

O Comportamento da Ionosfera sobre o Brasil

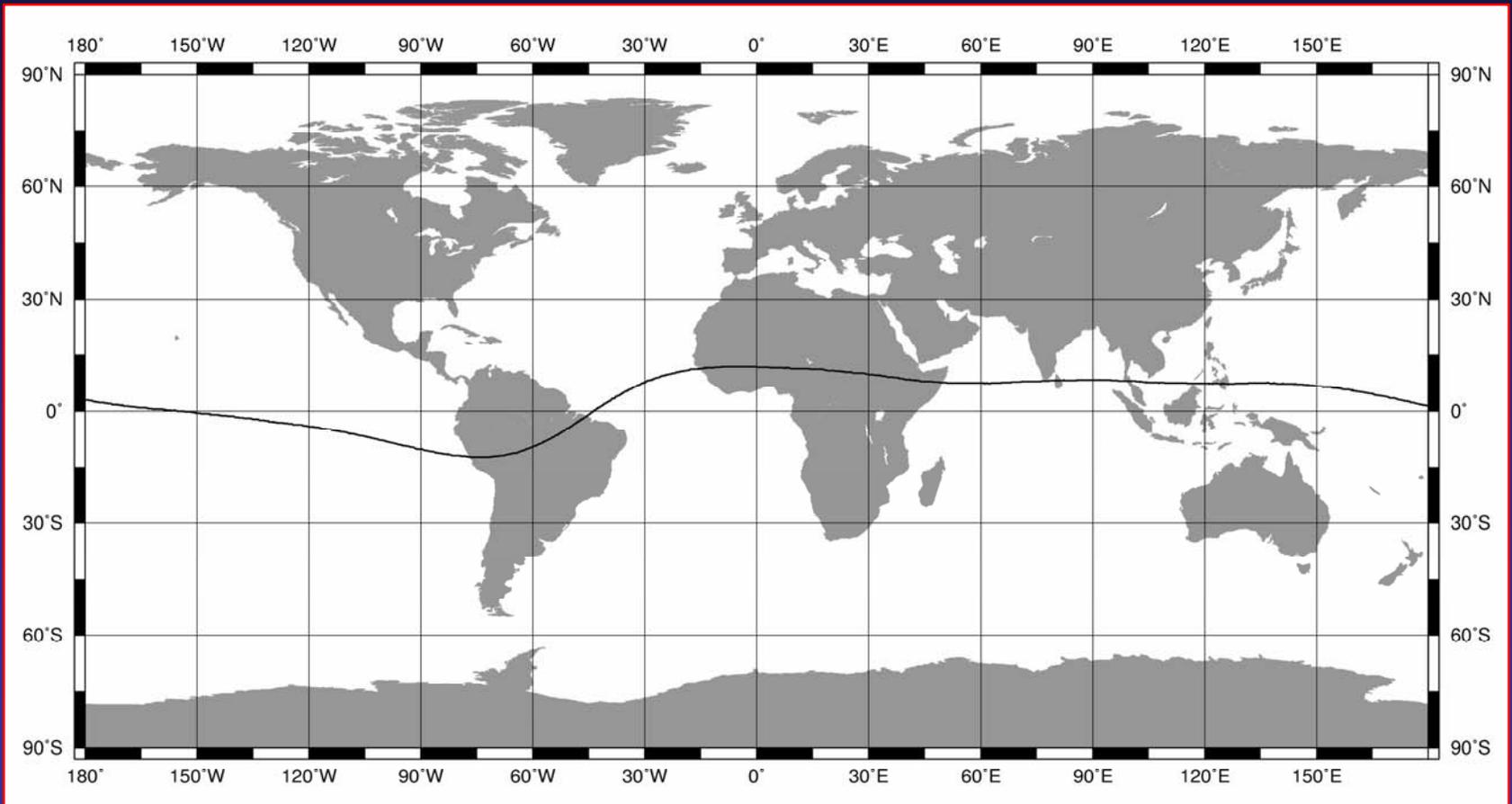
Edvaldo Simões da Fonseca Junior

Escola Politécnica da USP

Departamento de Engenharia de Transportes

Laboratório de Topografia e Geodésia

Por que estudar a ionosfera no Brasil?



Objetivos

- Gerar uma série histórica do comportamento da ionosfera sobre o Brasil (desde 1997). É a primeira vez, no Hemisfério Sul, que valores de TEC são obtidos a partir do atraso ionosférico da fase dos sinais GPS para um longo período de tempo.
- Automatizar o processo de cálculo do TEC disponibilizando aos usuários mapas diários/horários de TEC e arquivos IONEX

