



COMPARAÇÃO DE CÁLCULO DE PRODUÇÃO EÓLICA UTILIZANDO WASP, OPENWIND E WINDSIM EM TERRENO COMPLEXO NA BAHIA, BRASIL

GRUPO GPT

RAMOS, D.A.	Cepel
GUEDES, V.G.	Cepel
MELO, S.R.F.C.de	Cepel
MUSTTO, A.A.	PUC-RJ
NETTO, W.A.C.	Furnas
VALENTIM, T.A.D.S.	Furnas



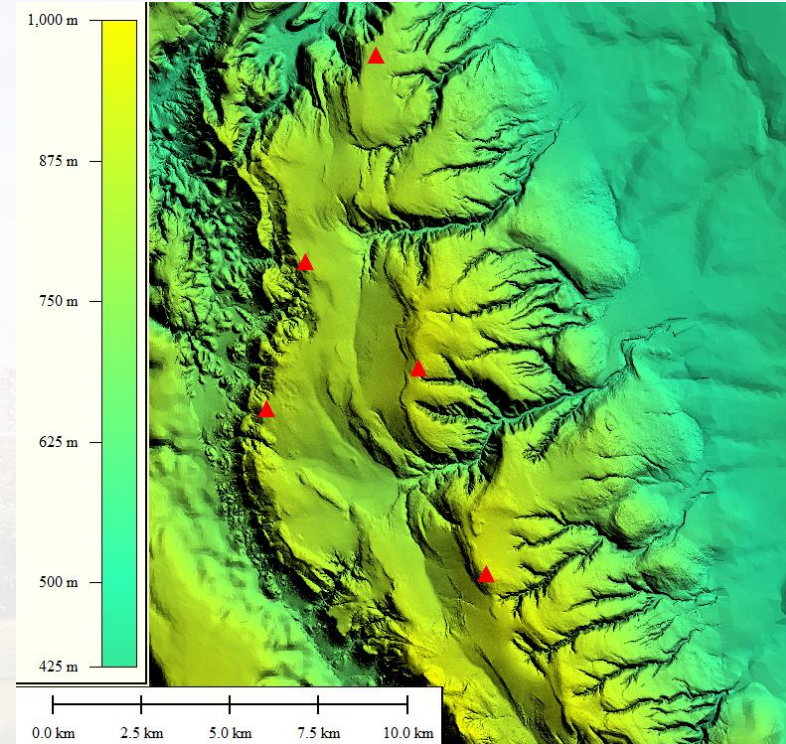
Há mais de 10,9 GW de potência instalada e mais 3,5 GW em construção segundo dados da Aneel*.

* <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>

Desenvolver um estudo comparativo com os três principais modelos existentes para estimativas de recursos eólicos para uma região de terreno complexo hoje no mercado:

- WAsP, que é um modelo linearizado e portanto mais simplificado;
- OpenWind (*Mass Consistent Model*);
- WindSim (*Computational Fluids Dynamics*).

Terreno complexo





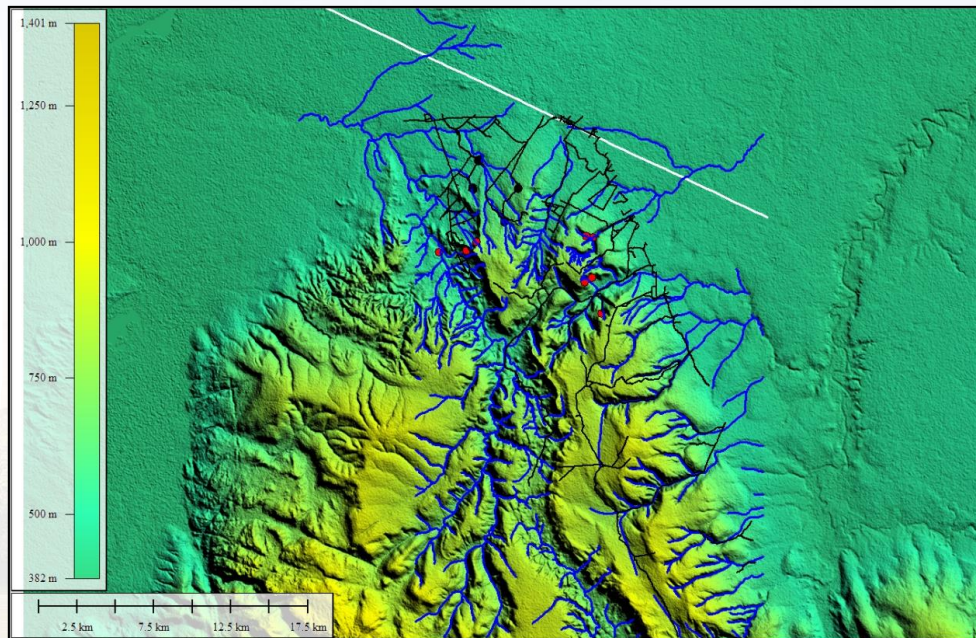
Programa	Modelagem	Esforço Computacional
WindSim	Equações de médias de Reynolds, utiliza modelos de turbulência e de esteira	Alto (8 h em duas etapas)
OpenWind	Minimiza um funcional que é a diferença entre as componentes da velocidade medida e a velocidade estimada, usando como restrição a equação da conservação da massa e utiliza modelos de esteira	Baixo (1h)
WASP*	Equações de Navier Stokes – linearizada e utiliza modelos de esteira	Baixo (1h)

* WASP hoje tem uma versão CFD que não foi utilizada neste trabalho.

