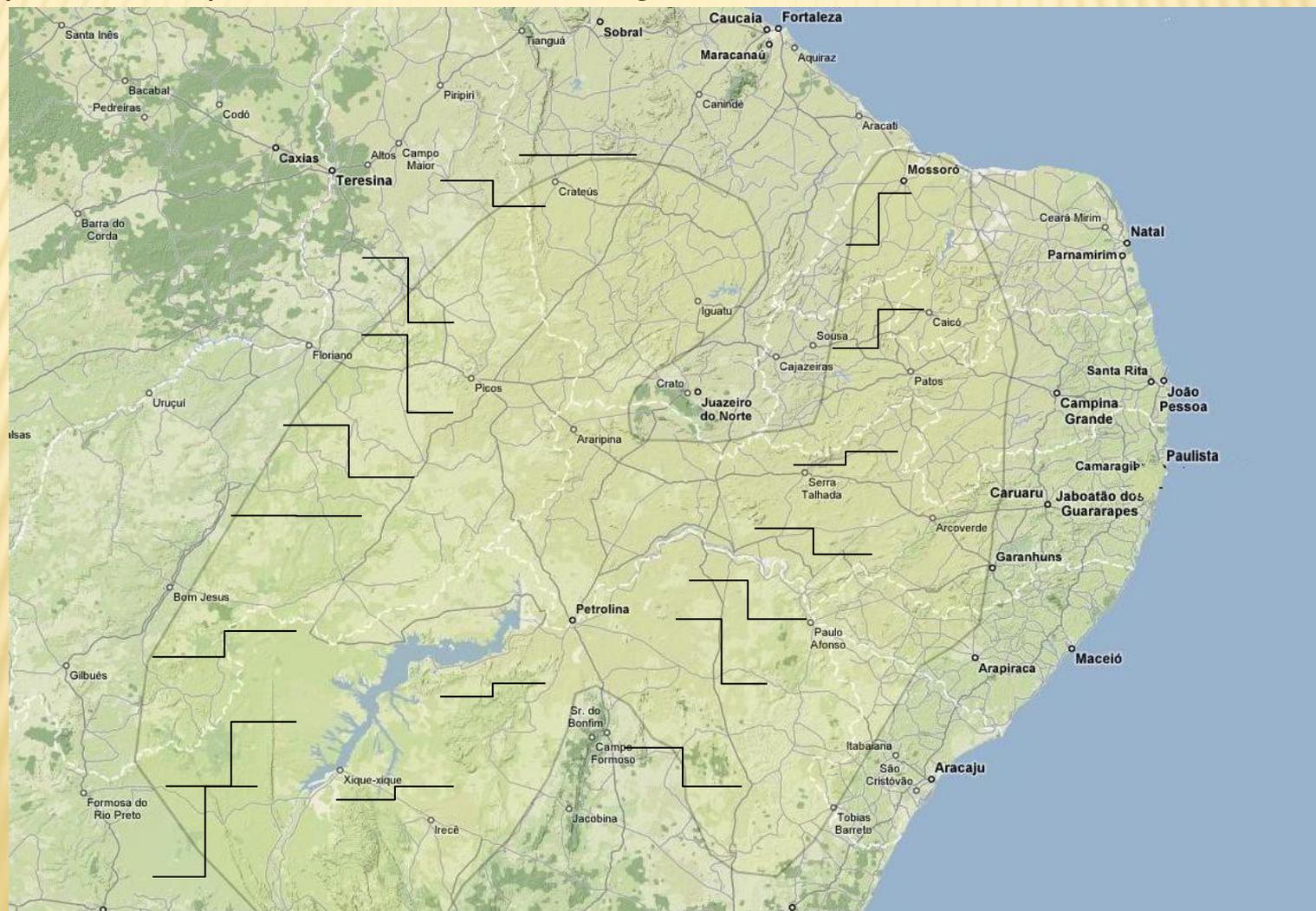
# DISTÂNCIAS

Em alguns trechos o Alto Sertão tem mais de 900Km de um extremo ao outro e cobre uma região de clima quase desértico mas regularmente povoada.

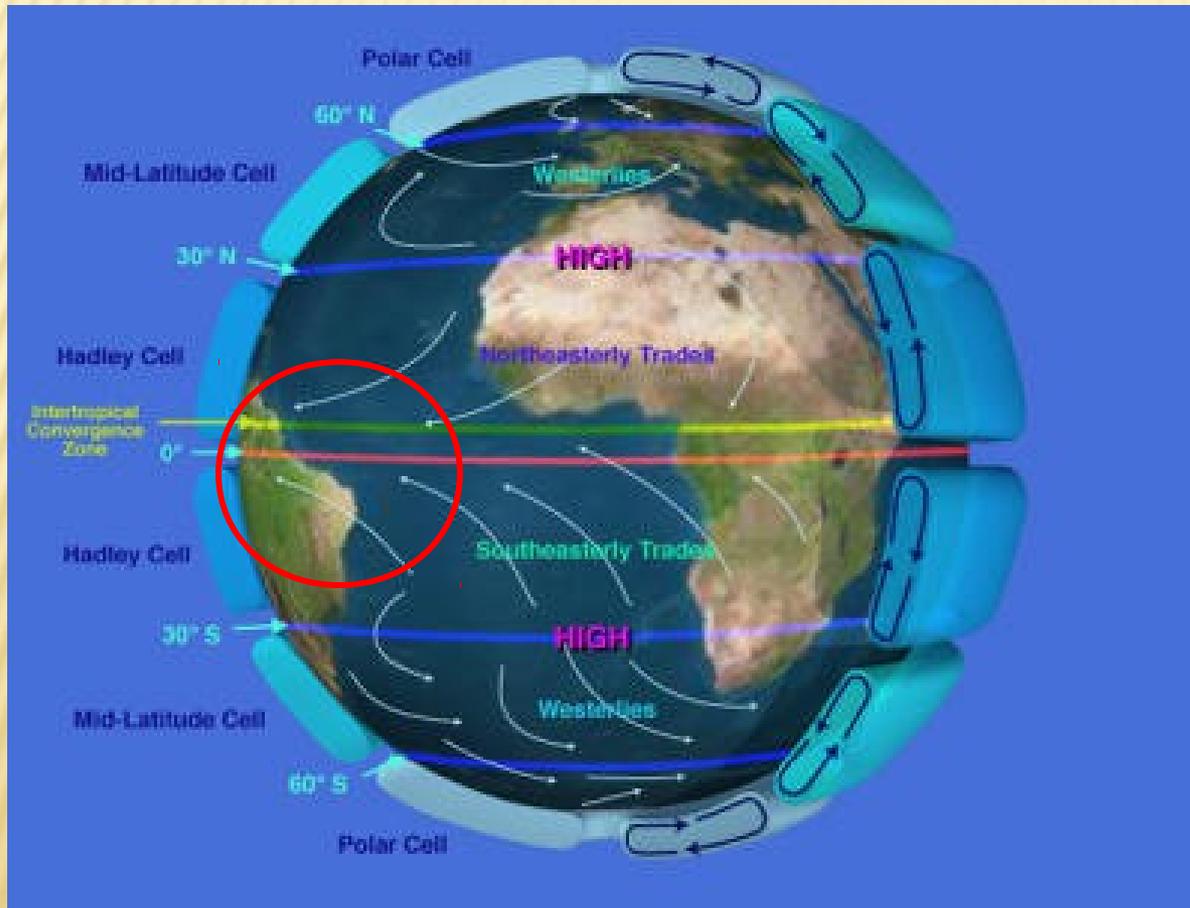


# VIABILIDADE

O clima e o relevo favorecem os vôos mas é preciso analisar os ventos da região que são componentes importantes nos vôos de longa distância.

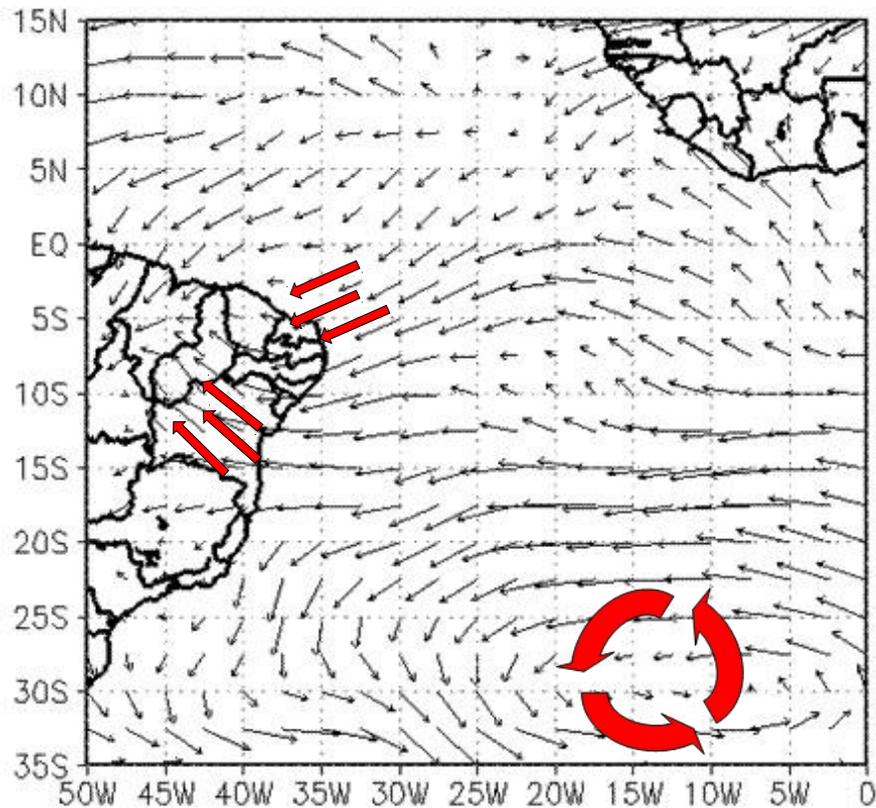


# REGIME DE VENTOS



semi-árido nordestino é a região de ventos mais regulares do país e a origem destes ventos predominantes está na posição em relação ao sistema de circulação de ventos da Terra que é gerado pelo aquecimento Solar e pelo efeito Coriolis.