Origem dos Dados

RBMC – Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo do Sistema GPS

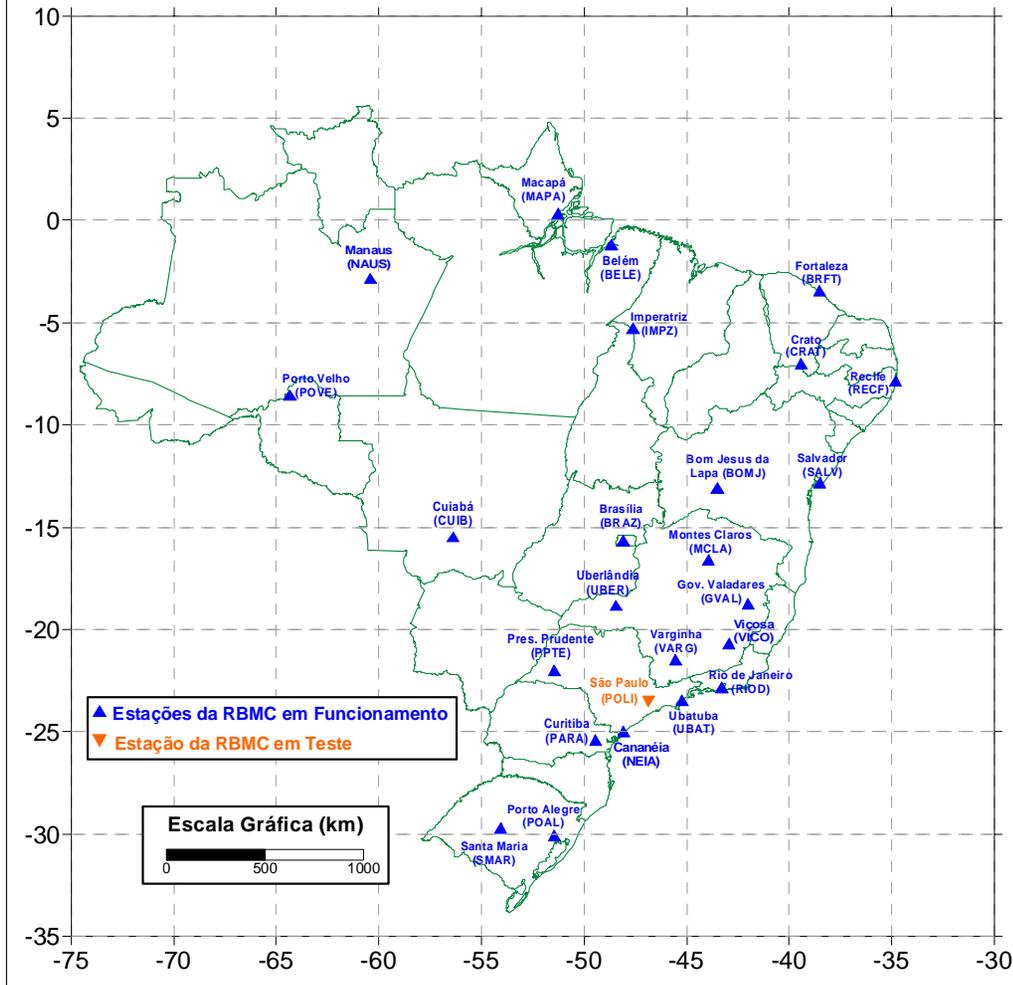
Início de operação:

Dez. 1996

Responsável:

IGBE / CGED

Disposição das Estações da RBMC (Maio/2006)



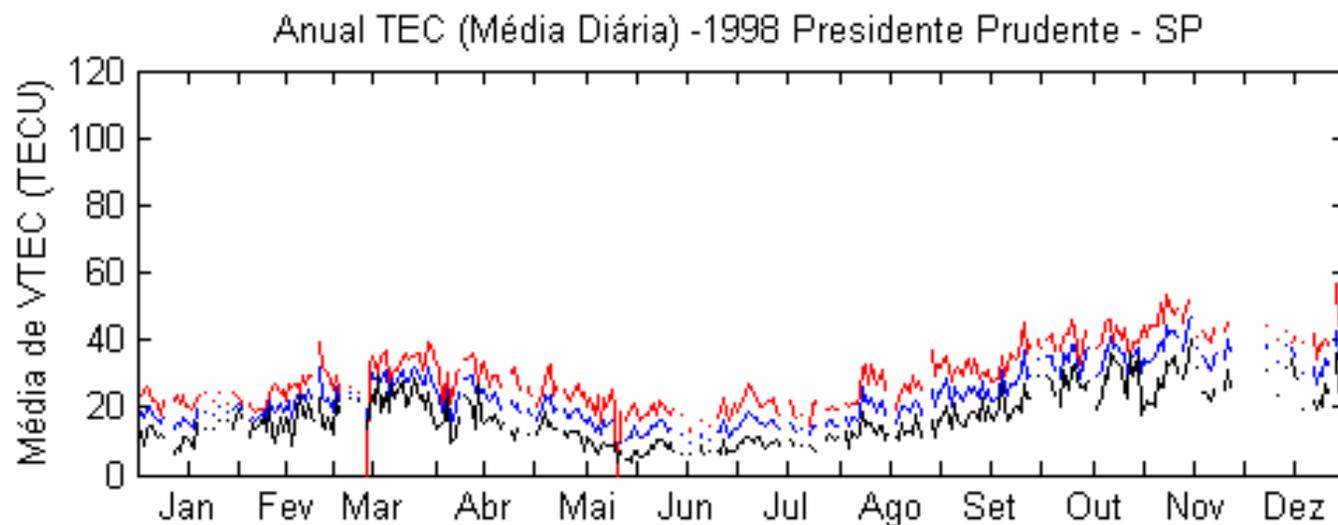
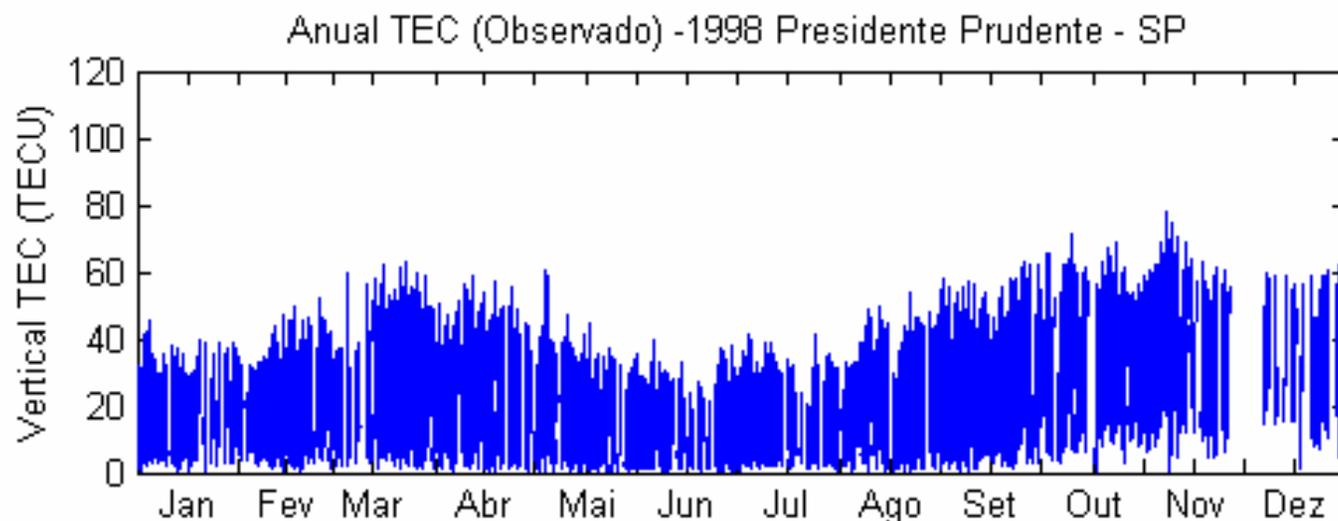
Disponibilidade de Dados da RBMC, desde 1997

