



# COMPLEXO HIDRELÉTRICO DO RIO MADEIRA





## Furnas Centrais Elétricas S.A.

O trecho de 260 km estudado do rio Madeira localiza-se no estado de Rondônia, entre as cidades de Porto Velho e Abunã na fronteira com a Bolívia.



**TRECHO PORTO VELHO - ABUNÃ**

# CRITÉRIOS BÁSICOS ADOTADOS NOS ESTUDOS

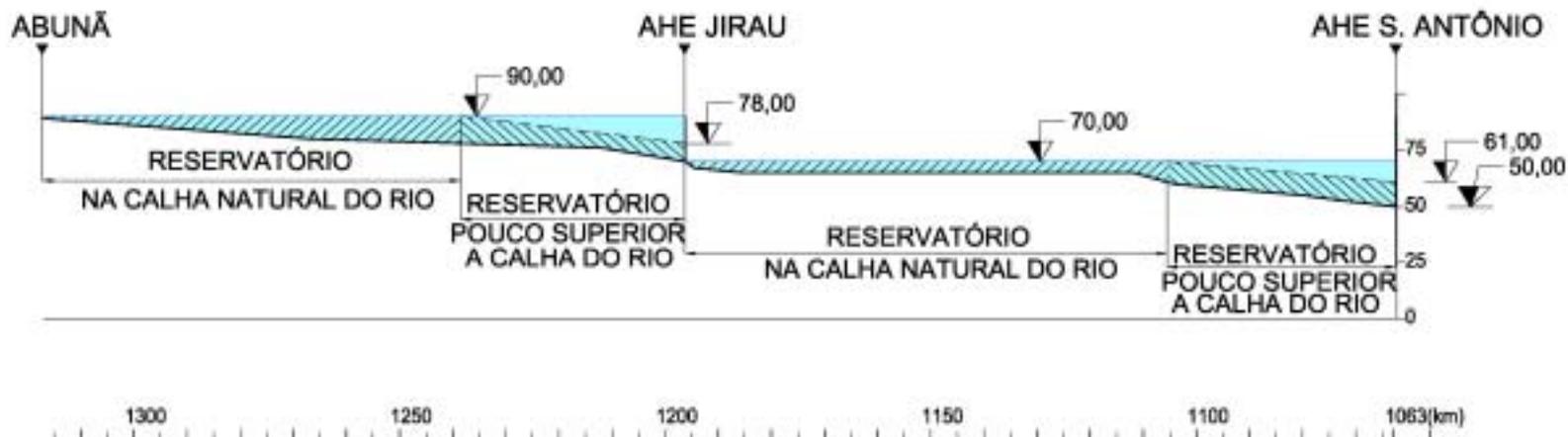
- **VOCAÇÃO DO RIO MADEIRA**
  - Navegação / Integração regional
  - Geração de energia
- **CONDICIONANTES ADOTADOS**
  - Limitar os níveis d'água máximos dos reservatórios a níveis pouco superiores aos das cheias;
  - Não inundar território boliviano;
  - Inclusão de eclusas;
  - Desenvolver soluções de engenharia e equipamentos que produzissem o menor impacto ambiental.

# PARTIÇÃO DE QUEDA

I- ALTERNATIVA COM USINA ÚNICA => ALTERNATIVA LIMINARMENTE EXCLUÍDA



II- ALTERNATIVA COM DUAS USINAS DE BAIXA QUEDA => ALTERNATIVA SELECIONADA







# CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS USINAS HIDRELÉTRICAS

	AHE SANTO ANTÔNIO	AHE JIRAU
N.A. (m)	70,00	90,00
Potência Instalada (MW)	3.580,00	3.900,00
Energia Firme Local (MW médios)	2.185,00	2.285,00
Queda de Referência (m)	13,90	15,10
Tipo de Turbina	Bulbo	Bulbo
Potência Unitária (MW)	71,60	75,00
No. Unidades	50	52
Custo Total (s/JDC) ( $\times 10^6$ R\$ ) exceto navegação	6.450,00	6.880,00
Custo das Obras de Transposição ( R\$ $10^6$ )	320,00	285,00
Custo da Energia ( R\$ / MWh ) (*)	56,00	