A otimização foi realizada utilizando o OpenWind, minimizando o Efeito Esteira (valor máximo de 10%) e maximizando o fator de capacidade (valor mínimo 50%), levando em consideração restrições ambientais e limites do terreno

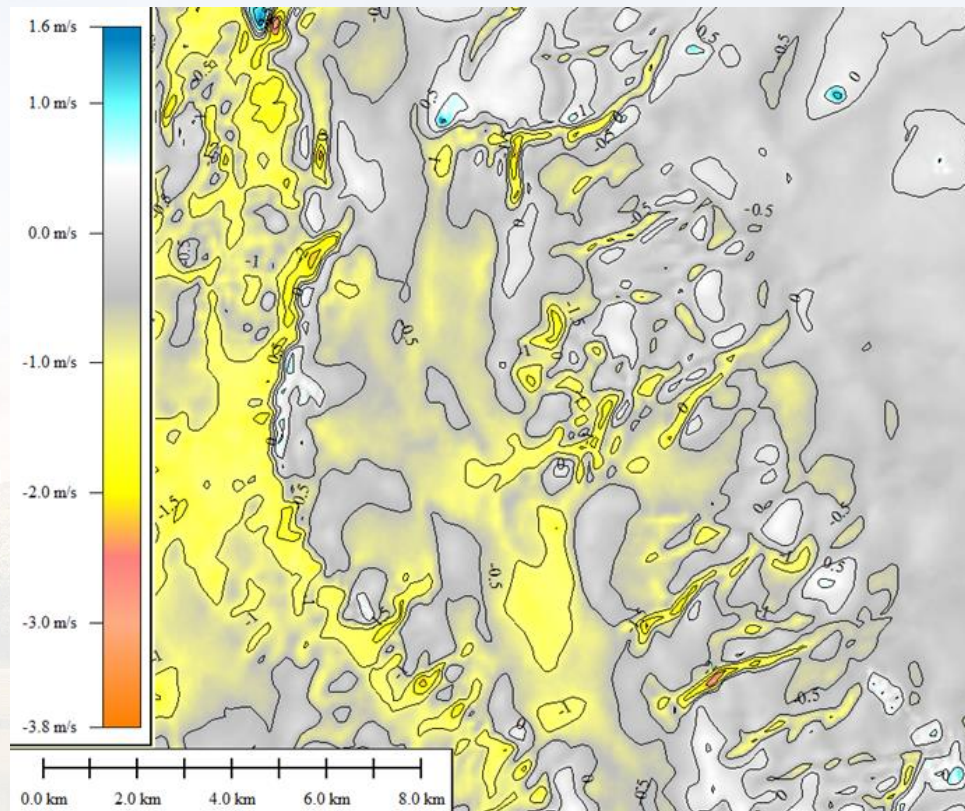
Legenda:

- círculos vermelhos: grutas;
- círculos pretos: edificações;
- linha branca: BA-052;
- linhas pretas: vias secundárias;
- linhas azuis: hidrografia.

