



Estrutura e Função dos Centros de Controle do ONS

ABINEE TEC 2007

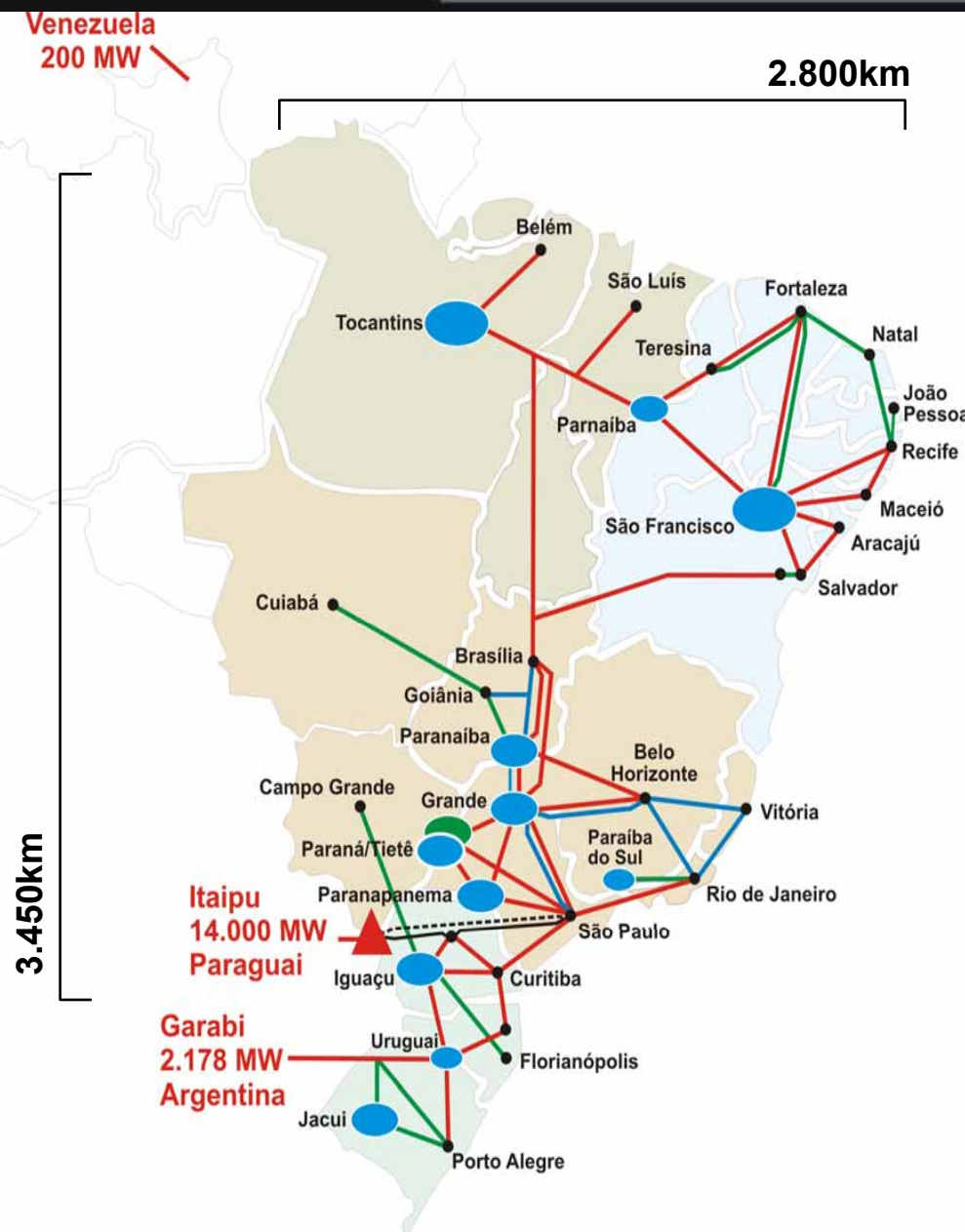
São Paulo

Abril de 2007



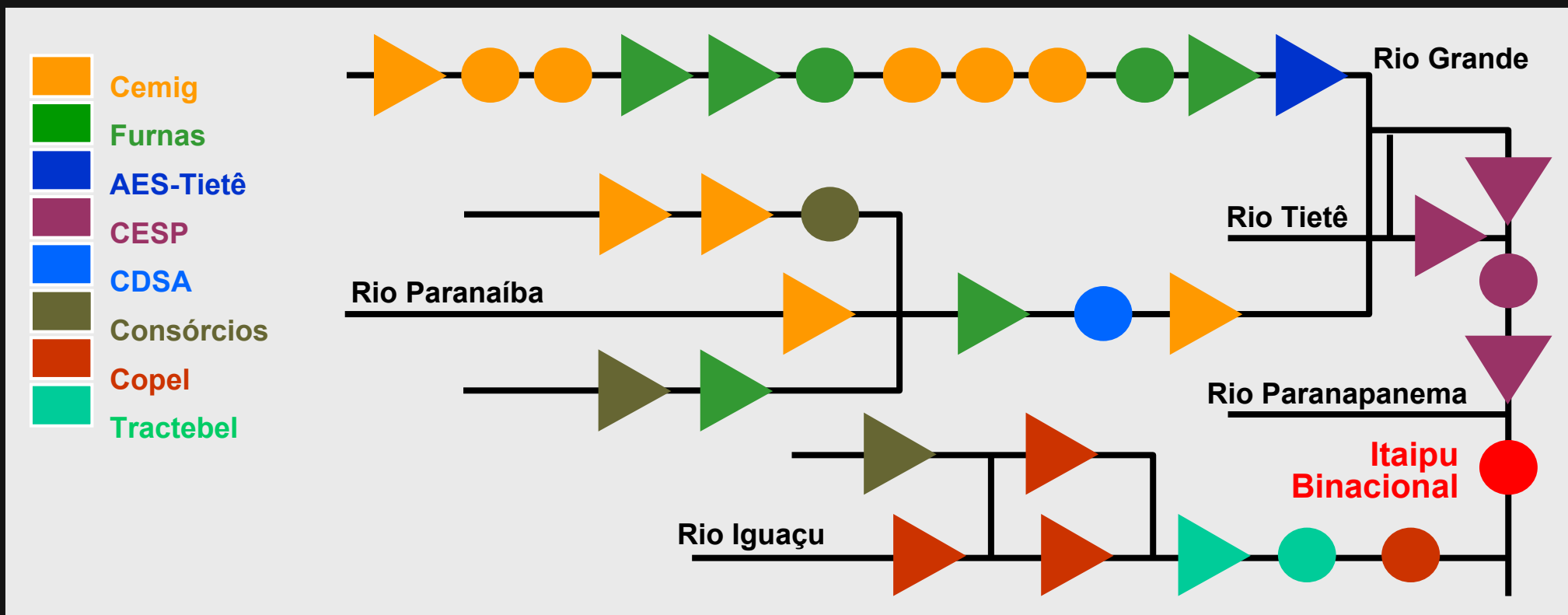
Características do Setor Elétrico e do Sistema Interligado Nacional (SIN)

Sistema Interligado Nacional – Dados Gerais



	2006	2010
Demanda máxima – MW	61.783	79.442
Capacidade Instalada – MW	87.002	97.207
Hidro+Itaipu	73.391	77.481
Termo-convencional	11.405	14.564
Termo-nuclear	2.007	2.007
Eólica	199	1.353
Proinfra/outras	-	1.802
Cap. Armazen. – MWmes	268.789	-
Produção – TWh	416,5	-
Hidro	382,3	-
Térmica	33,9	-
Eólica	0,3	-
Carga de Energia – TWh	416,5	470,4
	2006	2009
LTs ± 230 kV – km	86.855	97.851
Capacidade de transf. – GVA	198	237