# SANTO ANTÔNIO - ARRANJO GERAL

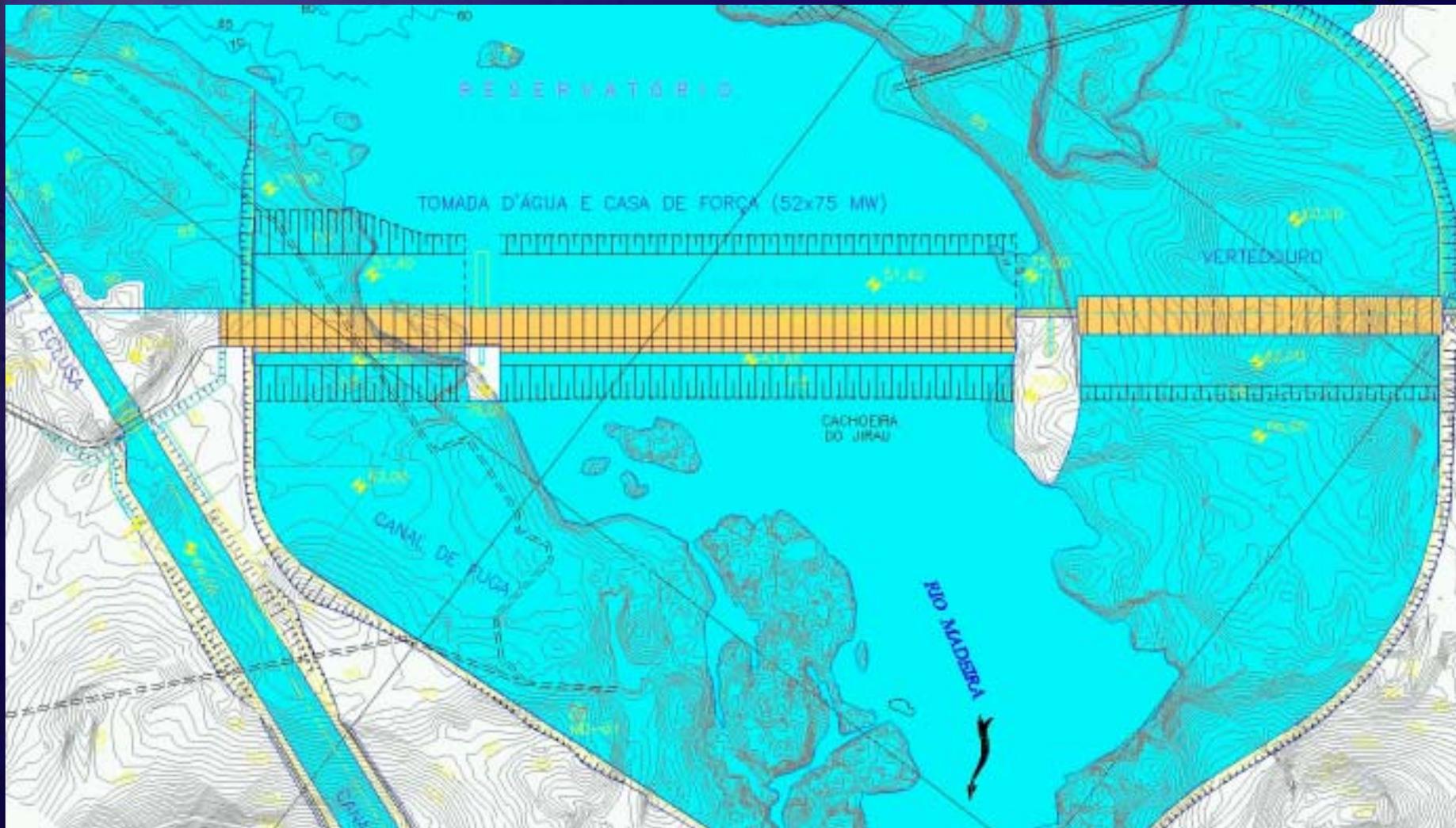


# SANTO ANTÔNIO - RESERVATÓRIO





# JIRAU – ARRANJO GERAL



# JIRAU - RESERVATÓRIO



FOTO NO PERÍODO DE SECA

# RELAÇÃO ÁREA INUNDADA / POTÊNCIA

MADEIRA HYDROELECTRIC COMPLEX ⇒ LOW HEAD POWER PLANTS ⇒ REDUCED FLOODED AREAS

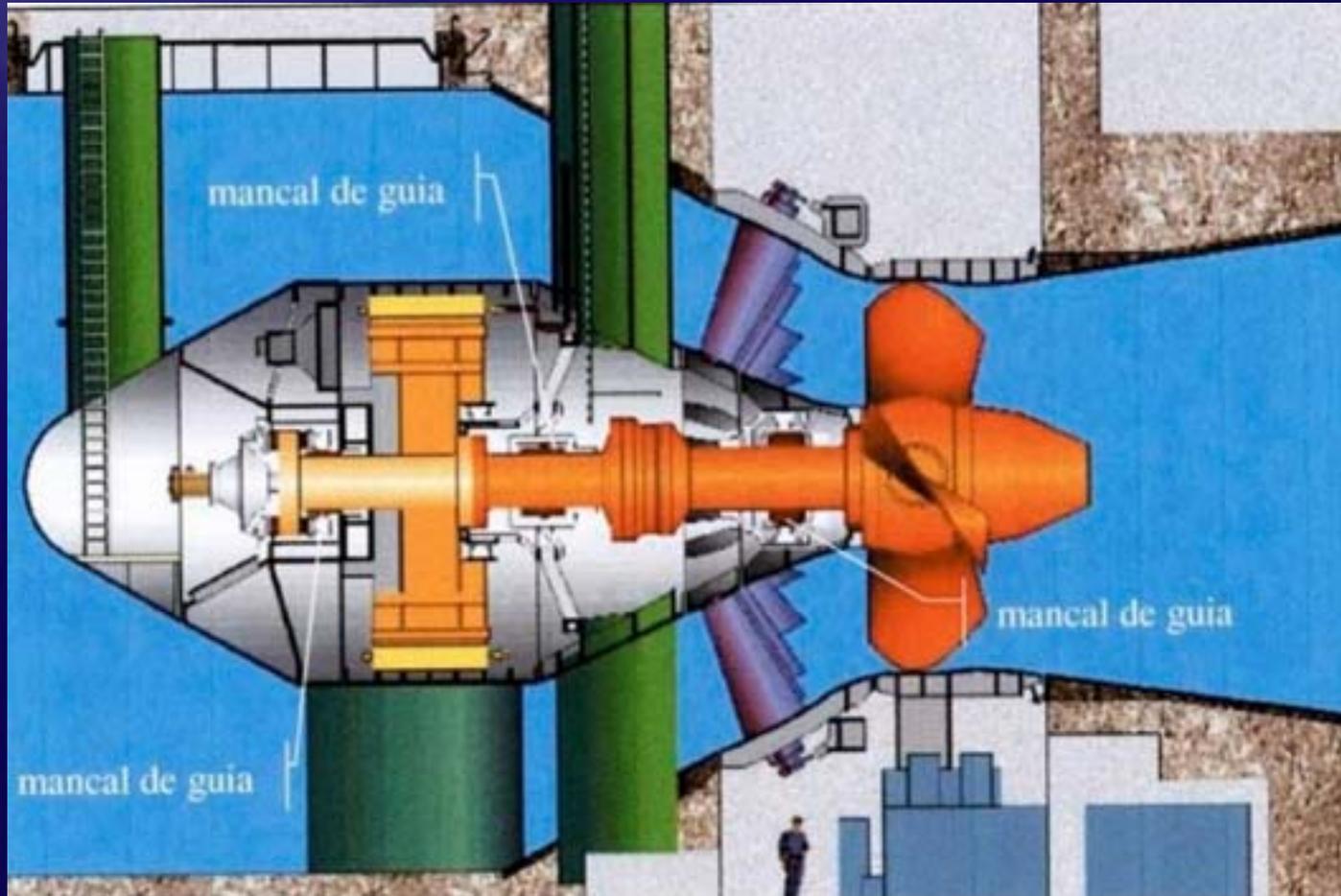
USINAS NA REGIÃO AMAZÔNICA	ÁREA DOS RESERVATÓRIOS (km <sup>2</sup> )	POTÊNCIA (MW)	ÁREA DO RESERVATÓRIO / POTÊNCIA DA USINA (km <sup>2</sup> / MW)
BALBINA	2.360	250	9,44
SAMUEL	584	217	2,69
MANSO	387	210	1,84
TUCURUÍ 1ª ETAPA 2ª ETAPA	2.414	4.000	0,61
		8.000	0,30
SANTO ANTÔNIO	271	3.580	0,07
	110 (*)		0,03
JIRAU	258	3.900	0,07
	140 (*)		0,04