# REGIME DE VENTOS



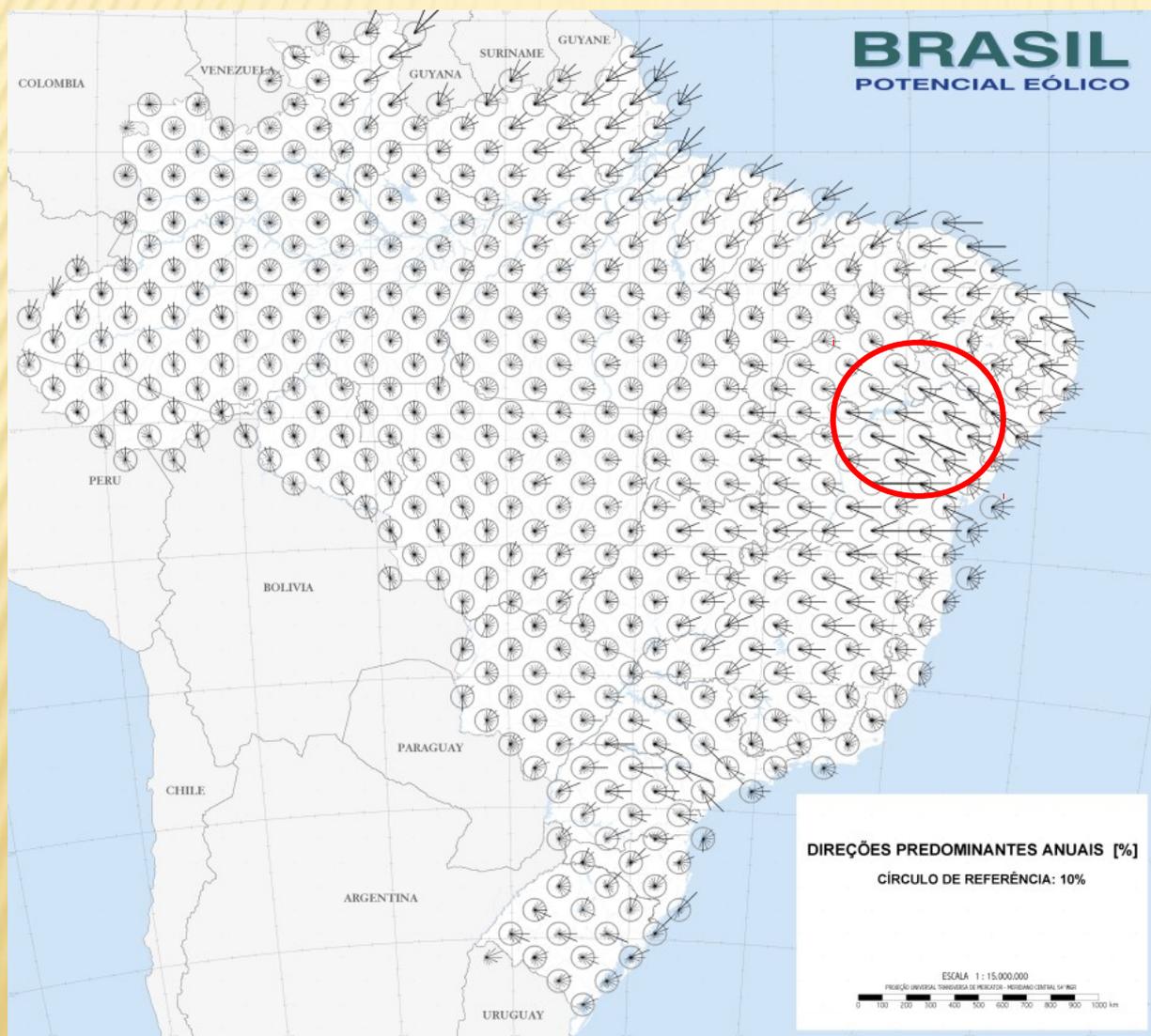
- No hemisfério sul, os ventos do Atlântico circulam no sentido anti-horário produzindo dois tipos ventos que atingem o litoral nordeste:

- **Os Alísios de Nordeste**

- **Os Alísios de Sudeste**

- Note que os Alísios de Sudeste mantém seu curso original depois de atingir a costa do Brasil e penetram o interior do Nordeste Brasileiro cruzando o Alto Sertão.

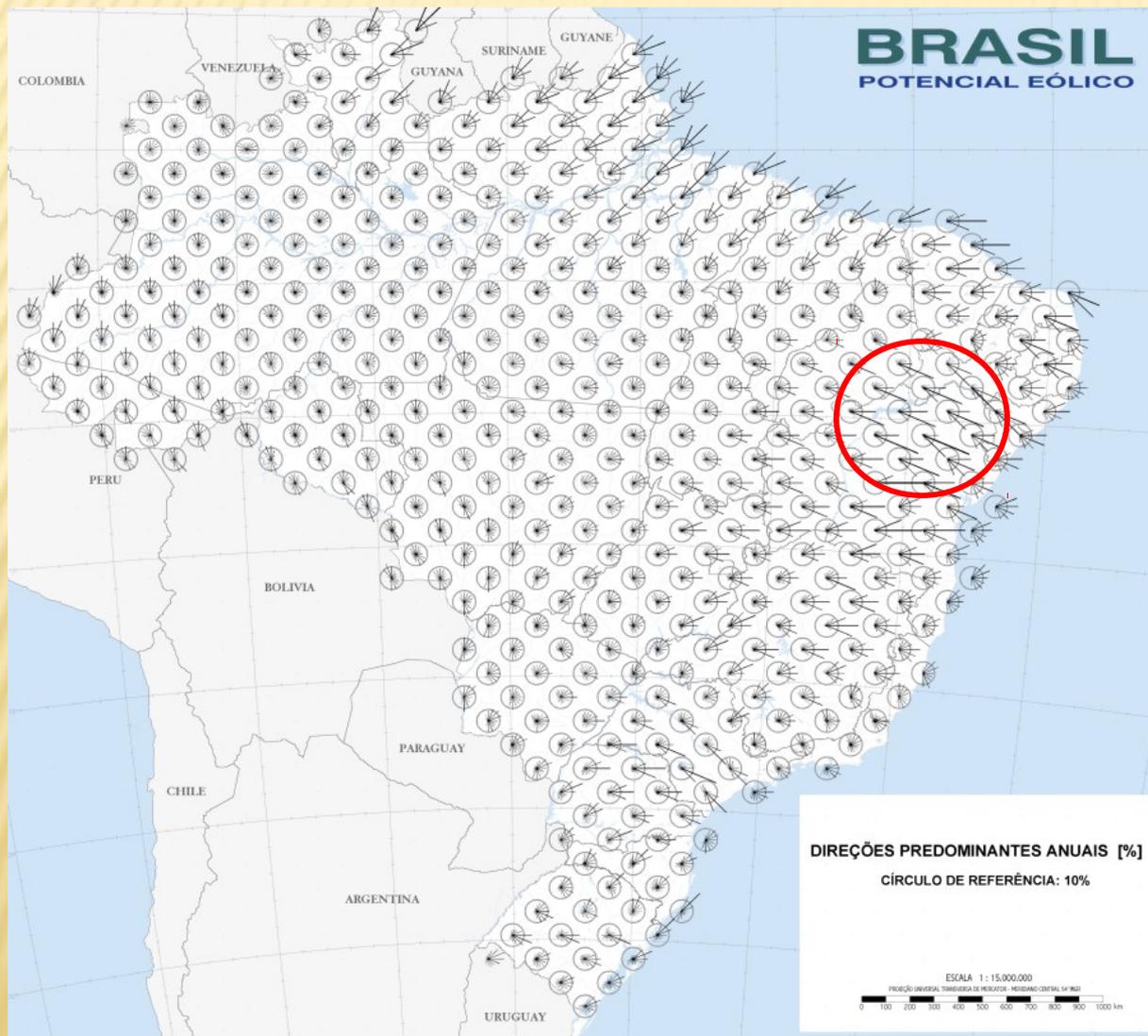
# O REGIME DE VENTOS



- O Atlas Eólico do Brasil mostra a variação da direção de vento ao longo do ano. As setas maiores indicam direções mais constantes.

- Pode-se notar que nenhuma outra região do Brasil apresenta uma regularidade na direção dos ventos como o Alto Sertão Nordestino.

# O REGIME DE VENTOS



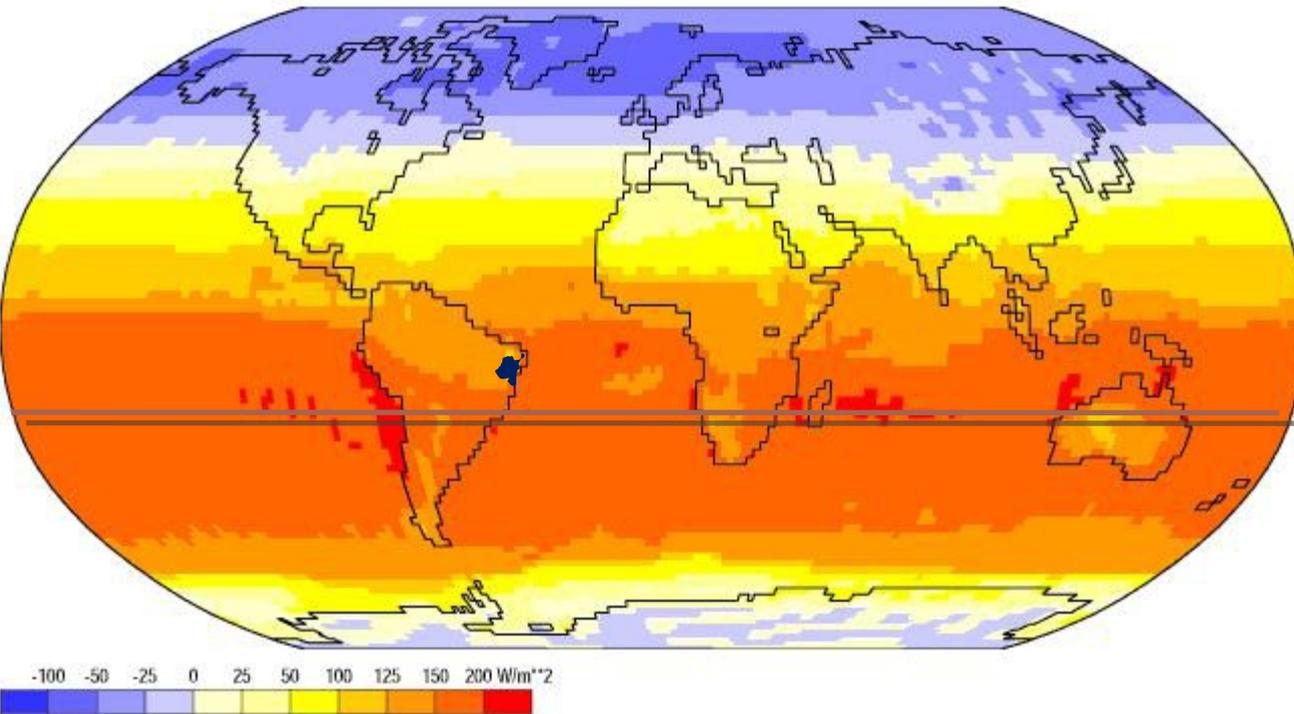
- Tal regularidade de ventos só existe porque os Alísios de Sudeste sofrem pouca influência das frentes provocadas pelos sistemas de pressão provenientes do Sul do Brasil e da Zona de Convergência Inter-tropical que oscila na região do Equador.

# INCIDÊNCIA DE RADIAÇÃO SOLAR

A análise mensal indica o período entre Setembro e Novembro como o de maior incidência de radiação solar sobre o solo da região favorecendo a geração de térmicas nesta época do ano.

Net Radiation

Nov



- No mês de **Setembro** a região que mais recebe raios solares está sobre a linha do Equador.
- Em **Outubro** o Semi-Árido recebe a maior quantidade de raios solares porque eles incidem verticalmente sobre o solo desta região.
- No mês de **Novembro** a vertical do Sol já está um pouco mais ao Sul e a radiação sobre a região é um pouco menor.