Interdependência Operativa de Usinas e Bacias - Multiproprietários

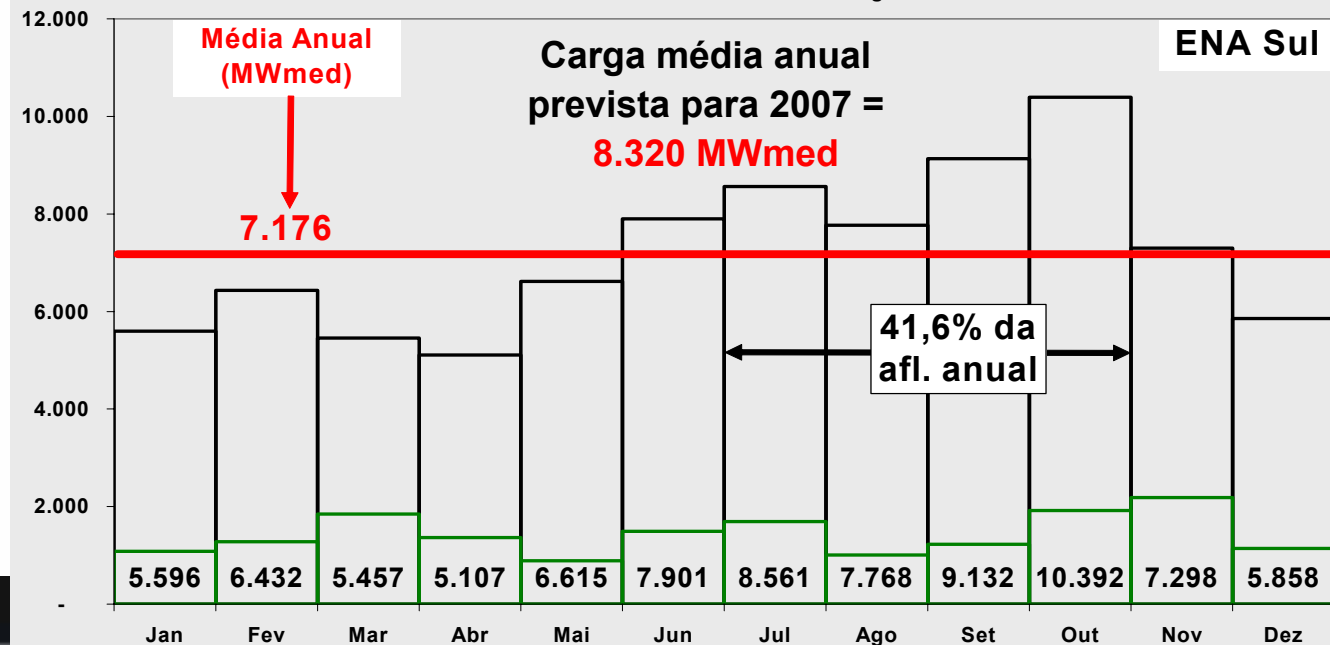