(\*) Descontado área do rio



SISTEMA DE TRANSMISSÃO ASSOCIADO

# UNIDADE GERADORA BULBO

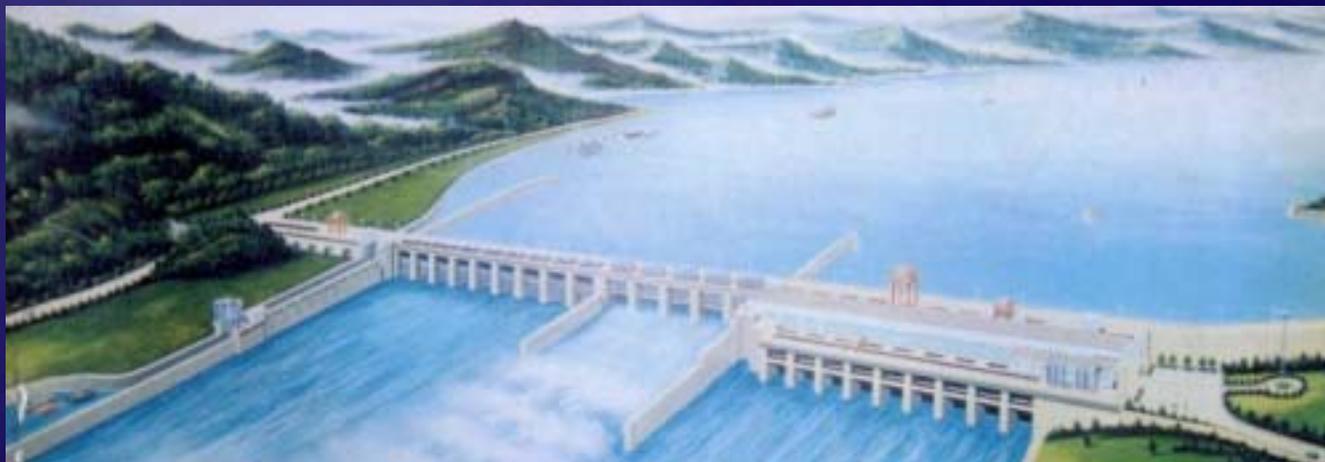




# UNIDADES GERADORAS BULBO EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL

USINA HIDRELÉTRICA	País	Max. Output (MW)	Queda Máx (m)	Velocida de (min <sup>-1</sup> )	Diâmetro do Rotor (m)	No.de Unida- des	Ano
Belleville	França	25,9	5,5	64,3	7,5	2	1997
Tadami	Japão	65,8	20,7	100	6,7	1	1989
Murray Lock	USA	19,4	5,0	52,2	8,41	2	1985
Lingjintan	China	30,93	13,2	78,9	6,9	9	1998
Hongjiang	China	48,19	27,3	136,4	5,46	6	2003
Santo Antonio	Brasil	73,5	13,9	81,87	8,17	50	u/c
Jirau		76,5	15,1	83,7	7,94	52	

# CHINA – Usina Hidrelétrica de Lingjintan



<b>Potência Máxima</b>	<b>30,93 MW</b>
<b>Queda Máxima</b>	<b>13,2 m</b>
<b>Velocidade</b>	<b>78,9 min-1</b>
<b>Capacidade do Gerador</b>	<b>31,58 MVA</b>
<b>Diâmetro do Rotor</b>	<b>6900mm</b>
<b>Quantidade de Unidades Bulbo</b>	<b>9</b>
<b>Entrada em operação comercial da 1ª unidade</b>	<b>Dec. 1998</b>



The  
**Eletrobrás**   
Group

Furnas Centrais Elétricas S.A.

# INFRA-ESTRUTURA SUL AMERICANA

# INTEGRAÇÃO REGIONAL



## **IIRSA** – Iniciativa para la Integración de la Infra-Estrutura Regional de la América del Sur

Os benefícios do Projeto Madeira ultrapassam as fronteiras brasileiras e se inserem em um contexto mais amplo, o da Iniciativa para Integração da Infra-Estrutura Regional da América do Sul (IIRSA), que consiste na ação conjunta dos Governos dos 12 Países da América do Sul com os seguintes objetivos:

- Integração da infra-estrutura de transportes, energia e comunicações.
- Formação de bloco e proteções mútuas contra eventos externos
- Aumento de competitividade dos produtos locais
- Interiorização do desenvolvimento
- Combate as drogas ilícitas e crimes conexos



P - O - W - F - R

The Eletrobrás Group

Furnas Centrais Elétricas S.A.