# VENTOS PREDOMINANTES

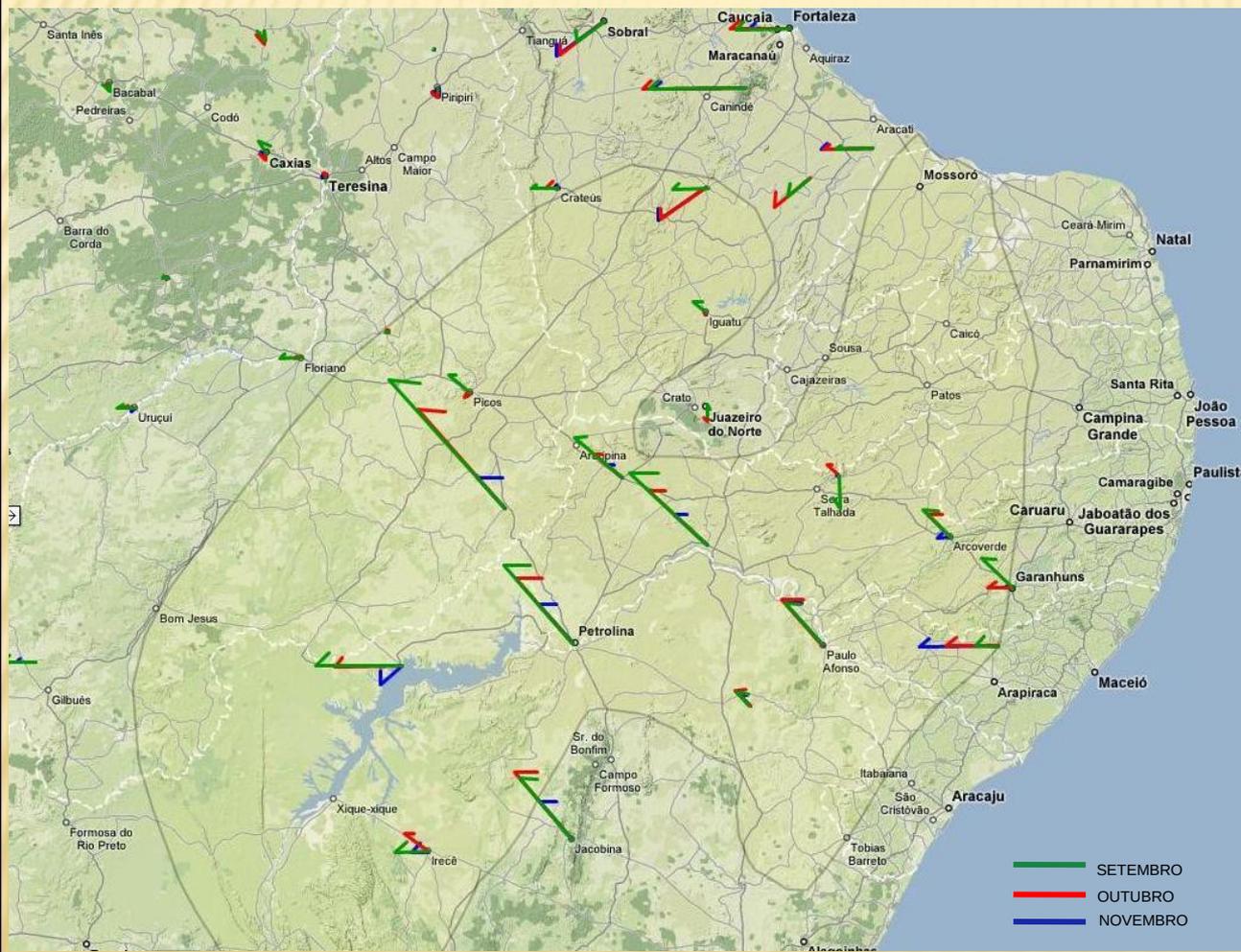
---

Sendo o período Setembro-Novembro o mais propício em termos de radiação solar, vamos observar com mais detalhes os ventos predominantes durante estes 3 meses.

Para isto usamos o estudo sobre potencial eólico feito pela Universidade Federal Campina Grande. Este estudo utilizou os dados sobre os ventos que foram coletados durante 4 anos provenientes de 77 estações meteorológicas no Nordeste com o objetivo era avaliar o potencial de geração de energia eólica.

Do conjunto de dados coletados no estudo original em forma de planilhas foram selecionados os registros dos meses de Setembro a Novembro obtidos nas localidades de nosso interesse. Estes dados foram então transferidos para o mapa a seguir na forma de setas onde a direção representa do vento predominante e o comprimento representa a sua intensidade.

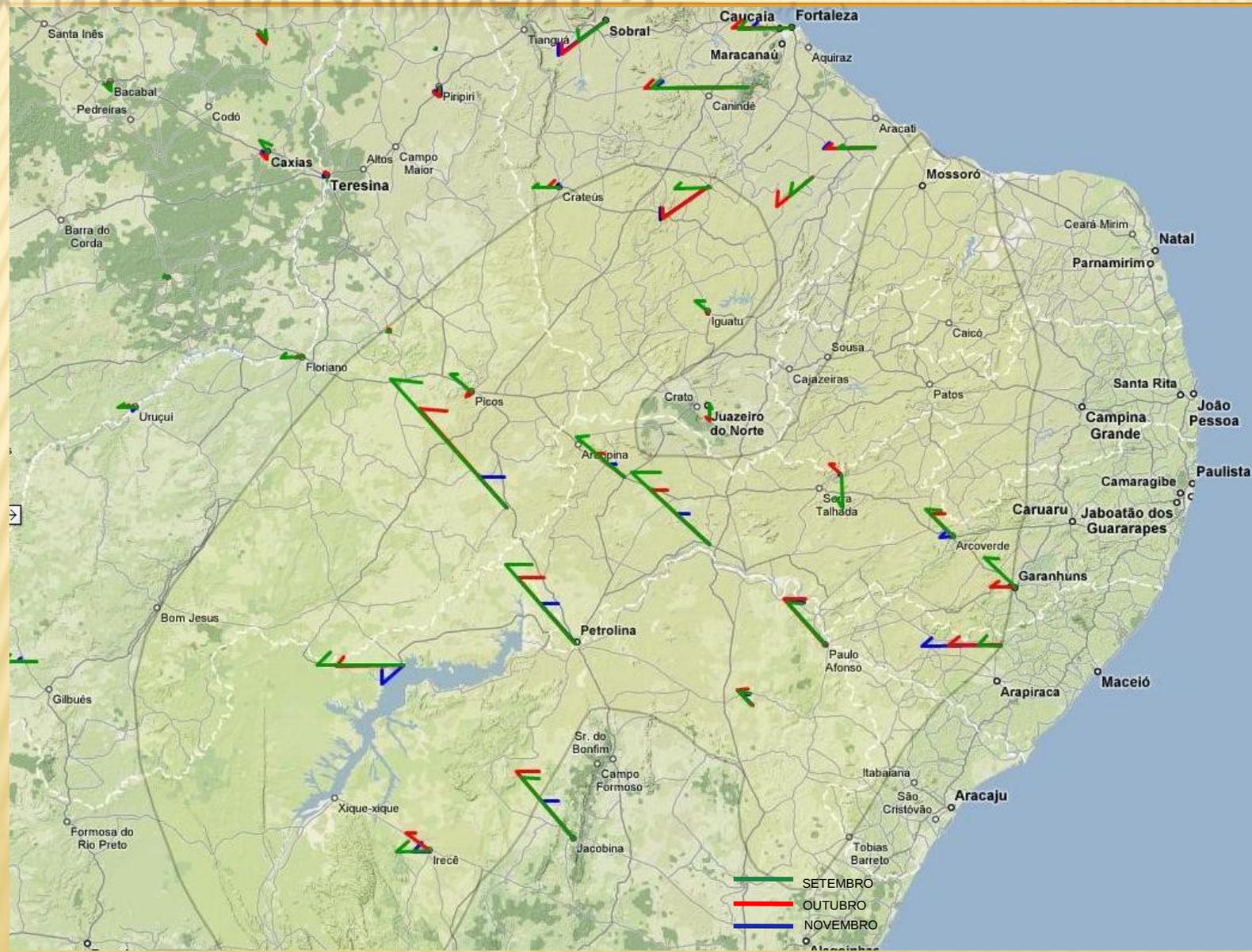
# VENTOS PREDOMINANTES



As cores mostram a variação na direção e na intensidade dos ventos nos 3 meses em questão.

Mais uma vez fica evidente a regularidade com que os Alísios de Sudeste cruzam a região central do Alto Sertão e estabelecem condições regulares de vôo durante o período de maior incidência de radiação solar.