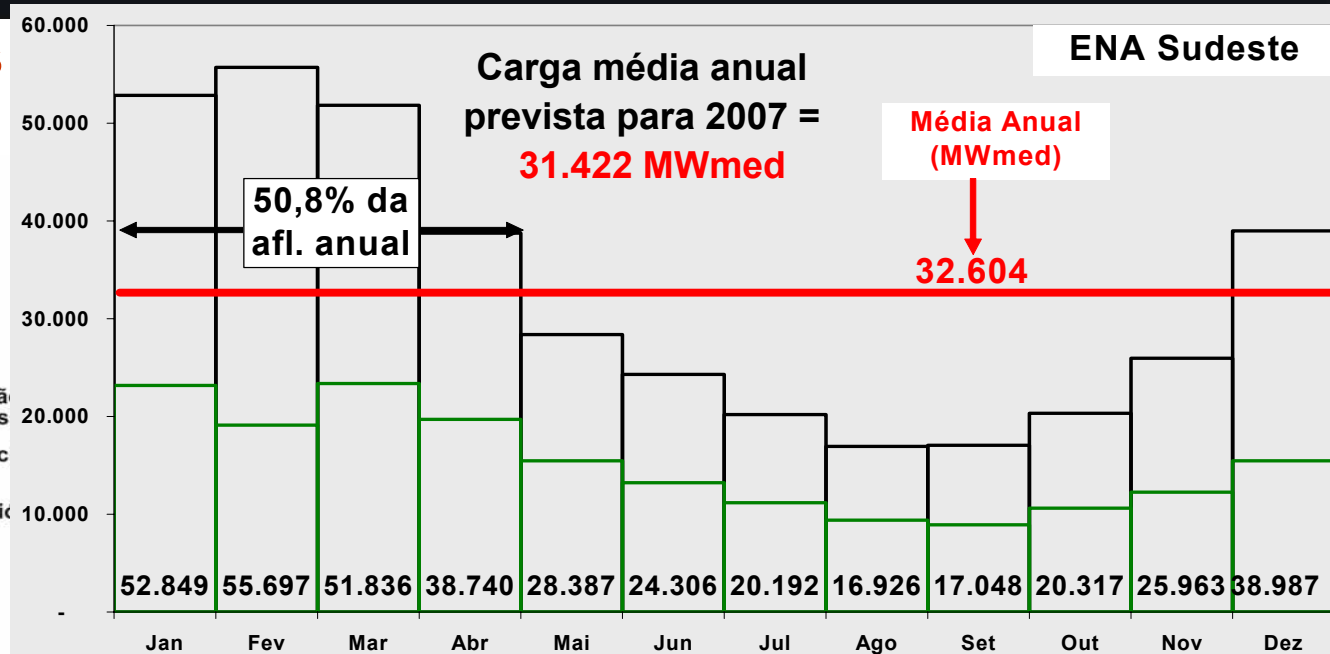
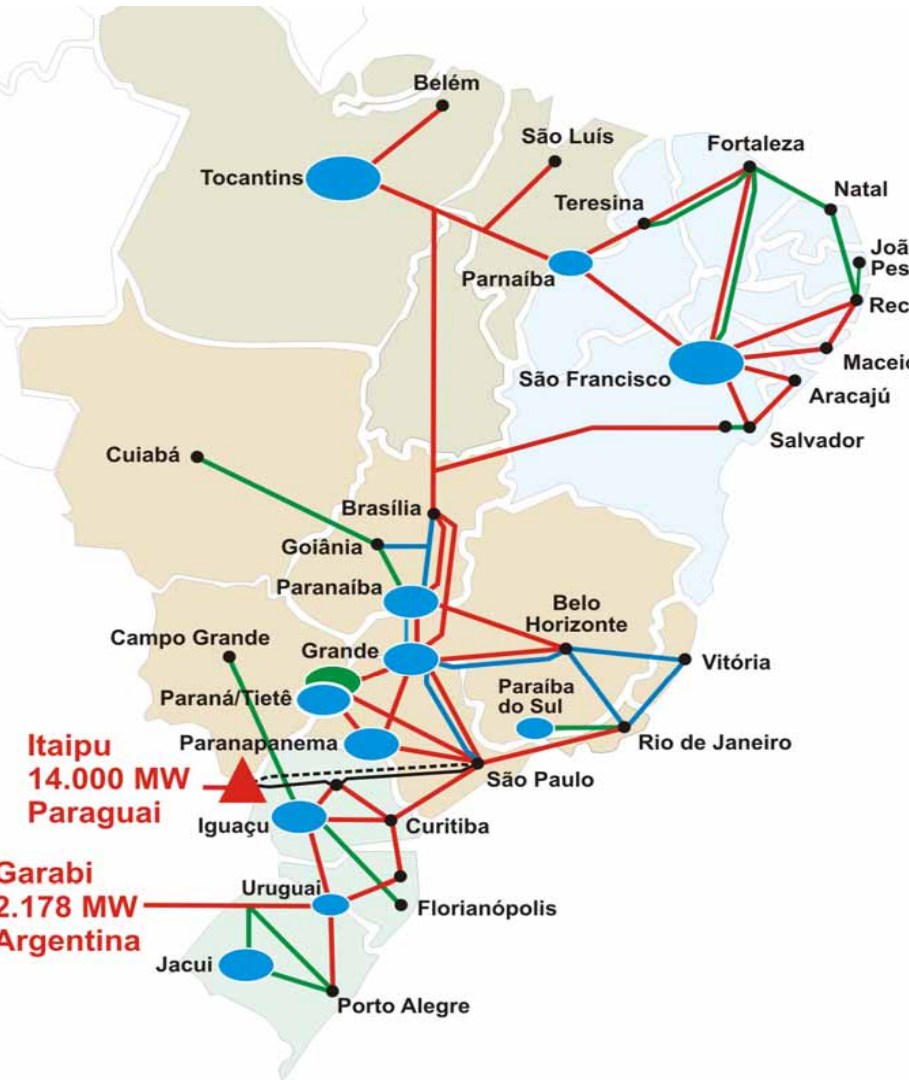