Nome da Estação	Sigla	1997	1998	1999	2000
Bom Jesus da Lapinha	BOMJ	■	■	■	■
Brasília (IGS)	BRAZ	■	■	■	■
Crato	CRAT	■	■	■	■
Cuiabá	CUIB	■	■	■	■
Curitiba	PARA	■	■	■	■
Fortaleza (IGS)	FORT	■	■	■	■
Imperatriz	IMPZ	■	■	■	■
Manaus	MANA	■	■	■	■
Porto Alegre	POAL	■	■	■	■
Presidente Prudente	PRPD	■	■	■	■
Recife	RECF	■	■	■	■
Salvador	SALV	■	■	■	■
Viçosa	VICO	■	■	■	■

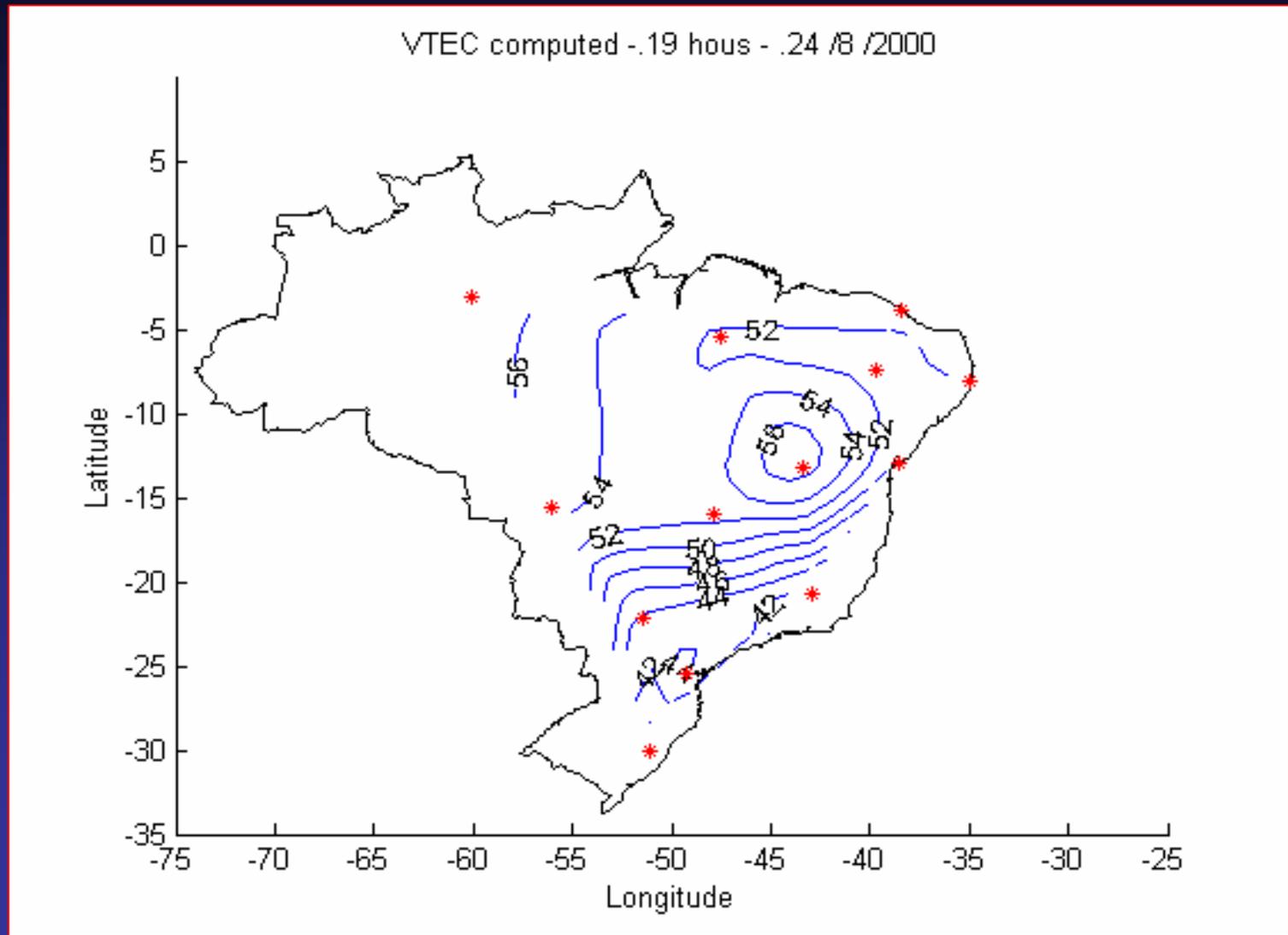
Programas Utilizados

- Programa Bernese GPS Software Versão 4.2
 - Modelo Ionosférico Local
 - Altura da lâmina ionosférica = 450 km
 - Coordenadas das estações tomadas como fixas
 - Arquivos RINEX de todas as estações