# VENTOS PREDOMINANTES (AMPLIAÇÃO)

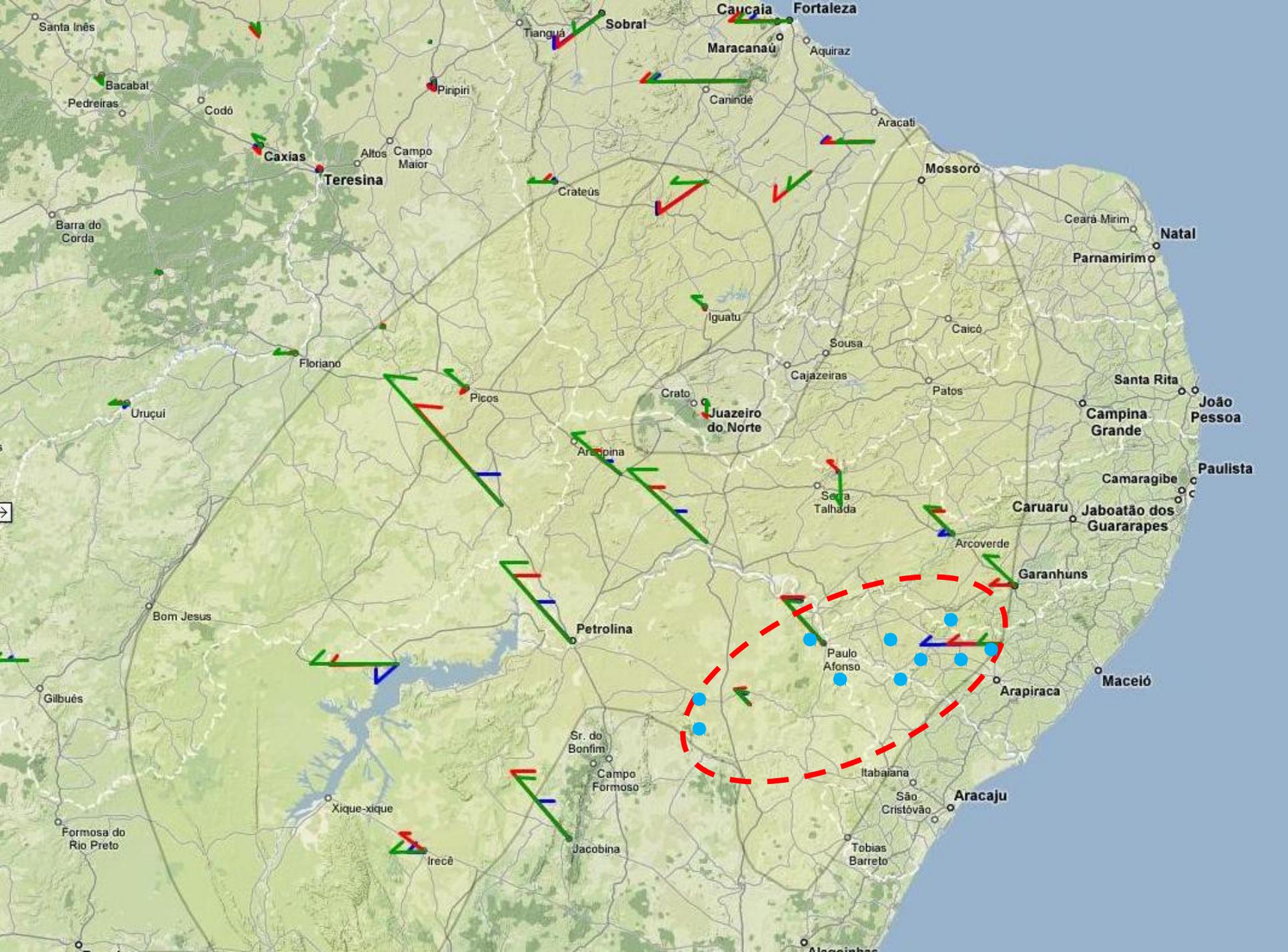


# DIREÇÃO DOS VÔOS

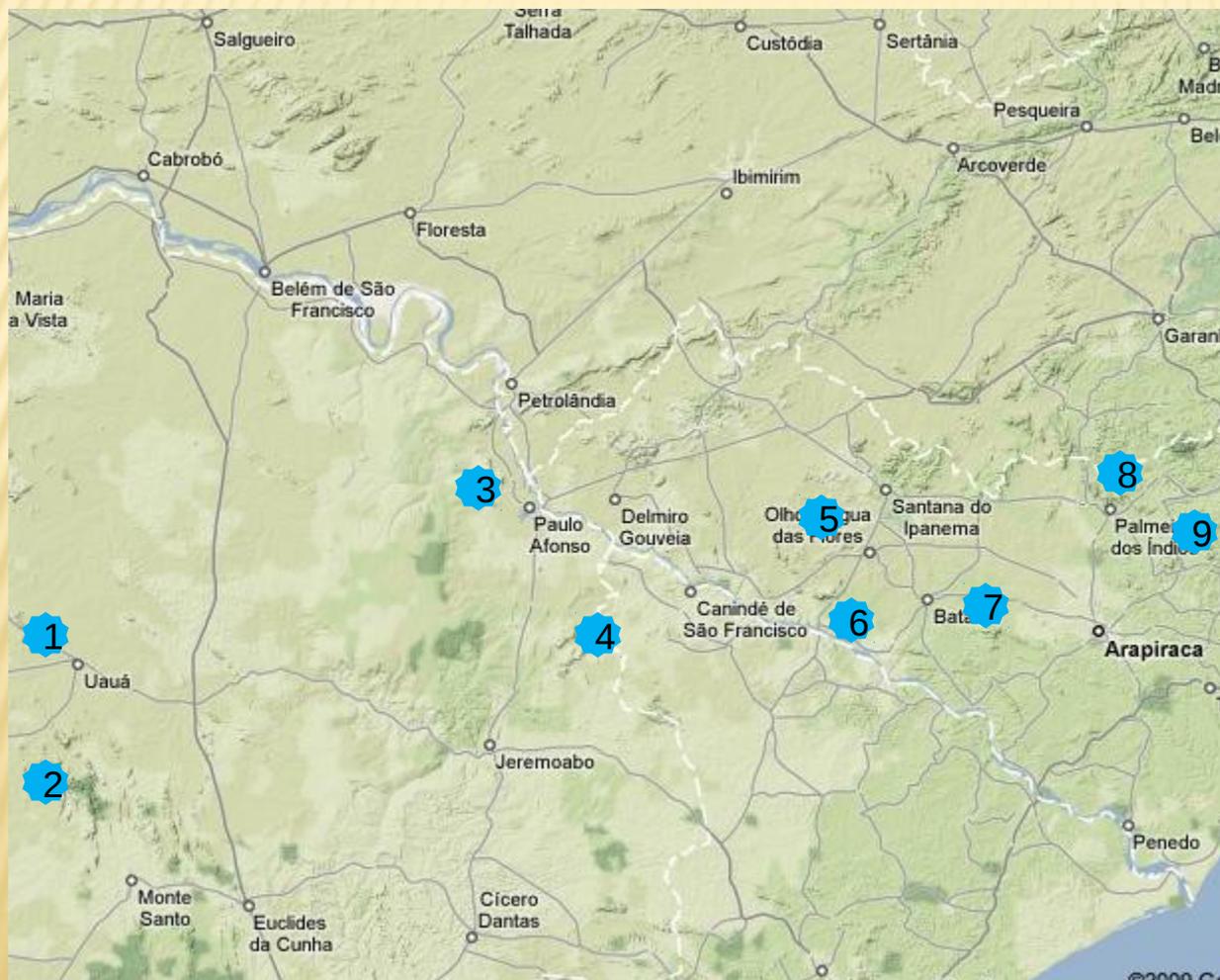


Os ventos de Sudeste que cruzam a região possibilitam vôos de longa distância na direção Noroeste.

A figura pontilhada mostra que cadeias de montanhas voltadas para Leste e Sudeste localizadas no Nordeste do estado da Bahia e nas regiões do Oeste dos estados de Sergipe e Alagoas, além do Sul de Pernambuco, são as que melhor apresentam condições para as decolagens.



# DECOLAGENS EM POTENCIAL

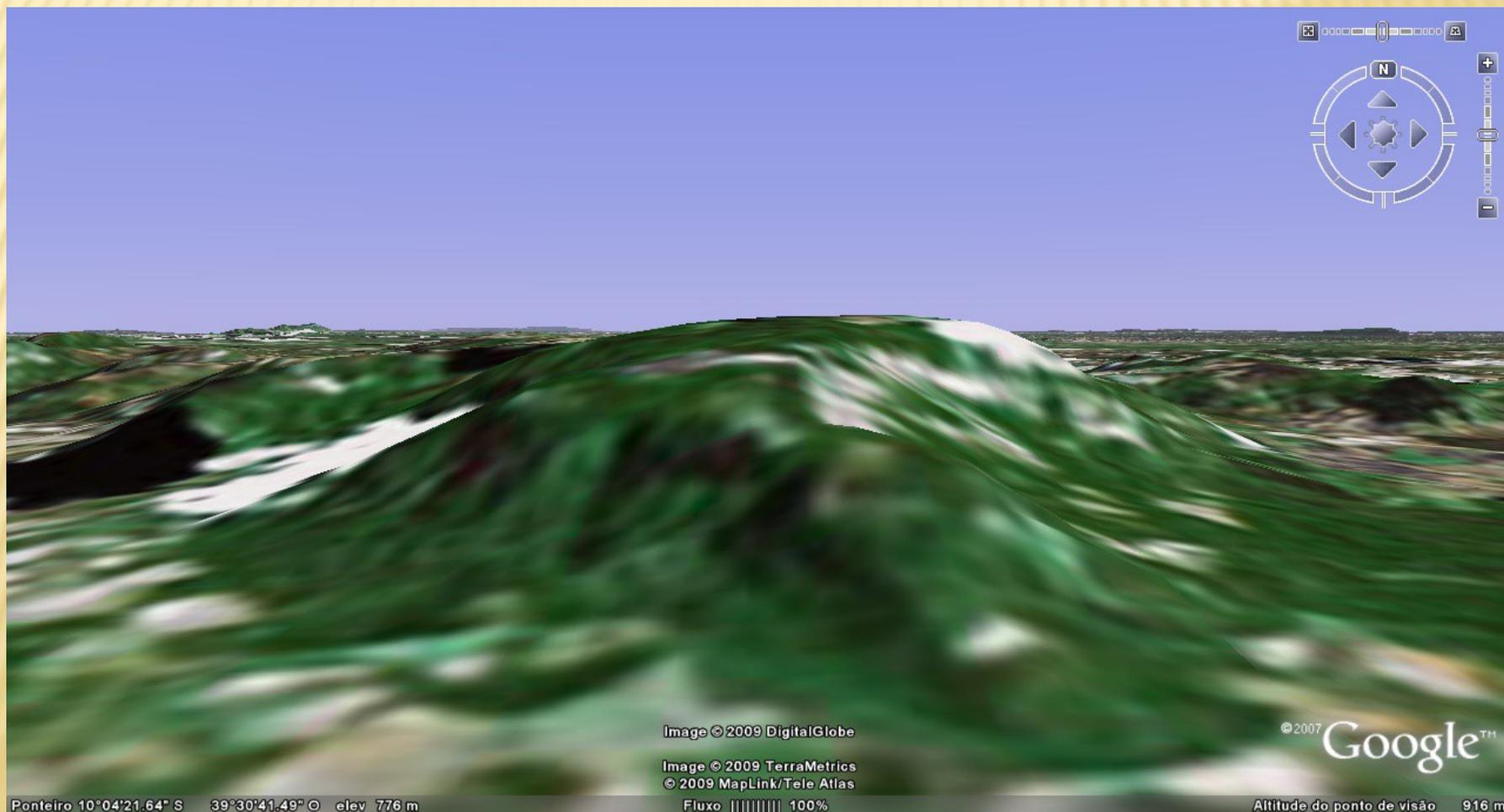


Até o momento foram identificadas algumas serras que em teoria são capazes de prover decolagens para realização de vôos. A confirmação da viabilidade dos vôos nestes locais dependerá de explorações.

- 1 – Uauá I - BA
- 2 – Uauá II - BA
- 3 – Paulo Afonso - BA
- 4 – Sta. Brígida - BA
- 5 – S.J. da Tapera - AL
- 6 – Pão de Açúcar - AL
- 7 – Traipu - Al
- 8 – Bom Conselho - PE
- 9 – Tanque D'Arca - AL

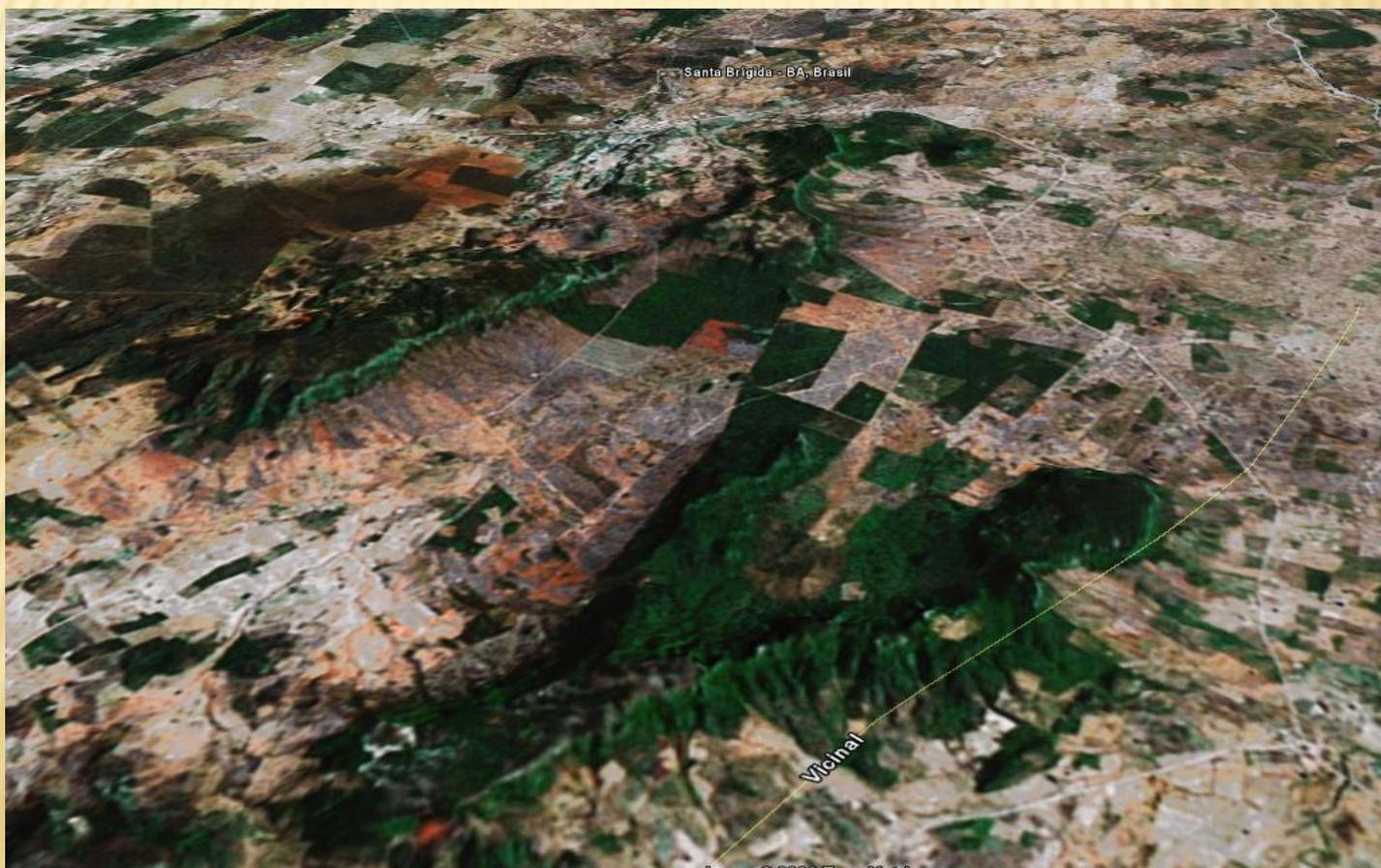
# DECOLAGENS EM POTENCIAL

**Uauá,BA** -Situada a 450Km de Salvador, Uauá está no meio do corredor dos alíseos de Sudeste. A serra está localizada a 26Km ao sul deste município e chega a ter 400m de desnível. Uma de suas faces, a Leste tem aproximadamente 1.5Km de extensão mas o acesso e as condições de decolagem ainda são desconhecidos.