31 empresas públicas/privadas em 12 grandes bacias

As características do SIN requerem a coordenação centralizada da operação para assegurar a otimização econômica

Sazonalidade da oferta e Complementaridade Sul/Sudeste

12 Grandes bacias - Integradas pela Transmissão Regional



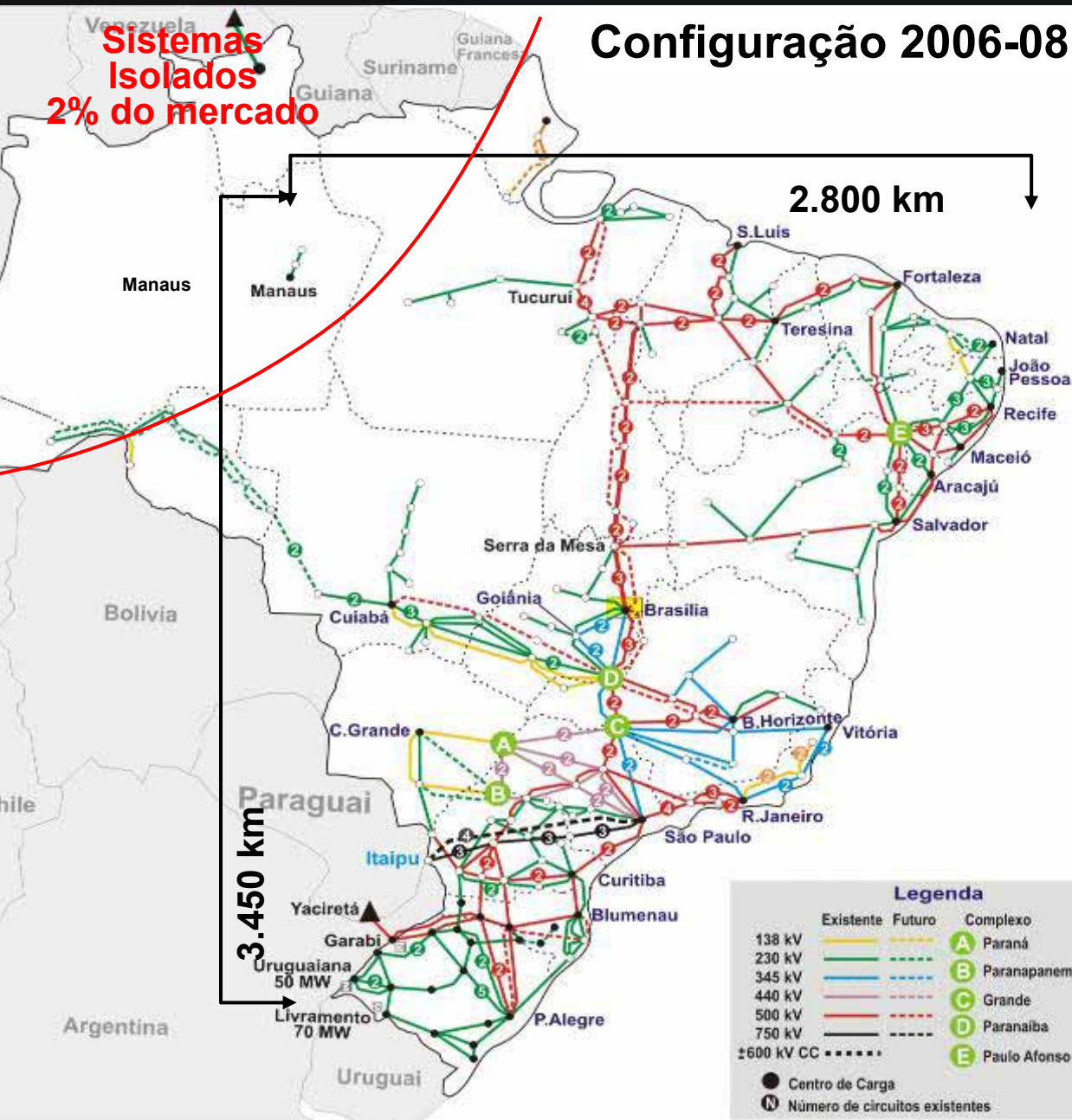
O Papel da Geração Térmica no SIN

As termoelétricas são acionadas para evitar deplecionamento excessivo dos reservatórios das hidroelétricas em condições hidrológicas desfavoráveis. Em especial, constituem-se em importante solução para minimizar riscos de desabastecimento.