- **Série Histórica**



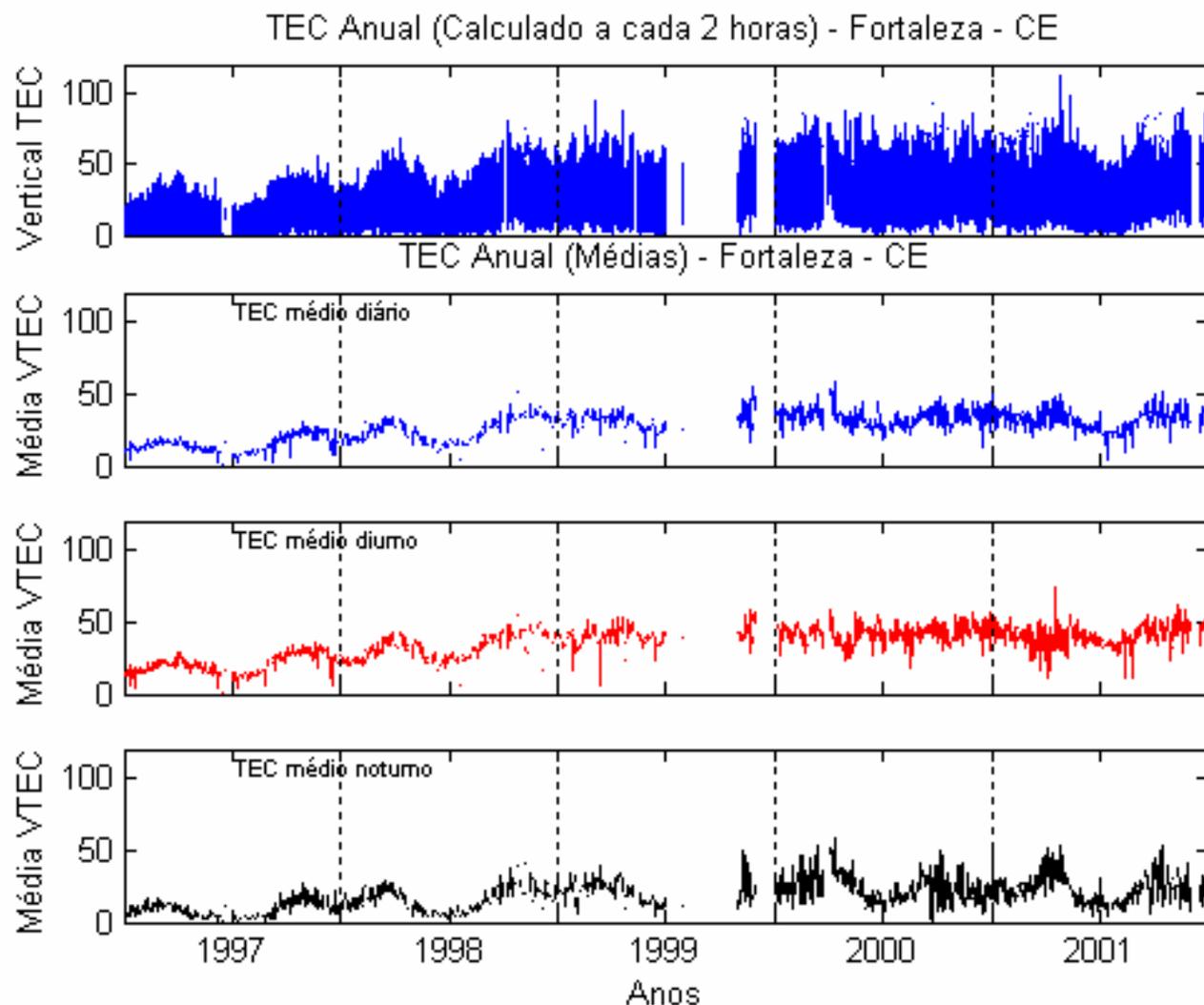
- Mapa TEC



Análise dos Resultados

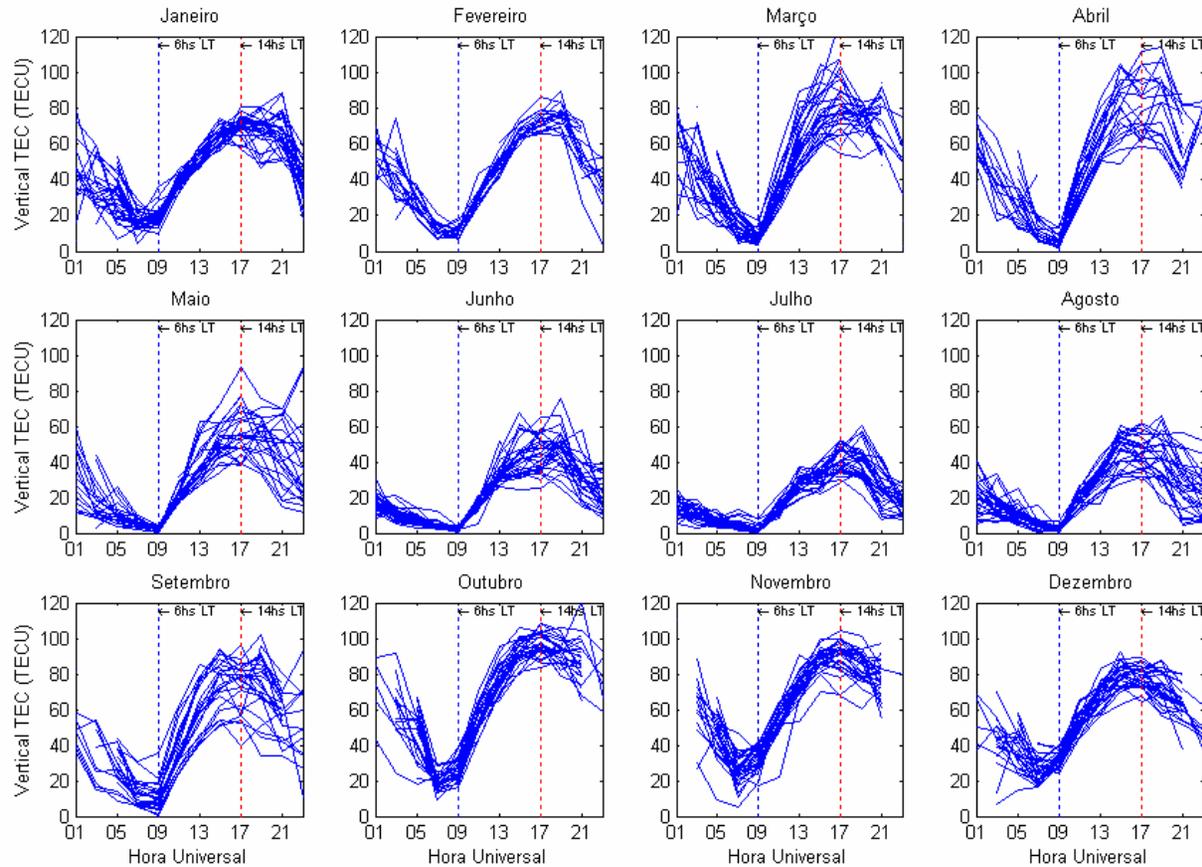
- Geração de Gráficos do TEC
- Análise Diária
- Geração de Mapas Ionosféricos
- Geração de Arquivos IONEX