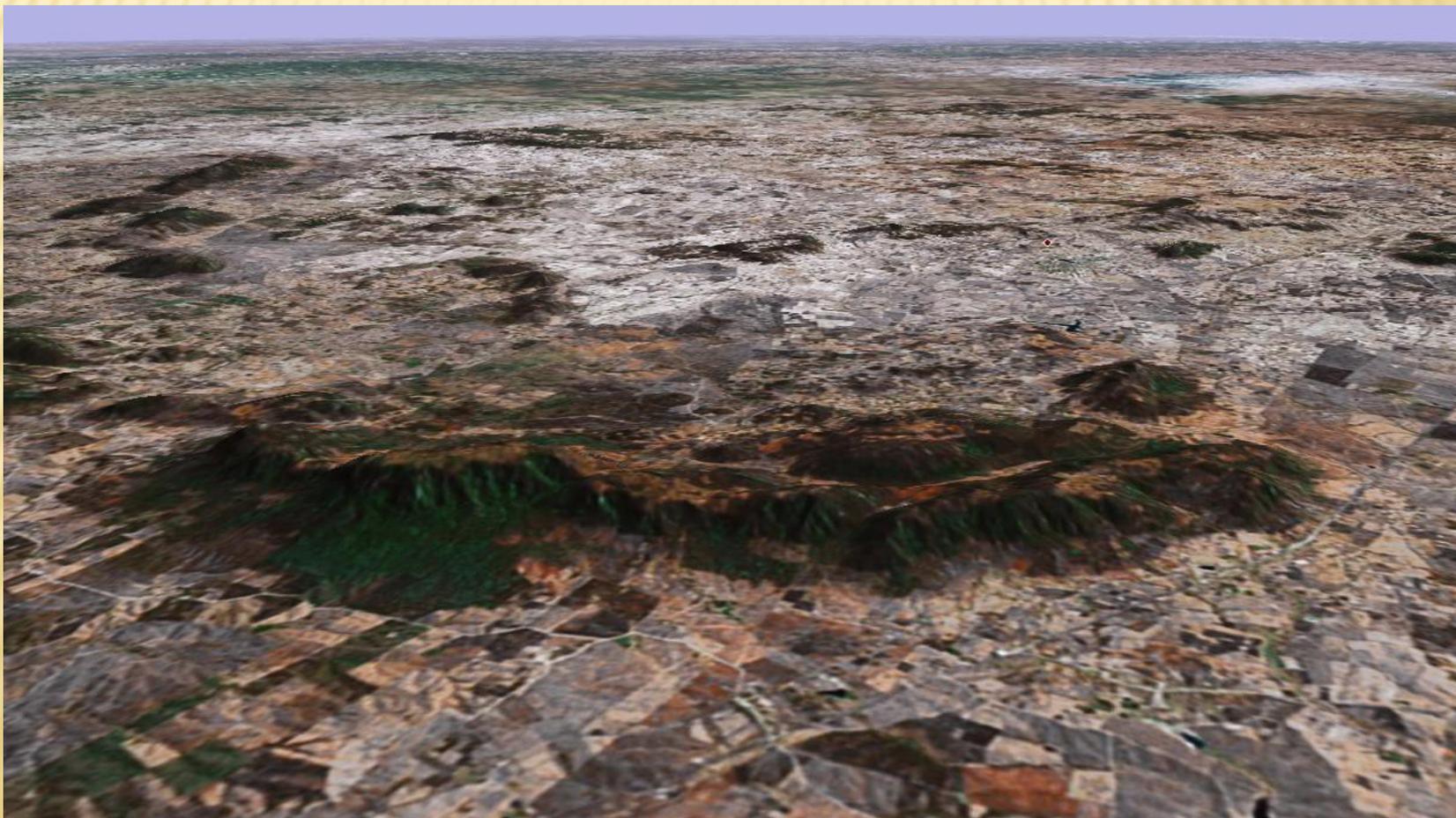
# DECOLAGENS EM POTENCIAL

**Santa Brígida,BA** - Distante 460Km de Salvador e 210Km de Aracaju, o município abriga duas serras extensas com 250m de desnível mais 6Km de extensão cada uma. Suas faces voltadas para Sudeste, direção do vento predominante, garantem boas condições de decolagem e de lift. Vôos de longa distância partindo deste local requerem o sobrevôo do Raso da Catarina de difícil acesso. Já há relatos de vôo livre praticado nestas serras.



# DECOLAGENS EM POTENCIAL

**Pão de Açúcar - AL** – A cidade de Pão de Açúcar está localizada a alguns quilômetros da margem Norte do Rio São Francisco, a 220Km de Maceió. Ao Norte do município está serra Serra dos Meirús que a abriga a Pedra do Navio, com 260m de desnível de onde pode-se avistar 3 cidades. Alguns picos desta serra que é voltada para Sudeste que tem 9Km de extensão chegam a atingir 450m de altura. Esta cadeia de montanhas está situada em uma posição privilegiada, onde o vento Sudeste aponta o vôo para o Noroeste sobre uma imensa região plana no sertão de Alagoas atendida por várias estradas.



# DECOLAGENS EM POTENCIAL

**Pão de Açúcar - AL (cont.)** – A subida para a Pedra do Navio é feita pelo povoado de Meirús . Apesar do pico abrigar uma antena a estrada nem sempre está em boas condições. Comenta-se no povoado que um praticante de vôo livre frequentava o local há alguns anos atrás mas não se tem notícias de vôos de distância partindo desta localidade.



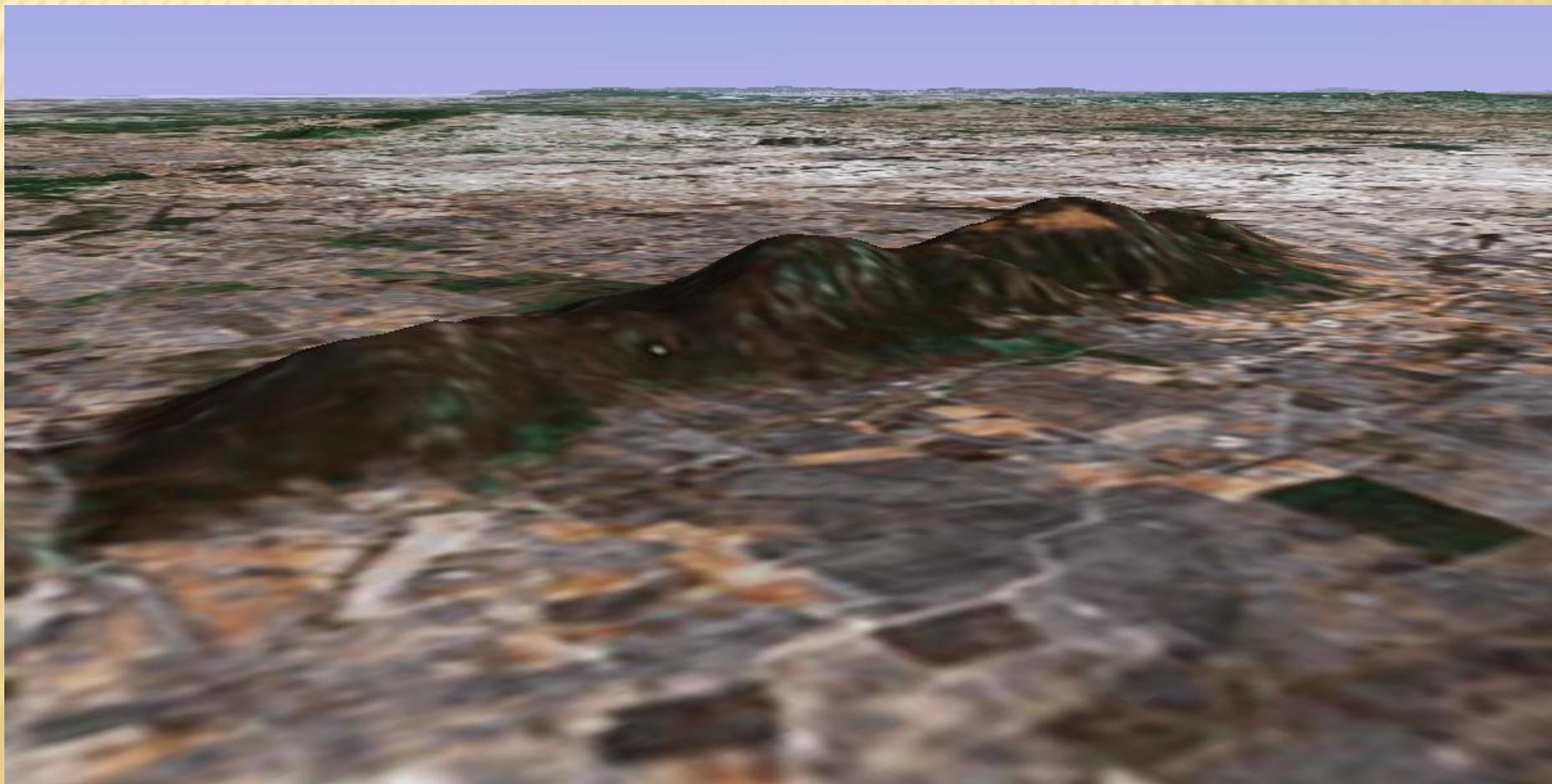
# DECOLAGENS EM POTENCIAL

**Pão de Açúcar - AL (cont.)**



# DECOLAGENS EM POTENCIAL

**São José da Tapera- AL** – A Serra do Pilão é uma formação com 8Km de extensão com um das faces voltadas para Leste e uma média de 250m de altura. A serra, cujo pico mais alto tem 360m, está localizada a 18Km a Oeste do município de S.J. da Tapera e acessível pela rodovia que passa por uma de suas laterais.



# DECOLAGENS EM POTENCIAL

**São José da Tapera- AL (cont.)** – Um estrada de terra acompanha a base da serra desde o asfalto até final da formação. Moradores desta região confirmam a existência de acesso ao topo do morro onde mora uma família mas condições desta subida ainda precisam ser investigadas.