CV Eje-05		EJE ORINOCO-AMAZONAS-PLATA	
Carretera pavimentada		Capital de país	
Carretera sin pavimentar		Capital de provincia	
Carretera proyecto		Ciudad o pueblo	
Eje priorizado		Límite de país	
		Ferrocarril existente	
		Ferrocarril proyecto	
		Ríos	
		Puerto	

# INTEGRAÇÃO DAS HIDROVIAS DO ORINOCO-AMAZONAS-PRATA



# INTEGRAÇÃO DAS HIDROVIAS DA BACIA DO AMAZONAS



P - O - W - E - R

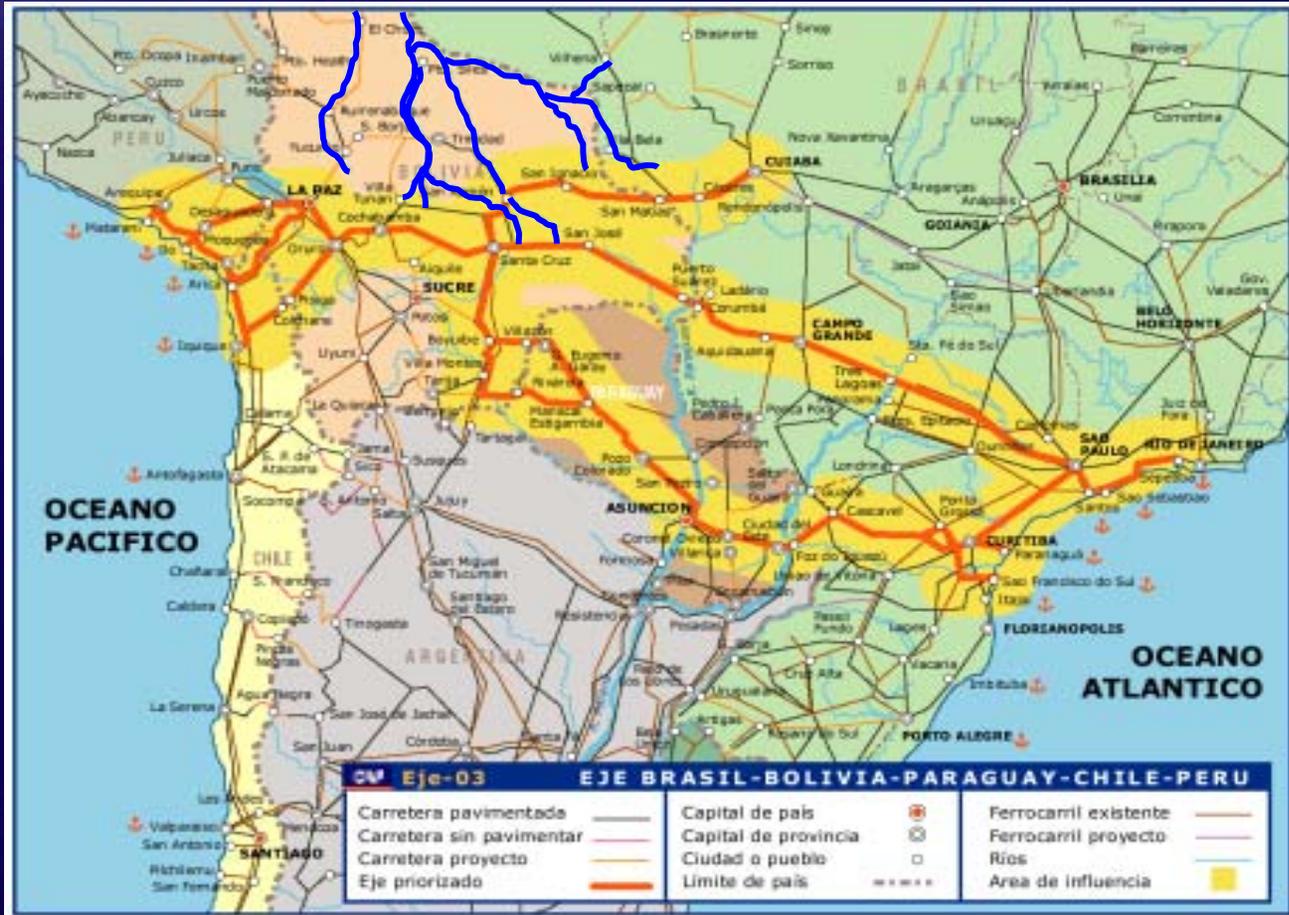
# INTEGRAÇÃO PERU-BRASIL-BOLÍVIA





P - O - W - E - R