Gráficos do TEC calculado

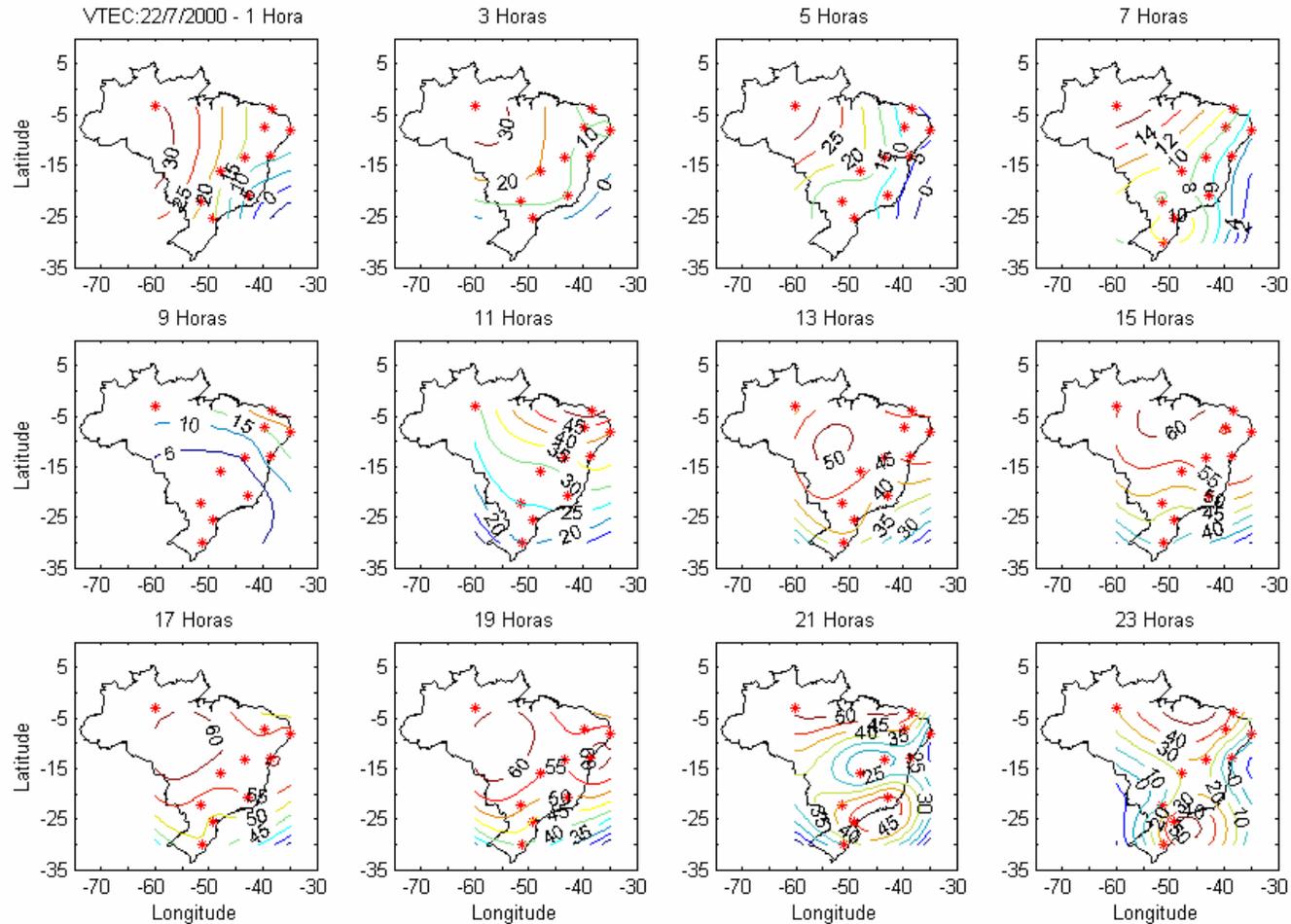


Análise Diária

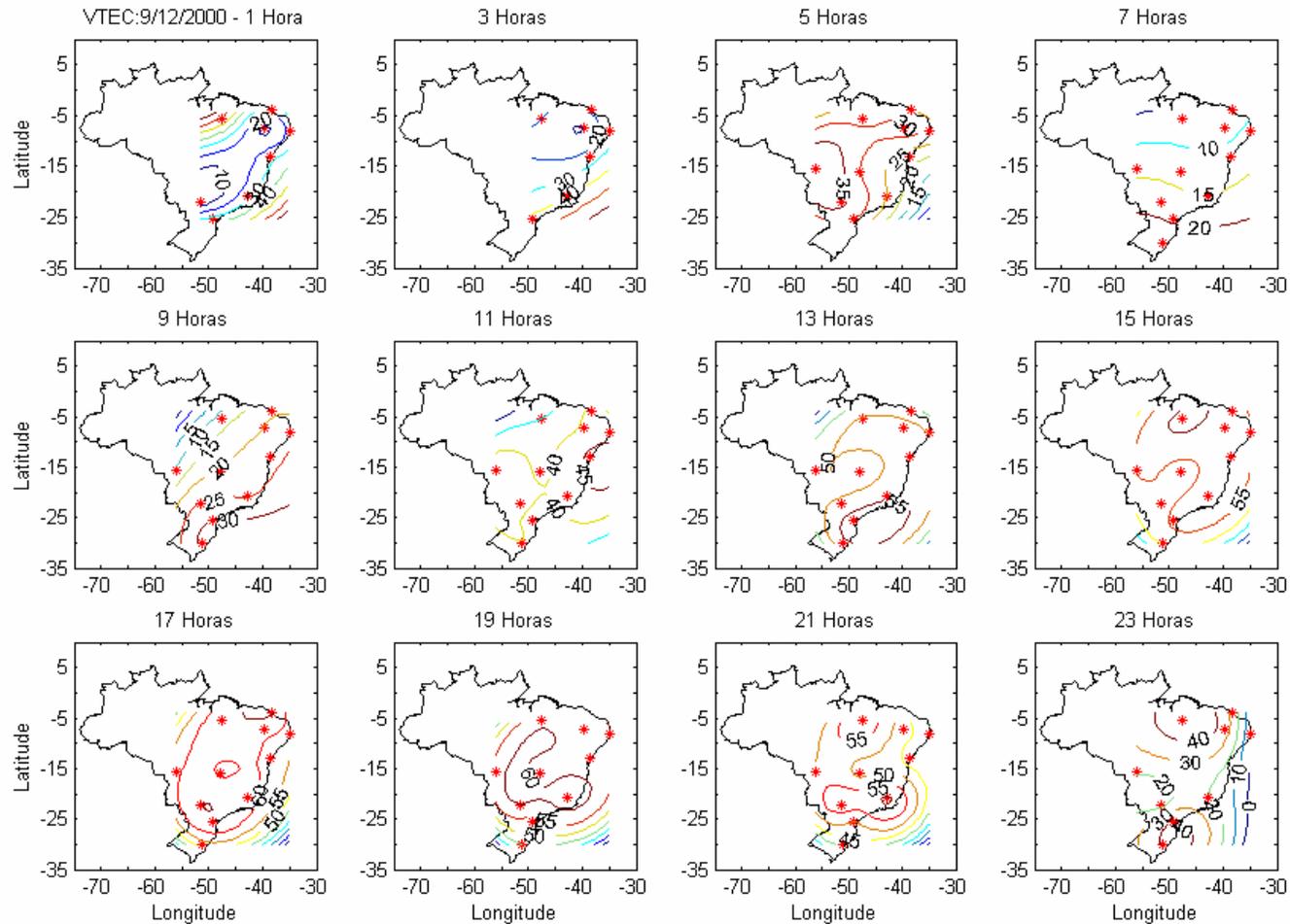
Curitiba - PR / ano: 2001



Mapa Ionosférico: (Próx. Solstício de Inverno)