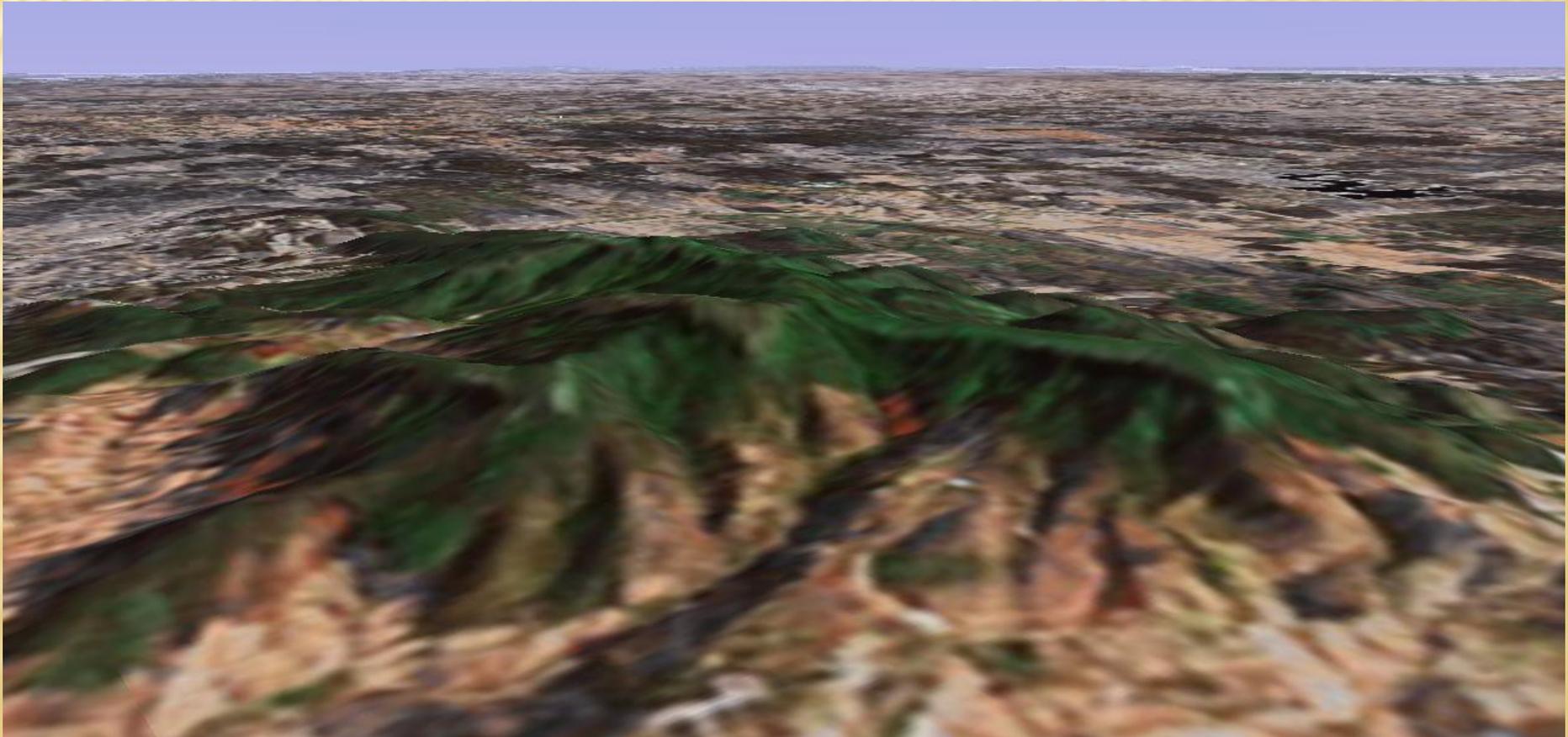
# DECOLAGENS EM POTENCIAL

**São José da Tapera (cont.)**



# DECOLAGENS EM POTENCIAL

**Traipu- AL** –Em formato de um semi-círculo voltado para Leste, a Serra das Mãos possui um pico central de 400m de altura além de dois outros em suas extremidades 50m mais baixos. Ao pé desta cadeia está o povoado de Santa Cruz de onde seus habitantes abriram uma trilha até o pico do central para colocação de uma imagem de Cristo



# DECOLAGENS EM POTENCIAL

Traipu- AL –



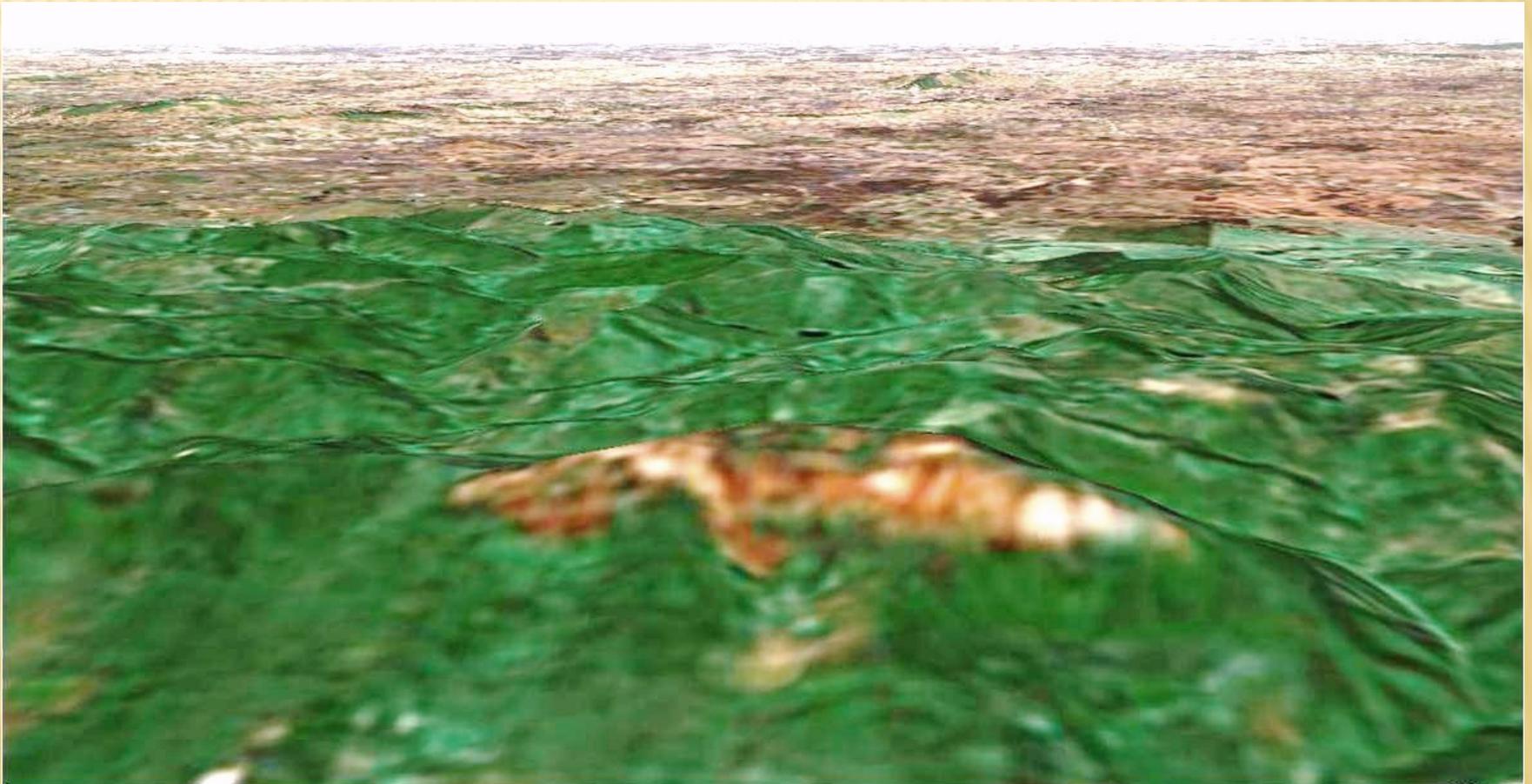
# DECOLAGENS EM POTENCIAL

**Traipu- AL (Cont.)**



# DECOLAGENS EM POTENCIAL

**Tanque D'Arca, AL** - Com 350m de desnível e 2.5Km de comprimento, a Serra de Tanque D'Arca está localizada no limite do agreste, próximo à entrada da planície do sertão de Alagoas. Sua face Leste é nua, expondo uma grande pedra para a cidade que leva o mesmo nome da serra.



# DECOLAGENS EM POTENCIAL

**Tanque D'Arca, AL** (Cont.)



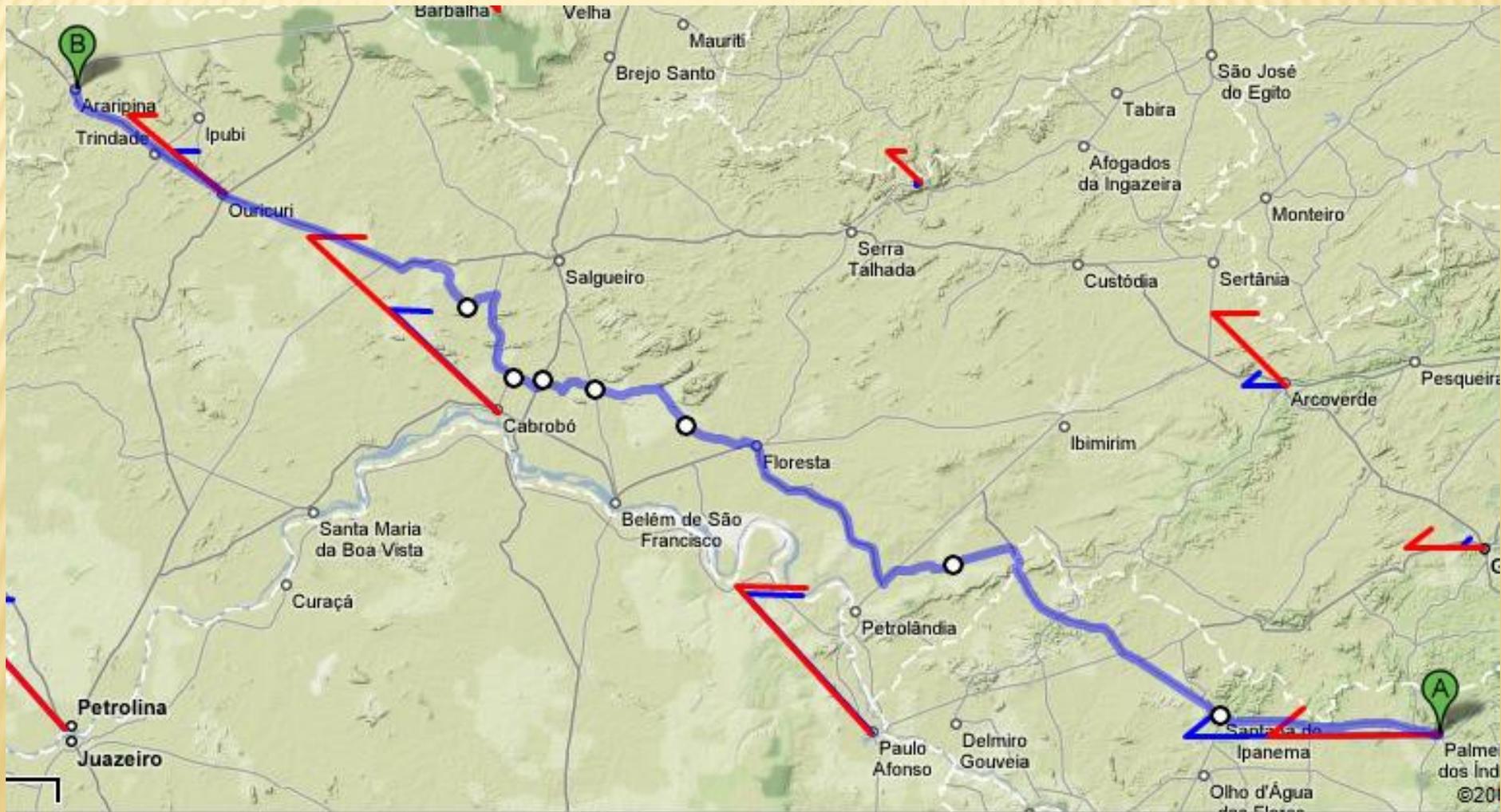
# DECOLAGENS EM POTENCIAL

**Tanque D'Arca, AL** – Vista Leste das pastagens durante período de chuvas.



# ROTAS DENTRO DO SERTÃO

TANQUE D'ARCA - ARARIPINA 465KM



# ROTAS DENTRO DO SERTÃO

PÃO DE AÇÚCAR – VILA NOVA (478KM)