# INTEGRAÇÃO INTEROCEÂNICA ATLÂNTICO ↔ PACÍFICO





# NAVEGAÇÃO

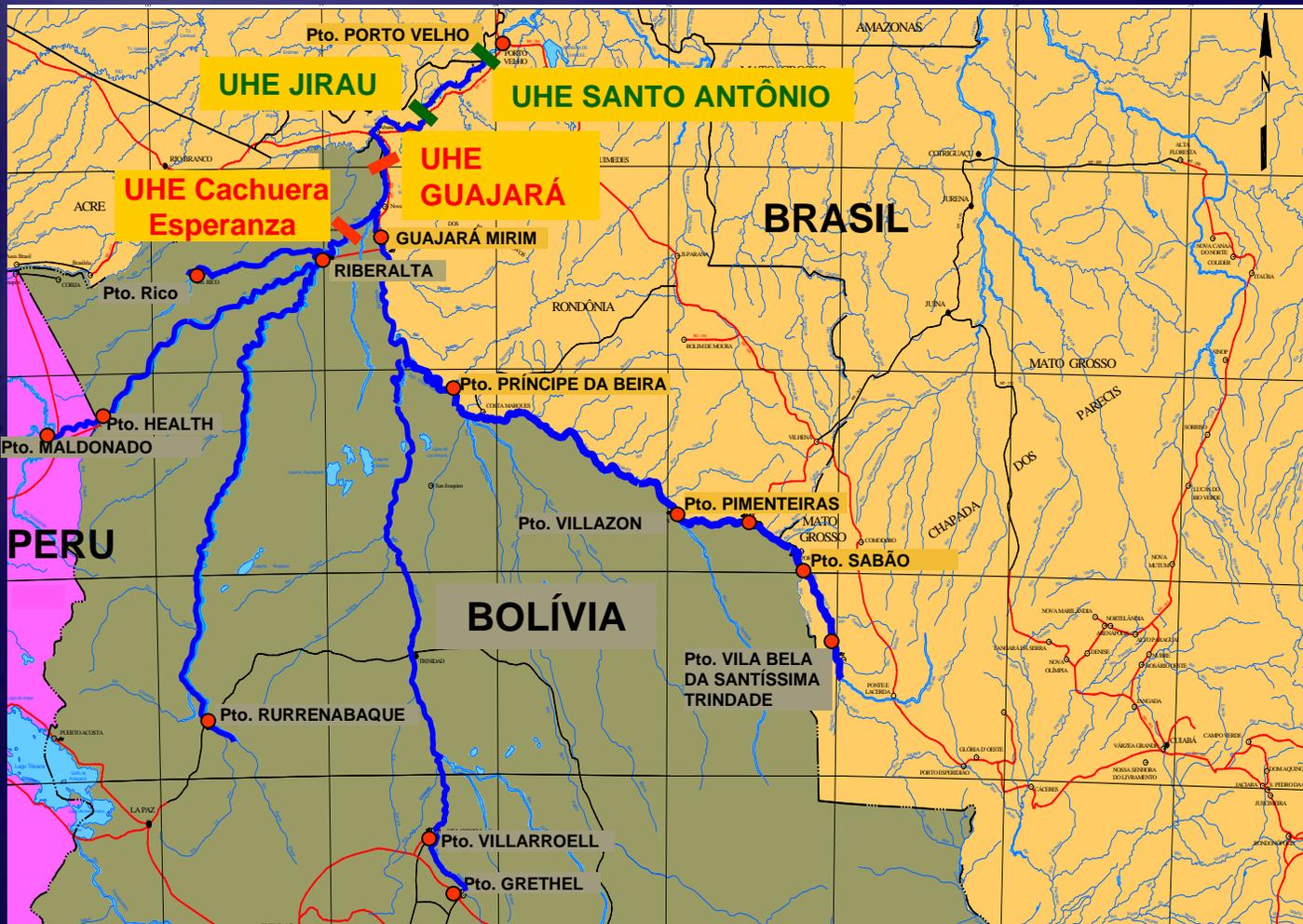
O rio Madeira possui, acima da cidade de Porto Velho, até a foz do rio Beni um total de 15 obstáculos naturais à franca navegação.

As eclusas nas Hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau permitirão a navegação plena até a Bolívia.

A Hidrovia dos rios Madeira e Mamoré representará uma redução da ordem de 3.600 milhas náuticas no transporte da soja para a Ásia, resultando em uma economia de aproximadamente US\$ 30,00 por tonelada.