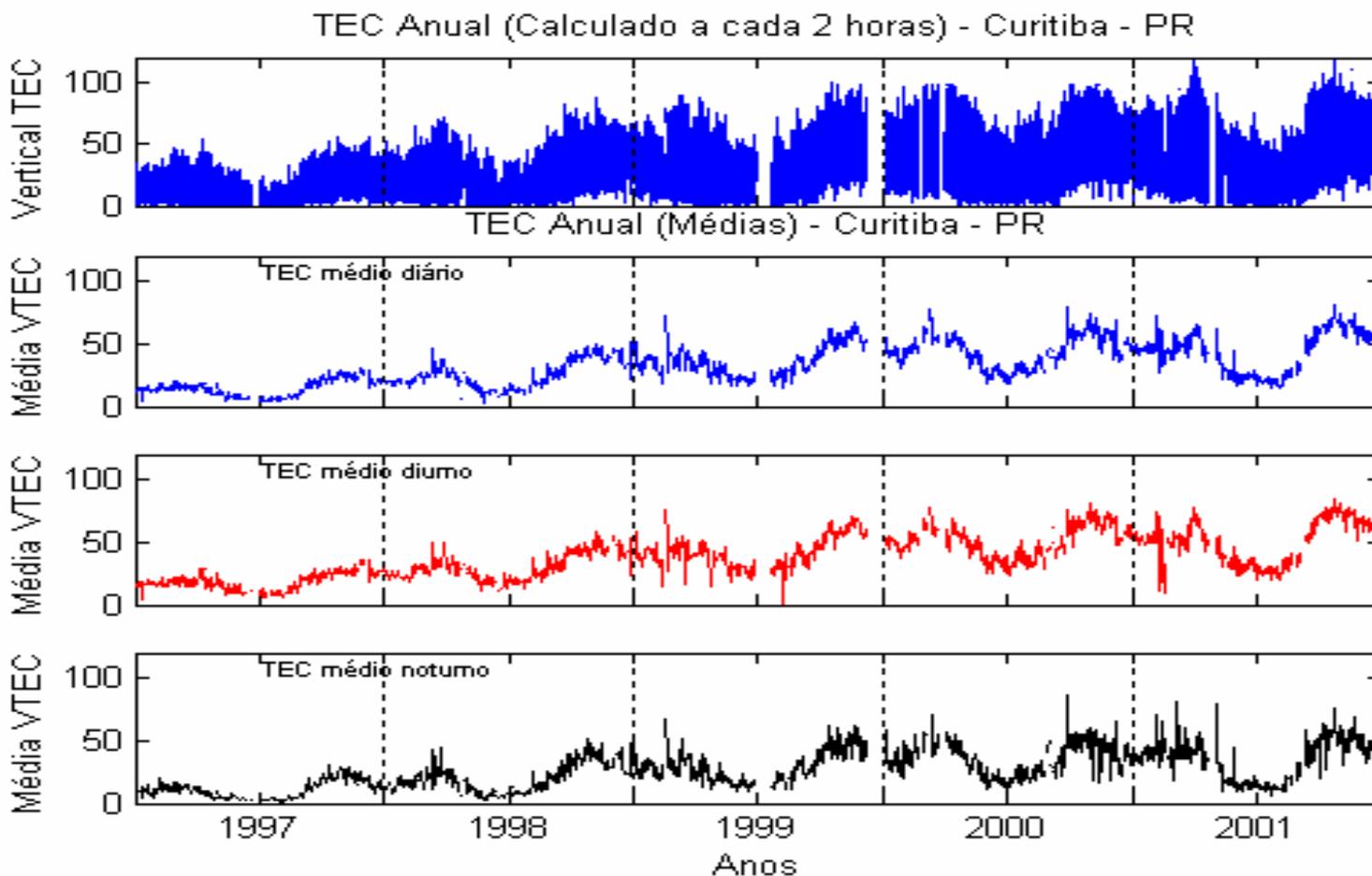


Mapa Ionosférico: (Próx. Solstício de Verão)