Otimização hidro-térmica:

- em escassez hidrológica: a geração térmica mitiga riscos de racionamento**
- em situação hidrológica normal: a substituição de térmica por hidro reduz custo operativo**

A Importância Estratégica da Transmissão



➤ A Rede Básica do SIN, devido à predominância da geração hidroelétrica e usinas distantes dos centros de carga, além da função transporte de energia, é vetor da otimização econômica do sistema:

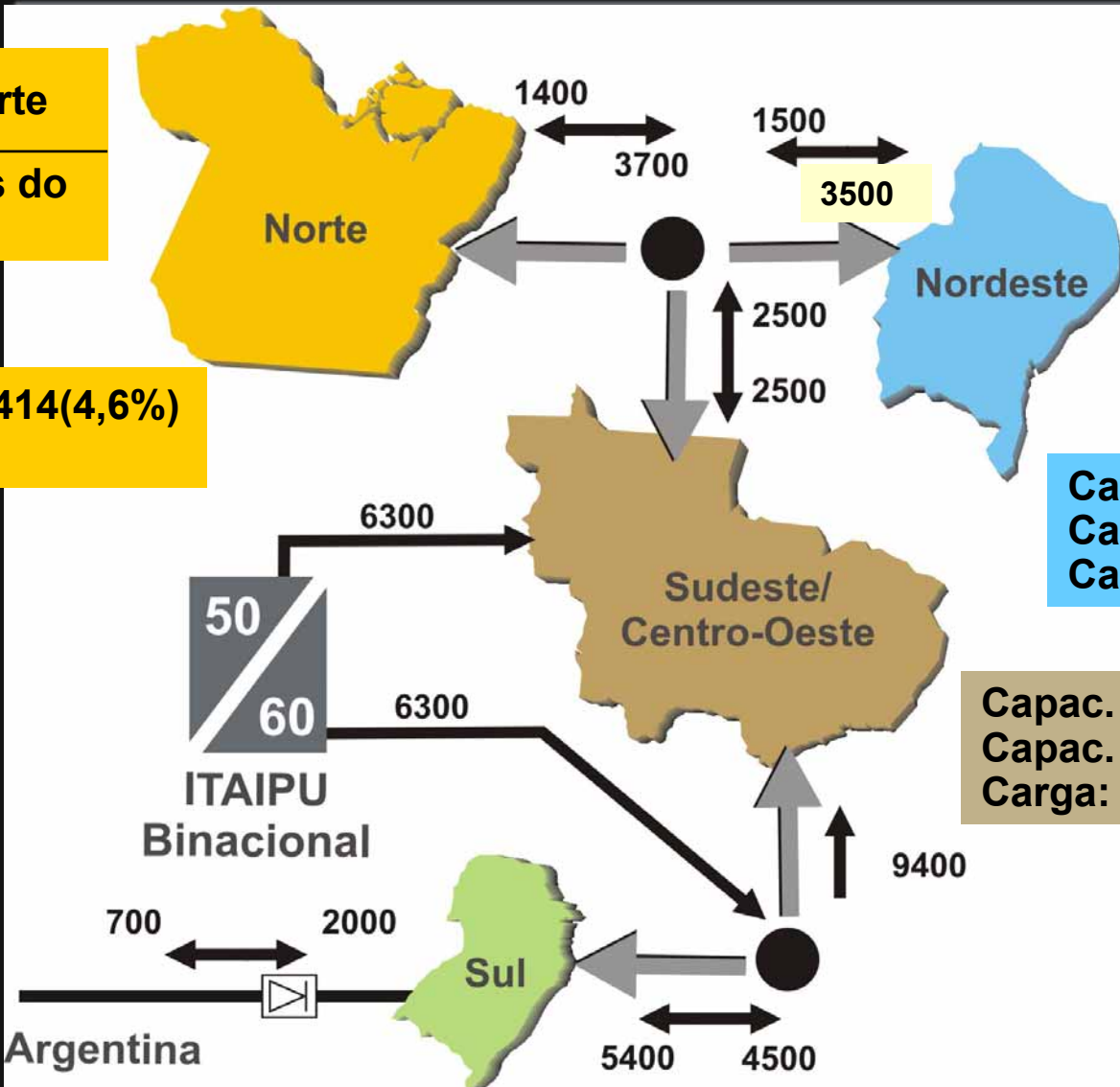
- *uso ótimo dos recursos hidrológicos*, explorando complementaridades de regime hidrológico das bacias
 - ✓ leva à postergação de parcela de investimentos de geração,
 - ✓ explora sinergia
 - ✓ é vista como usina virtual
- é elemento de melhoria da segurança elétrica, no controle de tensão e sobrecarga

A Transmissão é um importante fator para a melhoria da segurança elétrica e energética

Intercâmbio de Energia entre Subsistemas (MWmes)

Subsistema Norte
Exporta 9 meses do ano

Capac. Armaz.: 12.414(4,6%)
Carga: 3.500



Subsistema Nordeste
Subsistema SE/CO
Subsistema Sul

Importam ou exportam dependendo da hidrologia

Capac. Armaz.: 51.692(19,2%)
Capac. Térmica: 1.887
Carga: 7.320

Capac. Armaz.: 186.427(69,4%)
Capac. Térmica/Nuclear: 7.596
Carga: 31.420

Capac. Armaz.: 18.345(6,8%)
Capac. Térmica: 2.734
Carga: 8.320

Capac. de Armaz. Total do SIN
268.878 MWmes



Missão do ONS

O Operador Nacional do Sistema Elétrico

O Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, *entidade civil sem fins lucrativos*, tem como atribuição coordenar e controlar a operação dos sistemas de geração e transmissão (Rede Básica de Integração) de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional – SIN (Leis 10848/2004 e 9648/1998), assegurando:

- Segurança do suprimento – *continuidade* (buscando evitar racionamentos e minimizar blecautes) e *qualidade* (atendimento segundo padrões de desempenho técnico)
- Otimização econômica – operação ao menor custo e modicidade tarifária

➤ A gestão centralizada da Operação do SIN assegura a operação a menor custo e a máxima segurança do suprimento.