# HIDROVIA DO MADEIRA



**BRASIL**

**UHE SANTO ANTÔNIO**

**UHE JIRAU**

**BRASIL-BOLÍVIA**

**UHE GUAJARÁ**

**BOLÍVIA**

**UHE Cachuera Esperanza**

**4.200 km de hidrovias interiores**

# POTENCIAL AGRÍCOLA DA REGIÃO

- Rondônia, Mato Grosso, Acre e Amazonas
  - Potencial Agrícola: 7 milhões hectares, 28 milhões toneladas/ano de grãos.
- Rondônia e Mato Grosso

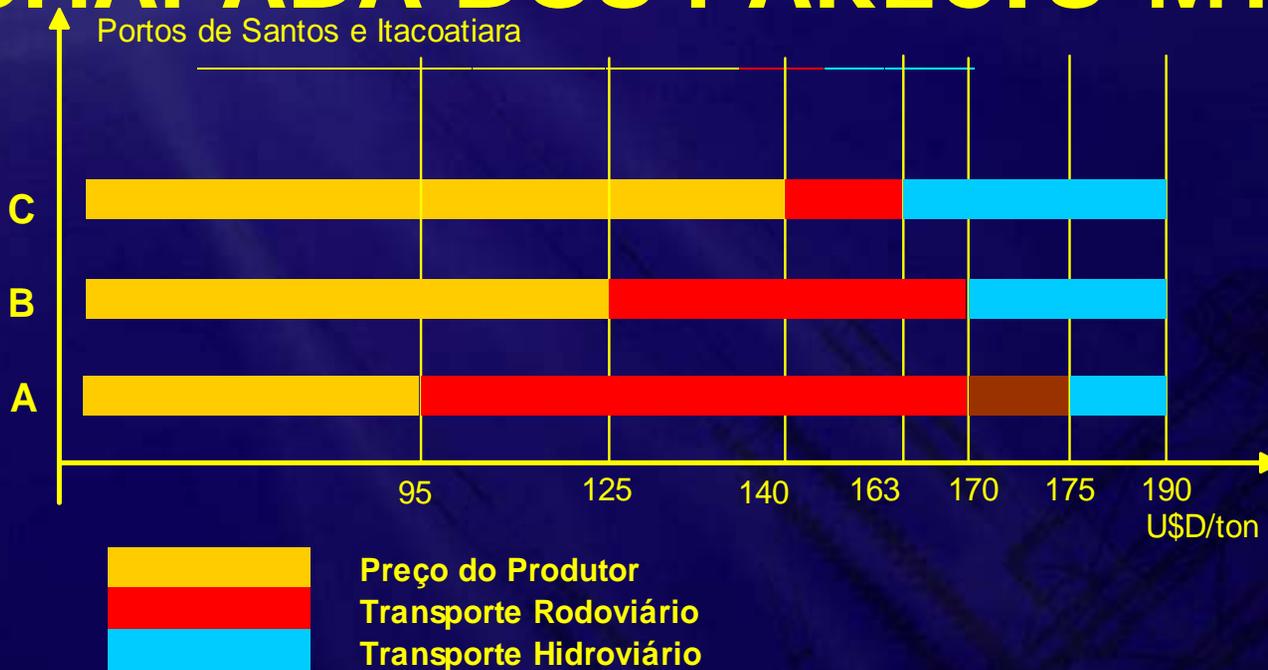
<b>REGIÃO</b>	<b>ANO 2000 (X10<sup>6</sup>)</b>	<b>ANO 2015 (X10<sup>6</sup>) (*)</b>	<b>ANO 2015 (X10<sup>6</sup>) (**)</b>
<b>Oeste MT</b>	<b>2,95 ton/ano</b>	<b>7,75 ton/ano</b>	
<b>Sul Rondônia</b>	<b>0,05 ton/ano</b>	<b>4,51 ton/ano</b>	
<b>Total</b>	<b>3,00 ton/ano</b>	<b>12,26 ton/ano</b>	<b>28,00 ton/ano</b>

(\*) Fonte GEIPOT sem consideração hidrovia Guaporé – Madeira.

(\*\*) Potencial com consideração hidrovia Guaporé – Madeira.

- Acre e Amazonas
  - Potencial de produção em estudo, considerando a nova hidrovia.