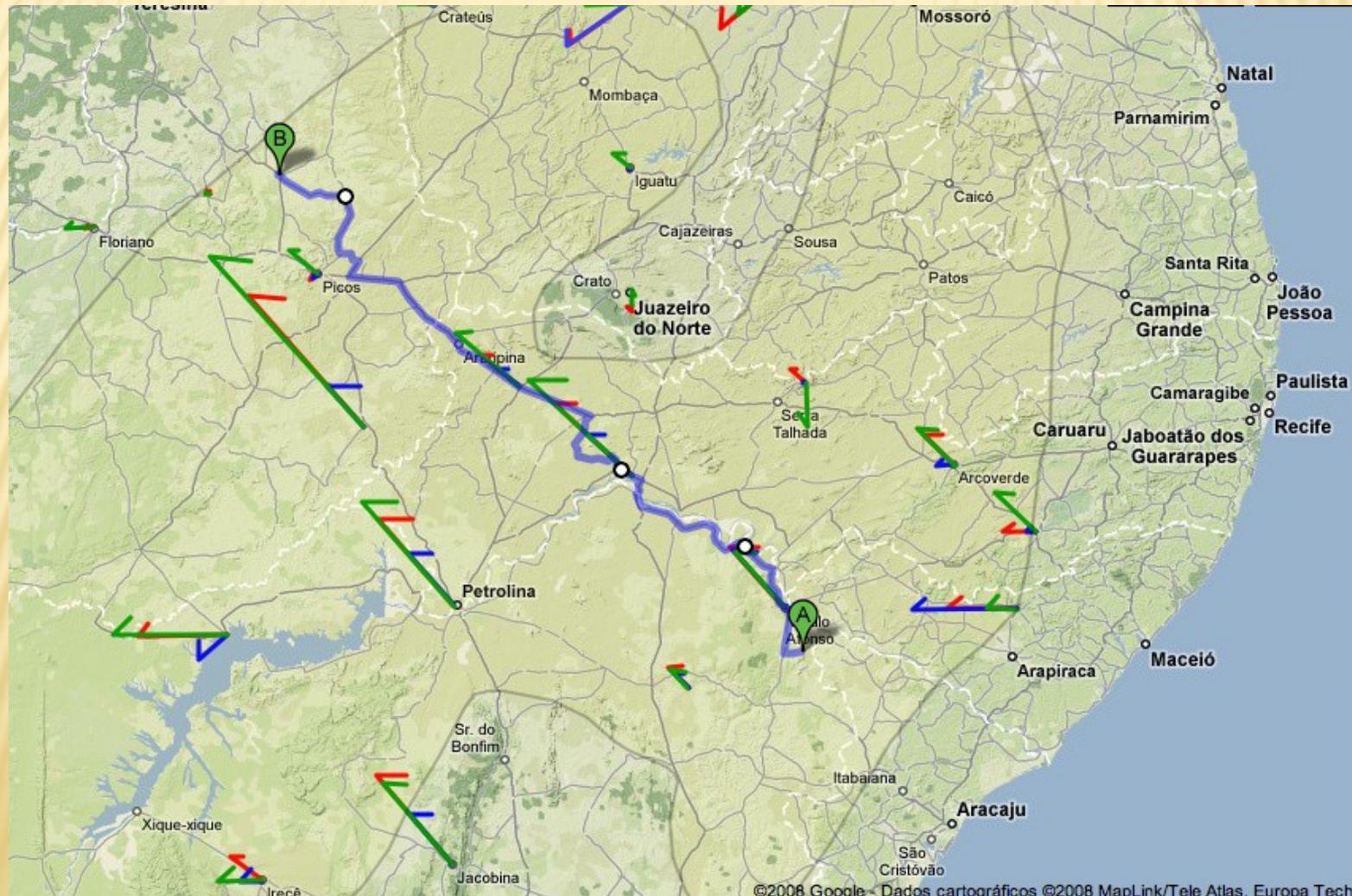
# ROTAS DENTRO DO SERTÃO

UAUÁ - VÁRZEA GRANDE (513KM)



# ROTAS DENTRO DO SERTÃO

STA. BRÍGIDA - VALENÇA (545KM)



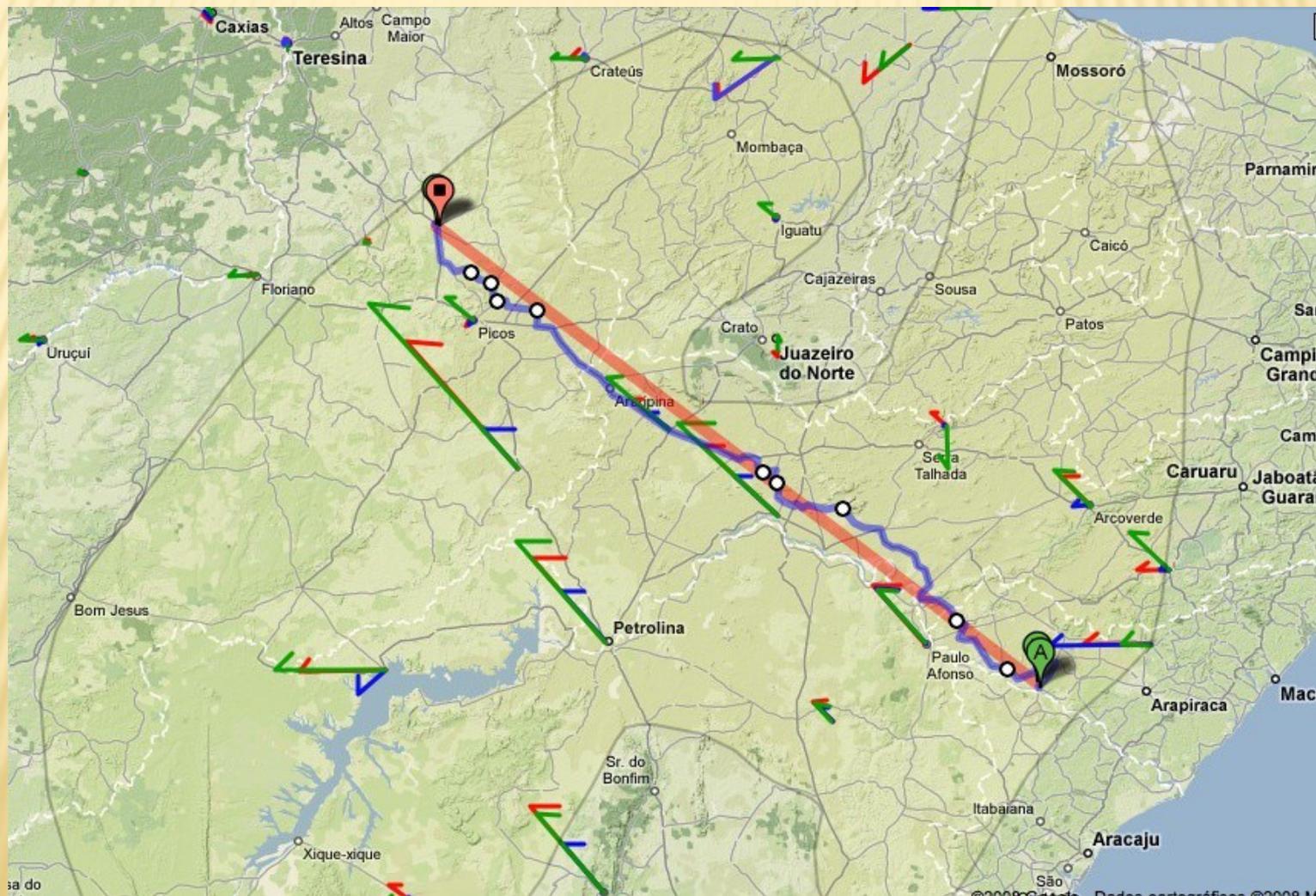
# ROTAS DENTRO DO SERTÃO

PALMEIRA - PICOS (595KM)



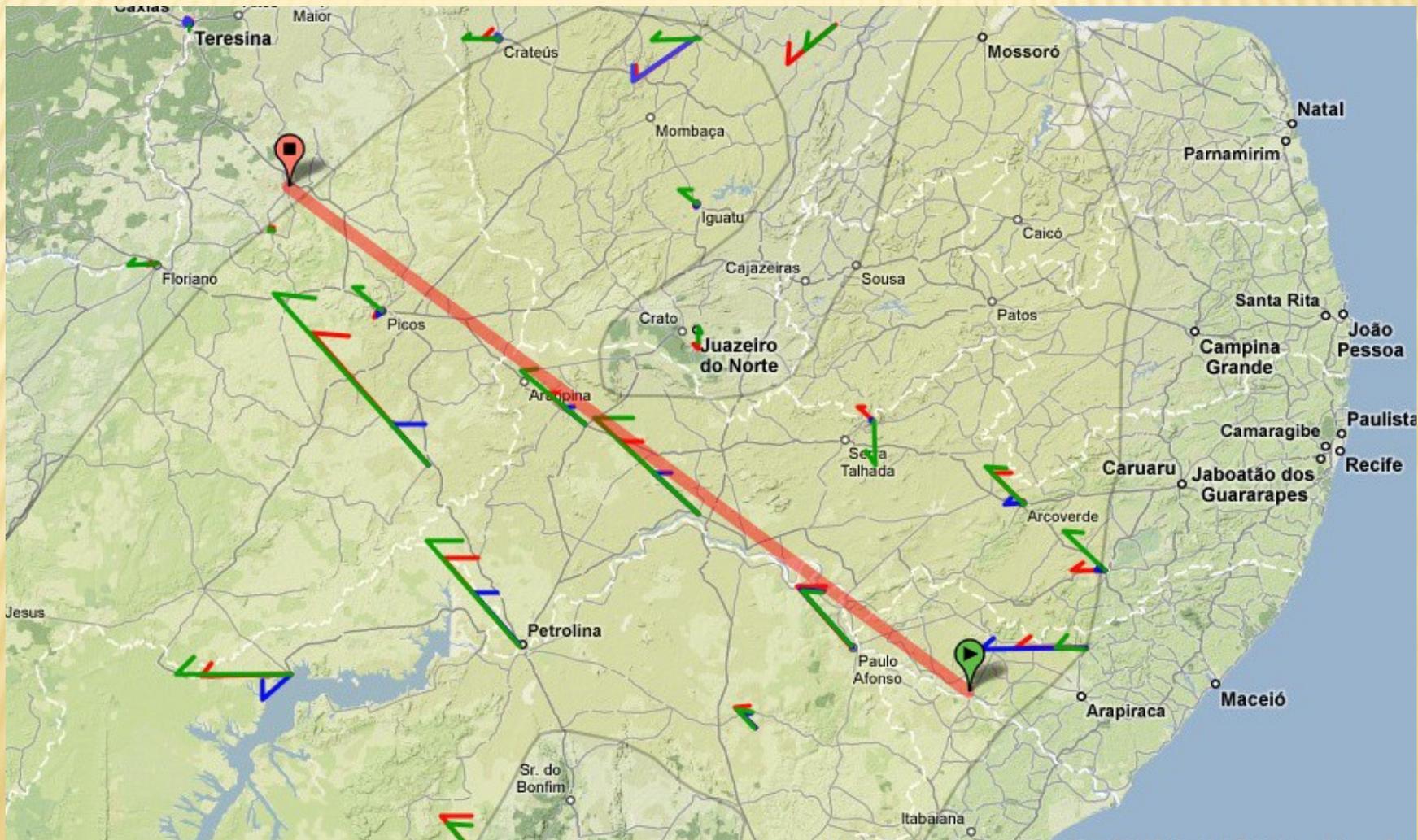
# ROTAS DENTRO DO SERTÃO

PÃO DE AÇÚCAR – VALENÇA (602KM)