Participantes 170 Agentes

G despachados pelo ONS
 Agentes de Transmissão
 Agentes de Distribuição
 Comercializadores
 Agentes Exportadores
 Agentes Importadores
 Consumidores Livres
 (conectados à rede básica)
 Conselho de Consumidores
 MME

Autorizado da ANEEL

ASSEMBLÉIA GERAL

Produção Transmissão Consumo

28.000 votos (10.000 p/
 Produção e Consumo;
 8.000 p/ Transmissão)

Participam da Assembléia
 Geral 2 representantes de
 Conselhos de Consumidores
 e 1 do MME, sem voto

Conselho de Administração

Produção Transporte Consumo Governo/MME

5 titulares
 5 suplentes

4 titulares
 4 suplentes

5 titulares
 5 suplentes

1 titular
 1 suplente

Conselho Fiscal

Diretoria

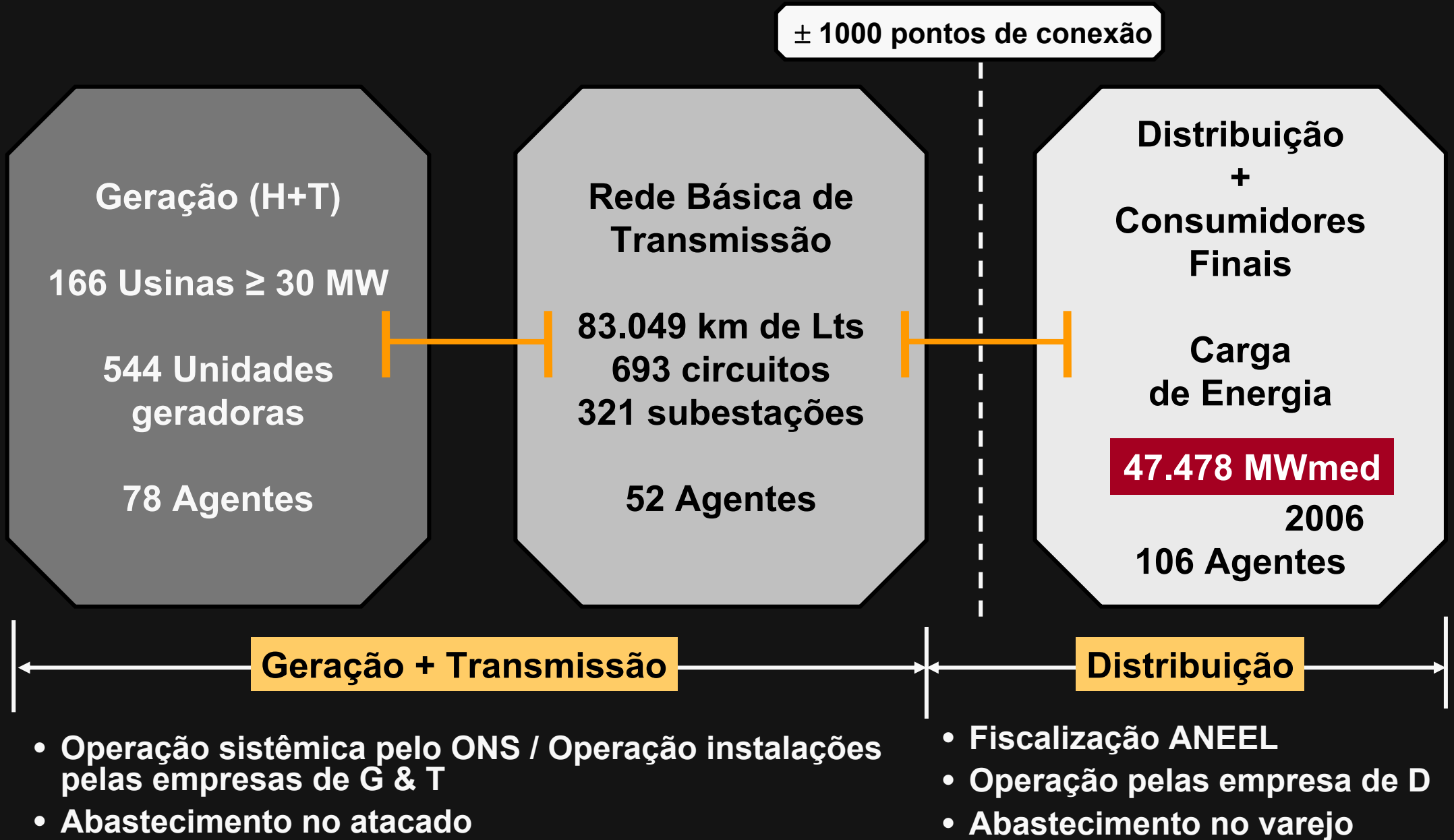
No Conselho de Administração
 Conselheiros escolhidos em votação
 na respectiva categoria