# O TRANSPORTE DE SOJA DA REGIÃO DA CHAPADA DOS PARECIS-MT



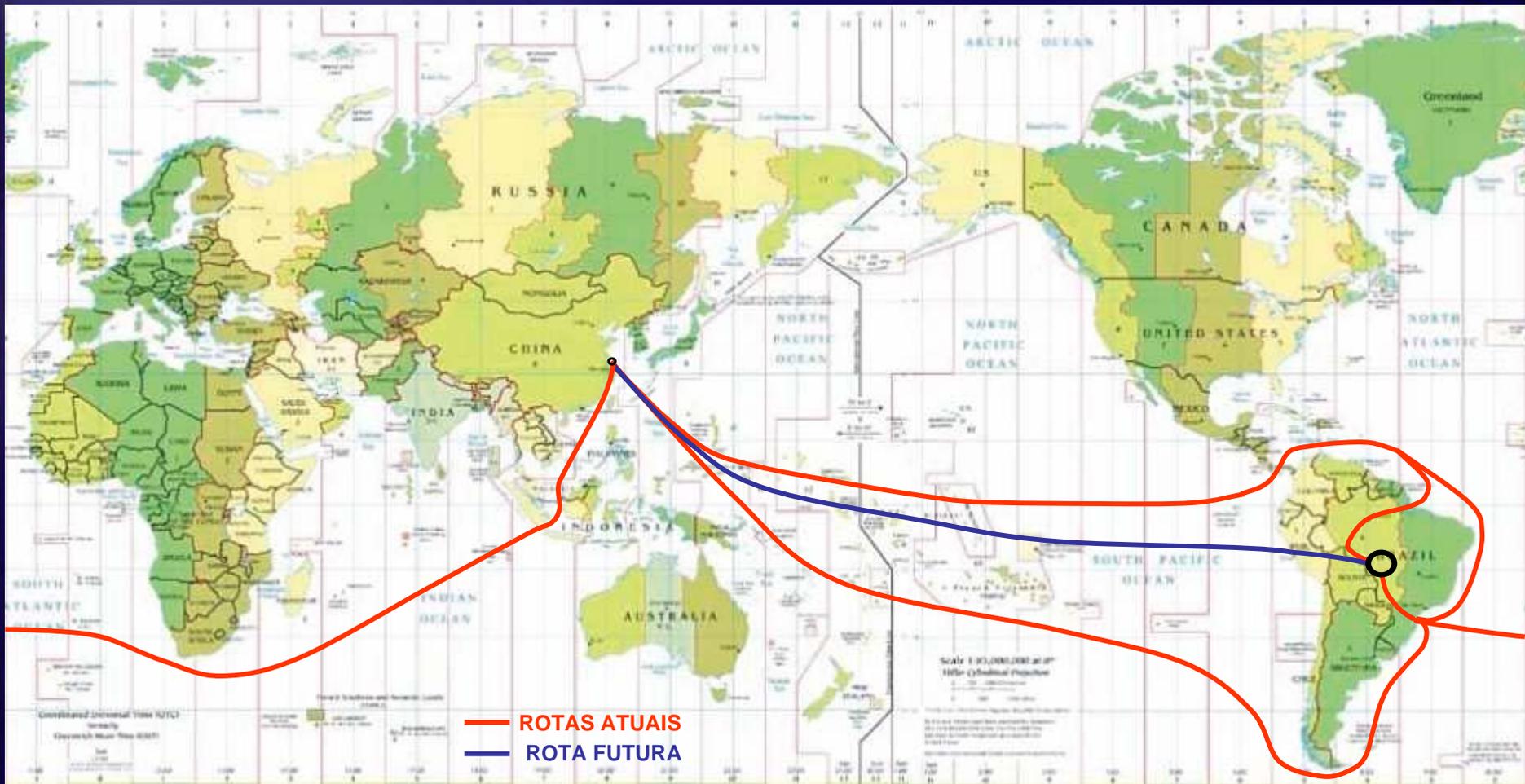
- A - Até 1997, transporte rodoviário até Santos - SP or Paranaguá - PR
- B - Atualmente por hidrovia de Porto Velho - RO até o porto de Itacoatiara - AM
- C - Futuramente com a implantação da Hidrovia dos rio Madeira, Mamoré e Guaporé até Porto Sabão - MT





P · O · W · F · R

# ROTAS DA SOJA DO OESTE DO BRASIL PARA SHANGAI



# ESTRUTURAÇÃO FINANCEIRA PARCERIA PÚBLICO PRIVADO