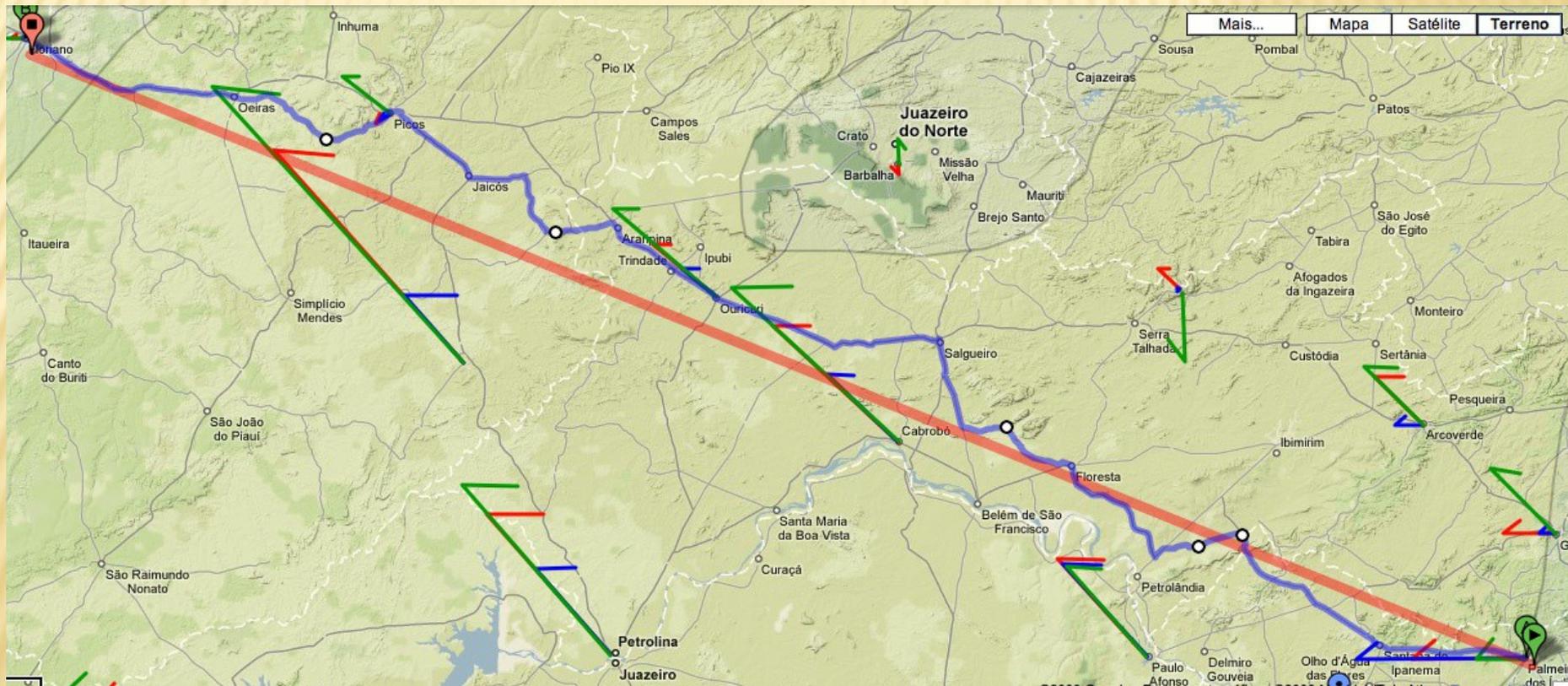
# ROTAS DENTRO DO SERTÃO

PÃO DE AÇÚCAR – ELESBÃO VELOSO (646KM)



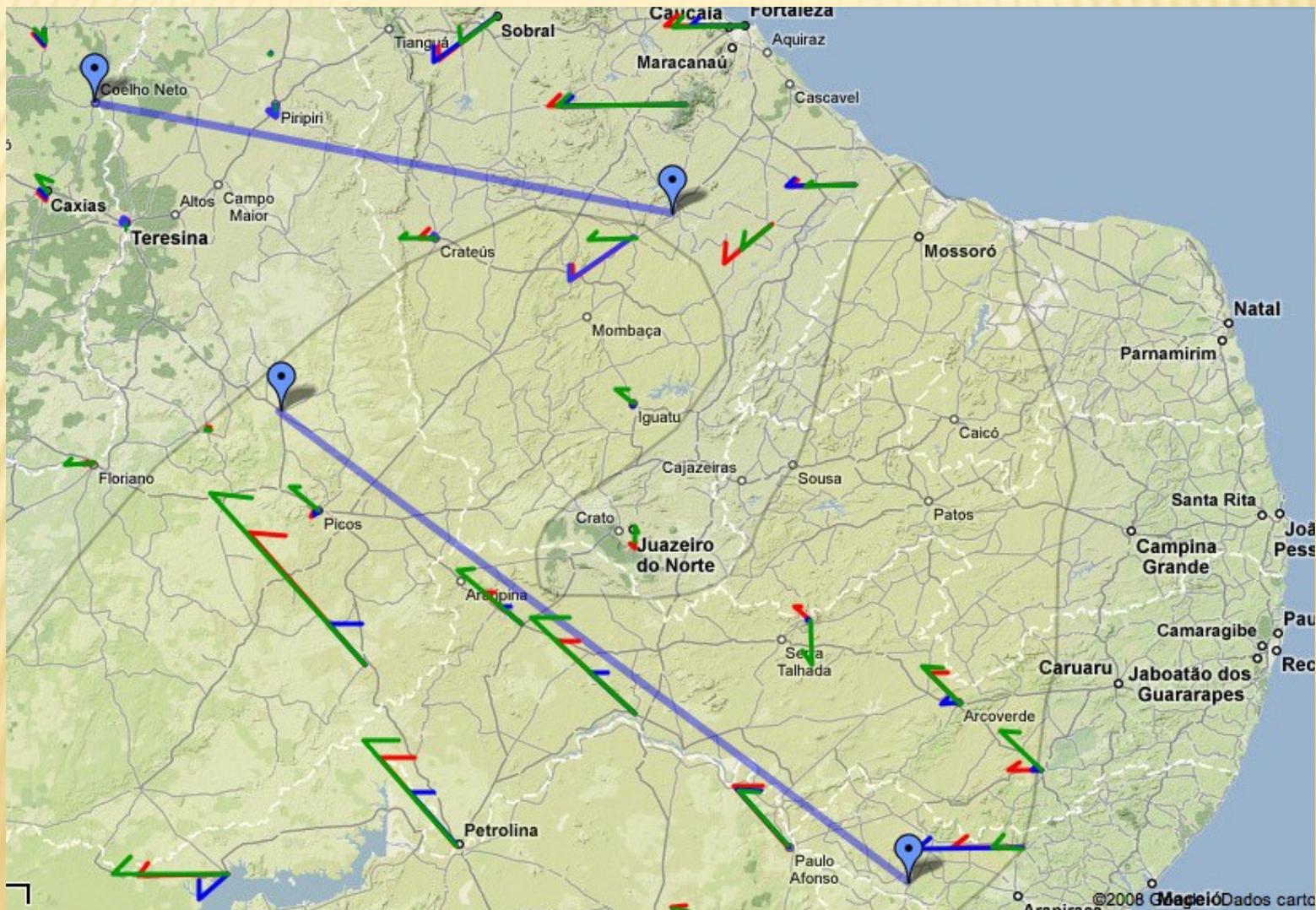
# ROTAS DENTRO DO SERTÃO

TANQUE D'ARCA - FLORIANO (763KM COM VENTOS MAIS À LESTE)



# ROTAS DENTRO DO SERTÃO

Localização em relação ao recorde atual.



# CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

- Depois do Sudeste, é o vento Leste o mais frequente na região. Isto pode indicar decolagens mais apropriadas sejam as do Norte da área para evitar o grande lago de Sobradinho.
- A lista das decolagens mostradas neste levantamento não está completa. Outras localidades precisam ser indentificadas e exploradas.
- O estudo não levou em consideração as condições de pouso e resgate ao longo das rotas.
- Embora perfeitamente viável o prolongamento o vôo para Oeste, além do semi-árido, o trabalho considerou apenas os vôos inciados e terminadas dentro da região.
- Algumas das melhores rotas requerem o cruzamento do Rio São Francisco e os impactos que isto pode ter sobre os vôos ainda são desconhecidos.
- Janela de tempo é um dos fatores limitantes dos vôos no Brasil. No pocesso de escolha é preciso priorizar as localidade que possibilitam decolagens mais cedo.
- Decolagens de reboque também devem ser consideradas.

---

“Viajar mais rápido e mais longe por caminhos já conhecidos será sempre mais fácil do que submeter-se aos riscos e sacrifícios daqueles que os desbravaram.”

Bons vôos!

# REFERÊNCIAS

---

## **Mapas e Relevos**

Google Maps ( [www.googlemaps.com.br](http://www.googlemaps.com.br) )

## **Imagens 3D**

Googl Earth ( [earth.google.com](http://earth.google.com) )

## **Fotos**

- David Amorim ( [d\\_amorim@oi.com.br](mailto:d_amorim@oi.com.br) )
- Ricardo Carnaúba ( [rcarnauba@terra.com.br](mailto:rcarnauba@terra.com.br) )

## **Precipitação**

CPTEC ( [www.cptec.inpe.br](http://www.cptec.inpe.br) )

## **Radiação Solar**

Universidade do Oregon ( <http://geography.uoregon.edu/> )

## **Sistemas de Ventos da Terra**

University of Wisconsin ( <http://www.uwsp.edu/> )

## **Potencial Eólico**

- Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sergio Brito  
<http://www.cresesb.cepel.br>
- Potencial eólico na direção predominante do vento no Nordeste brasileiro  
Campina Grande, PB, DEAg/UFCG - <http://www.agriambi.com.br>
- CPTEC ( [www.cptec.inpe.br](http://www.cptec.inpe.br) )