Na Diretoria

Cinco diretores

Prazo de gestão de 4 anos

Área de Atuação do ONS



Atribuições e Macro-funções do ONS

Decreto 5.081 de 14/05/2004

Atribuições

- Planejamento e programação da operação e despacho centralizado da geração
- Supervisão e coordenação dos COS
- Supervisão e controle da operação do sistema interligado nacional e interligações internacionais
- Contratação e administração dos serviços de transmissão, do acesso à rede e dos serviços ancilares
- Proposição à ANEEL das ampliações e reforços da rede básica
- Definição de normas para a operação da rede básica

Procedimentos de Rede

Macro-funções

- Administração da Transmissão
- Planejamento e Programação da Operação do Sistema - SIN
- Operação em Tempo Real

Estrutura Organizacional do ONS

Nº de empregados: **+650**

Orçamento 2007:

- Custeio: R\$ 249 milhões
- Investimento: R\$ 49 milhões

Assembléia Geral

Conselho de Administração

Conselho Fiscal

Diretoria

Diretoria Geral

Equipes de Estudos Regionais:
Núcleos Sul e Norte/Nordeste

- Secretaria Geral
- Assessoria de Comunicação e Marketing
- Relacionamento Estratégico
- Auditoria Corporativa
- Assistente da Diretoria Geral
- Planejamento Estratégico Corporativo
- Auditoria Operacional
- Assessoria Jurídica

Diretoria de Administração dos Serviços da Transmissão

- Gerências:
- Administração da Transmissão
 - Contabilização e Monitoração dos Contratos

Diretoria de Planejamento e Programação da Operação

- Gerências:
- Estudos Especiais, Proteção e Controle
 - Modelos e Carga
 - Planejamento da Operação
 - Programação e Desligamentos

Diretoria de Operação

- Gerências:
- Centro Nacional de Operação do Sistema – CNOS e Centro Regional de Operação Norte – COSR-N
 - Pré-operação e Tempo Real
 - Normatização, Análise e Estatística da Operação
 - Centro Regional de Operação:
 - Sudeste – COSR-SE
 - Sul – COSR-S
 - Nordeste – COSR-NE

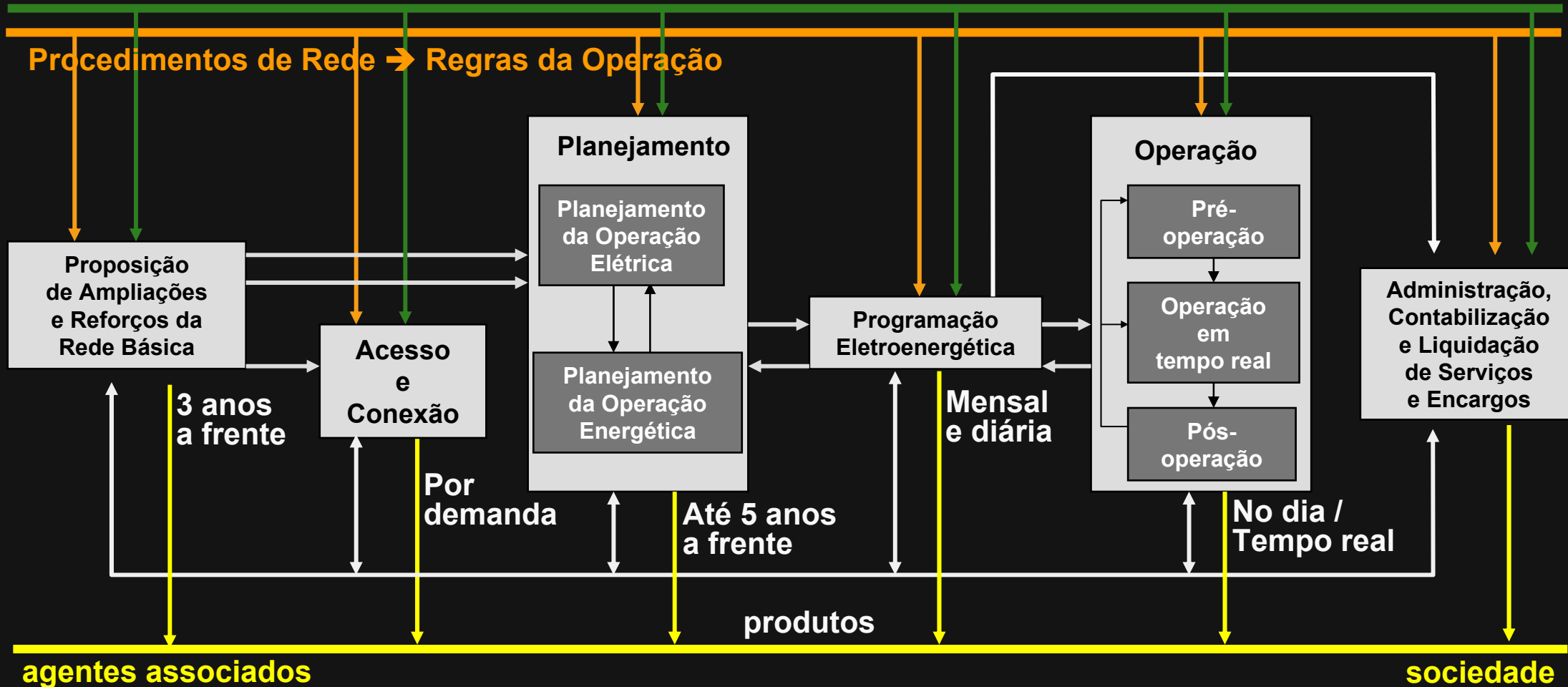
Diretoria de Assuntos Corporativos

- Serviços Gerais
- Gerências:
- Financeira
 - Recursos Humanos
 - Informática e Telecomunicações