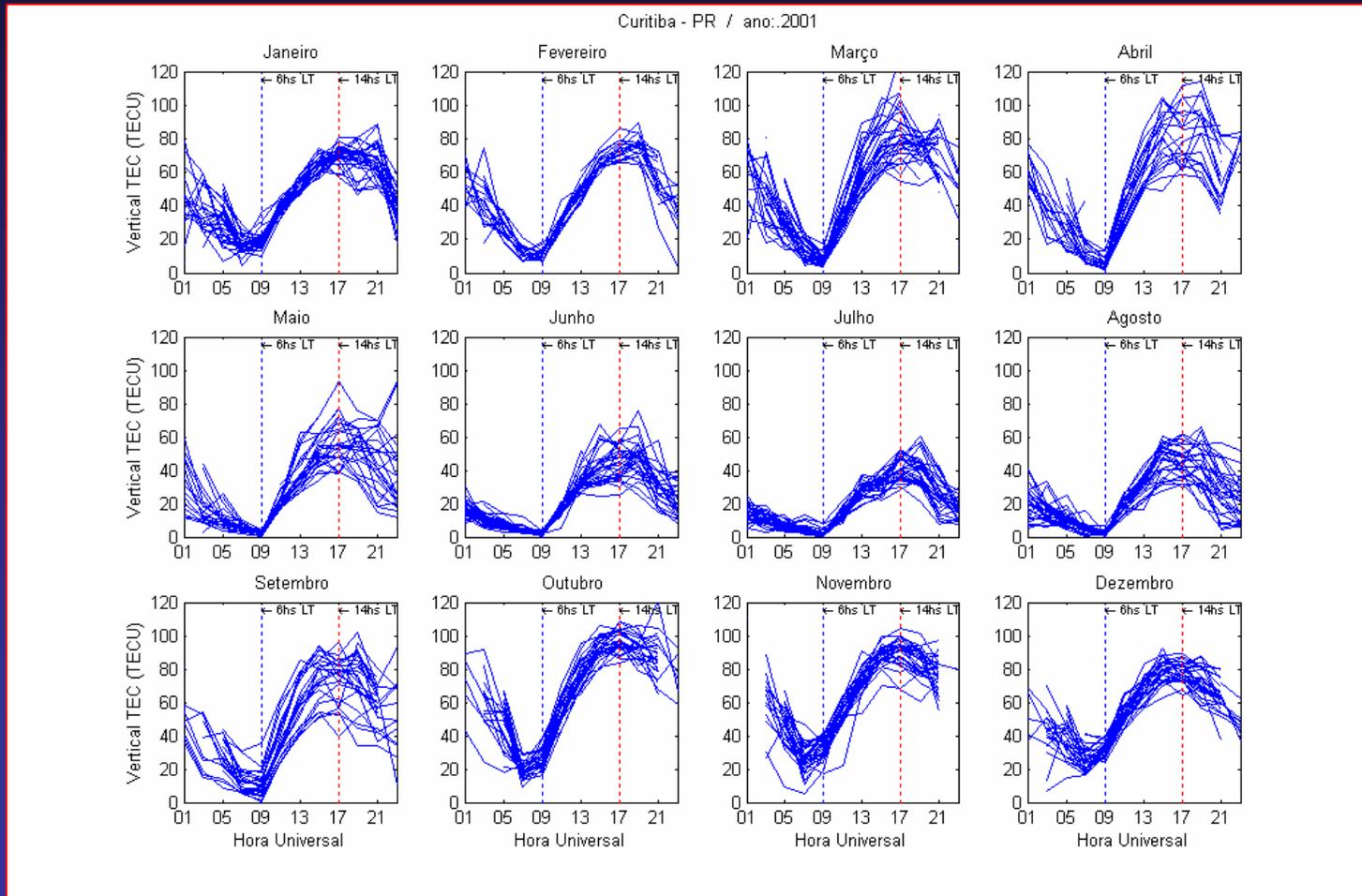
Conclusões

- Série Histórica



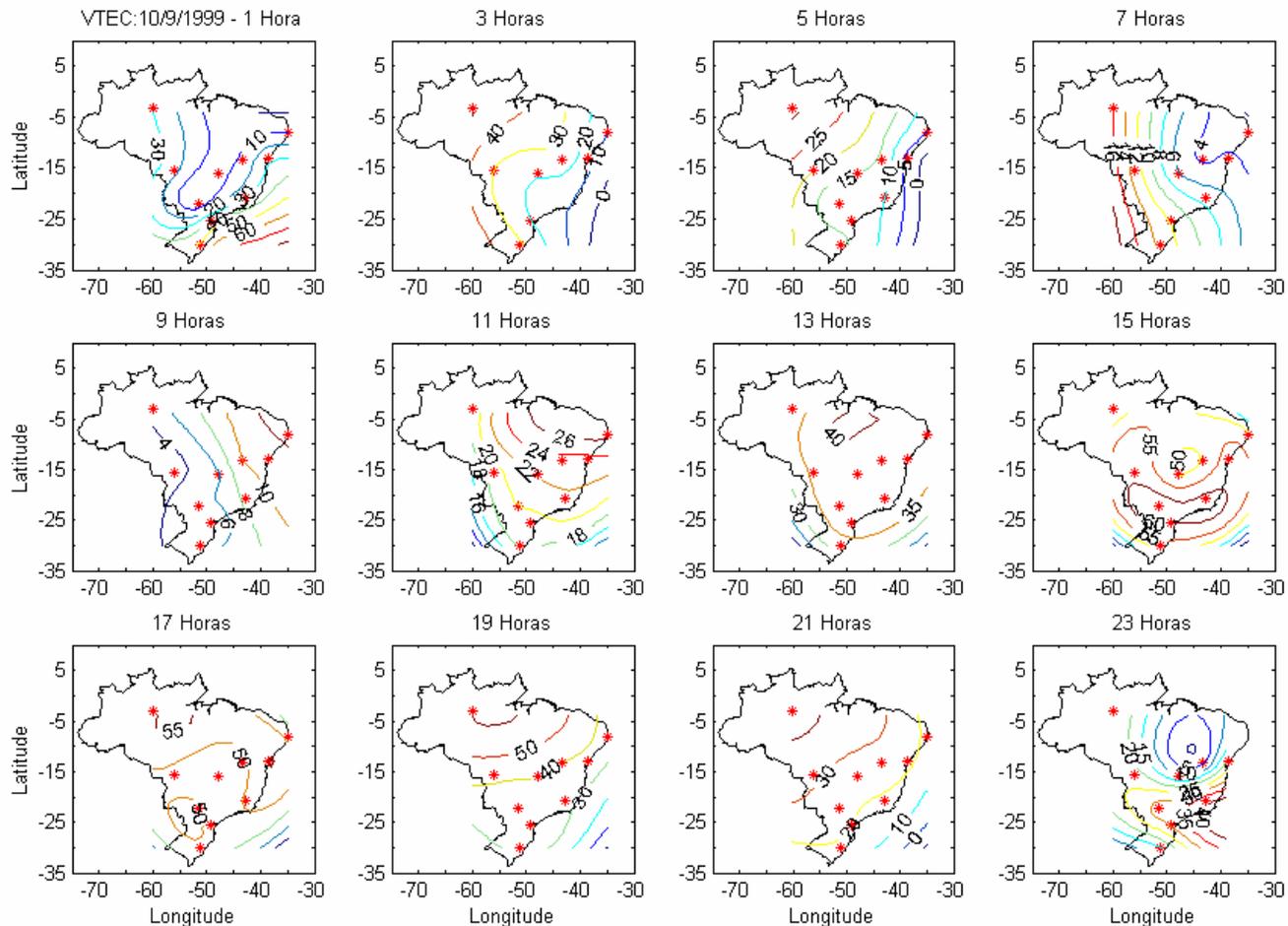
Conclusões

- Dados Diários:



Conclusões

- Mapas da Ionosfera:



Necessidades da EP-USP para gerar Mapas Ionosféricos para América do Sul de forma contínua e automática

- Atualizar a versão do programa Bernese (de 4.2 para 5.0);
- Que sistema operacional utilizar: Unix, Linux, Windows?
- Que tipo de máquina é necessária para gerar os mapas da ionosfera?
- Como viabilizar recursos para manter o serviço operacional?
- Como armazenar os dados?
- Como acessar os dados?

Questionamentos da EP-USP para gerar Mapas Ionosféricos para América do Sul de forma contínua e automática

- Quais os procedimentos necessários para gerar produtos compatíveis com outros grupos;
- Para o cálculo do TEC o que é melhor: utilizar apenas uma ferramenta ou diversidade de ferramentas?
- Que sistema operacional utilizar: Unix, Linux, Windows?
- Como garantir a qualidade do produto gerado?
- Como e onde divulgar?
- Quais outros produtos podem ser gerados?