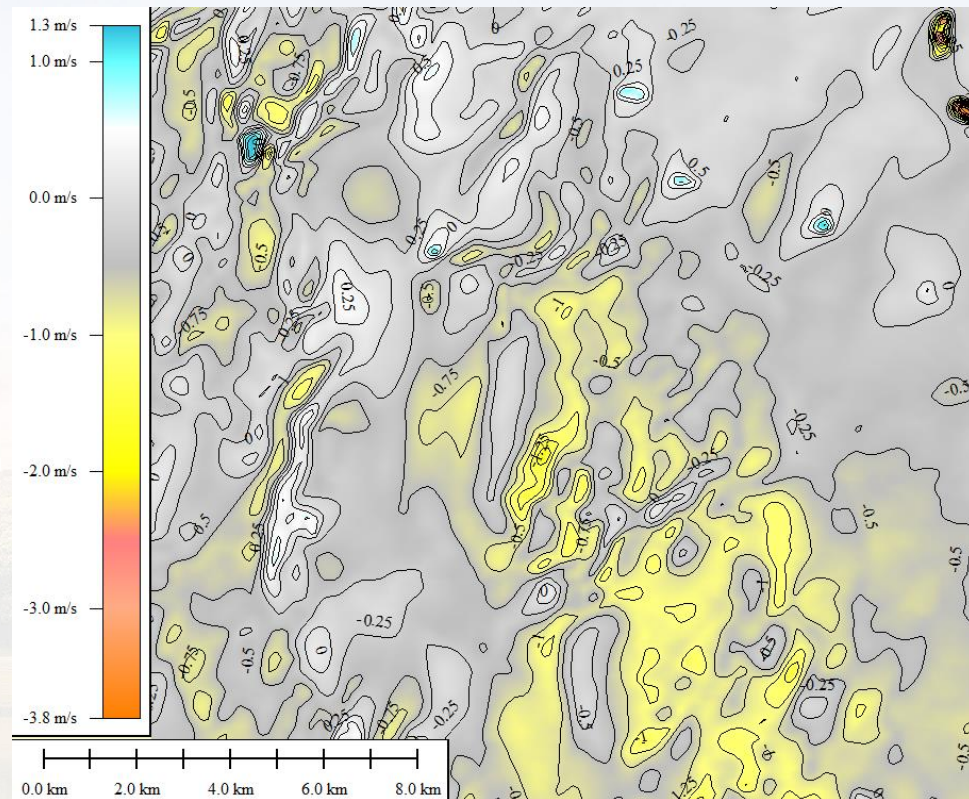


COMPARAÇÃO DE CÁLCULO DE PRODUÇÃO EÓLICA - GPT/ Vanessa G. Guedes

Diferenças da ordem de 47% nas regiões de orografia mais complexa.

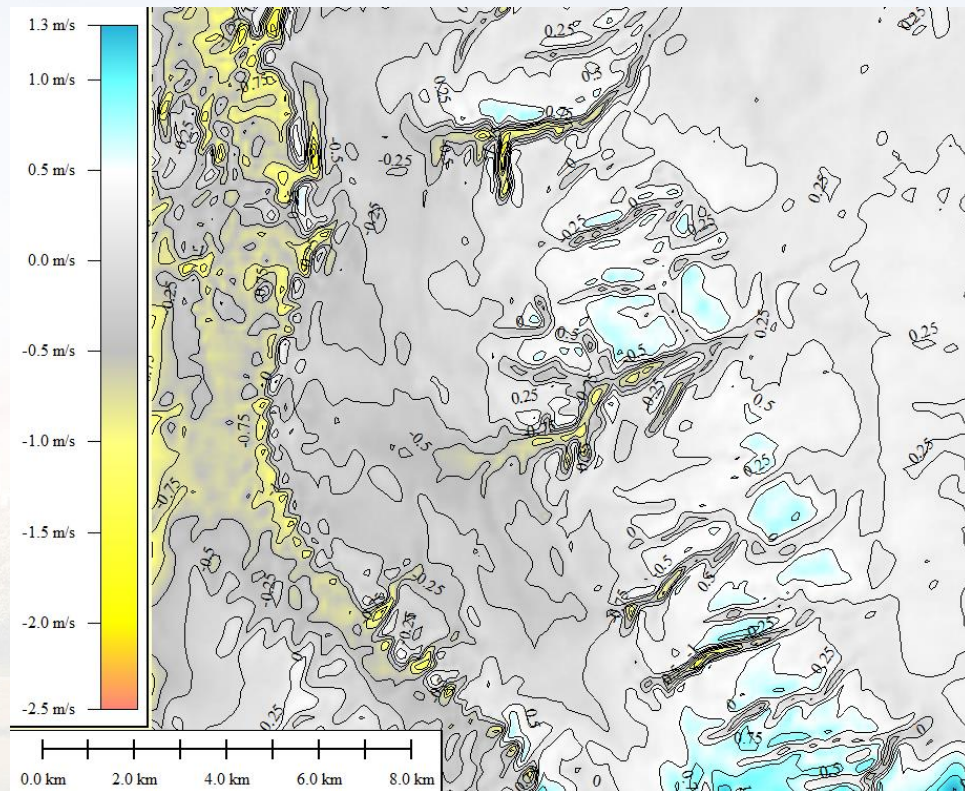


Nos dois estudos comparativos com o WAsP, esse modelo superestimou o valor do vento em regiões montanhosas.



Mapa de diferenças da velocidade do vento ($V_{\text{WindSim}} - V_{\text{OpenWind}}$)

Observa-se que as modelagens mais simples não são capazes de capturar certos fenômenos do escoamento que um modelo mais robusto consegue, tais como pontos de estagnação e separação do escoamento.



Modelo	Número de Aerogeradores	Potência Instalada (MW)	Produção Energética P50 (GWh _{ano})	Fator de Capacidade P50
WAsP	177	371,7	1850,72	56,80 %
OpenWind	168	352,8	1684,37	54,46 %
WindSim	164	344,4	1647,89	54,58 %

A otimização foi realizada utilizando o Openwind, minimizando o Efeito Esteira (valor máximo de 10%) e maximizando o fator de capacidade (valor mínimo 50%).

Vanessa G. Guedes, D.Sc.



(21) 2598-6068



vanessag@cepel.br



https://www.researchgate.net/profile/Vanessa_Guedes

<https://www.linkedin.com/in/vanessa-guedes-568a8b/>