Legenda:
 — Subordinação Administrativa
 - - - Subordinação Técnico operacional

Cadeia de Macro-funções do ONS

Insumos dos agentes associados



Os Ambientes de Estudos e Operativo no ONS

Ambiente de Estudos

- Planejamento e Programação
- Administração da Transmissão
- Gestão Corporativa



Brasília

SEDE

Escritório Central

Rio de Janeiro

Equipe Descentralizada N/NE

Recife

Equipe Descentralizada Sul

Florianópolis

Ambiente de Execução da Operação



Centro Nacional de Operação do Sistema

Brasília

COSR-NE

Recife

COSR-SE

Rio

COSR-N

Brasília

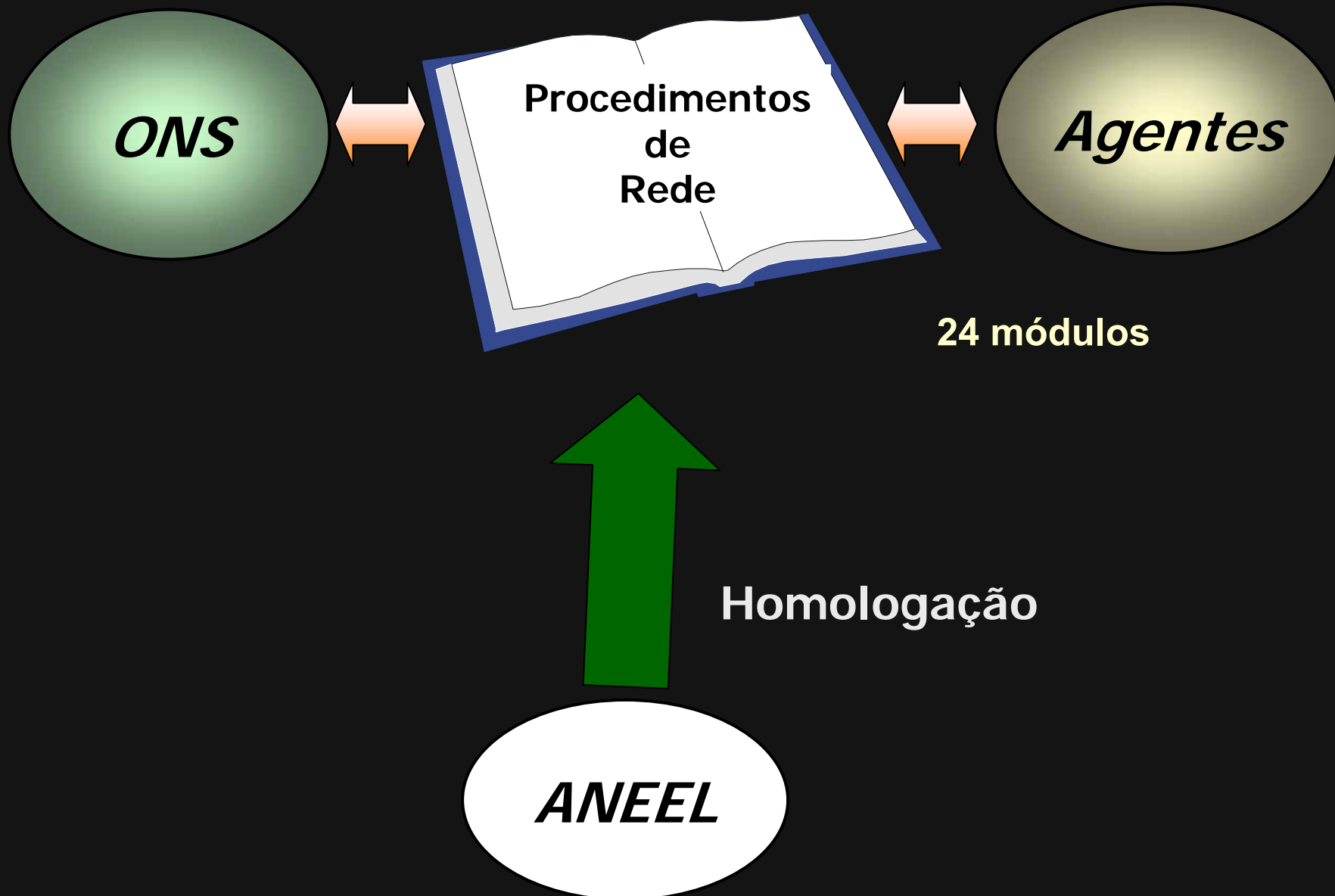
COSR-S

Florianópolis



Supervisão e Controle no SIN

O Relacionamento Operacional ONS – Agentes





Elaboração

ONS
Participação dos
Agentes
Homologados pela
ANEEL
24 Módulos

Objetivos

Estabelecer, em base legal, os procedimentos, critérios, metodologias e requisitos técnicos, bem como as responsabilidades do ONS e dos Agentes, no que se refere a atividades, insumos, produtos e prazos dos processos, para o exercício pelo ONS de suas atribuições

Valores

Transparência,
Neutralidade,
Equanimidade e
Reprodutibilidade
na Operação do
Sistema Interligado
Nacional

Módulos dos Procedimentos de Rede (Supervisão & Controle)

Na versão em vigor:

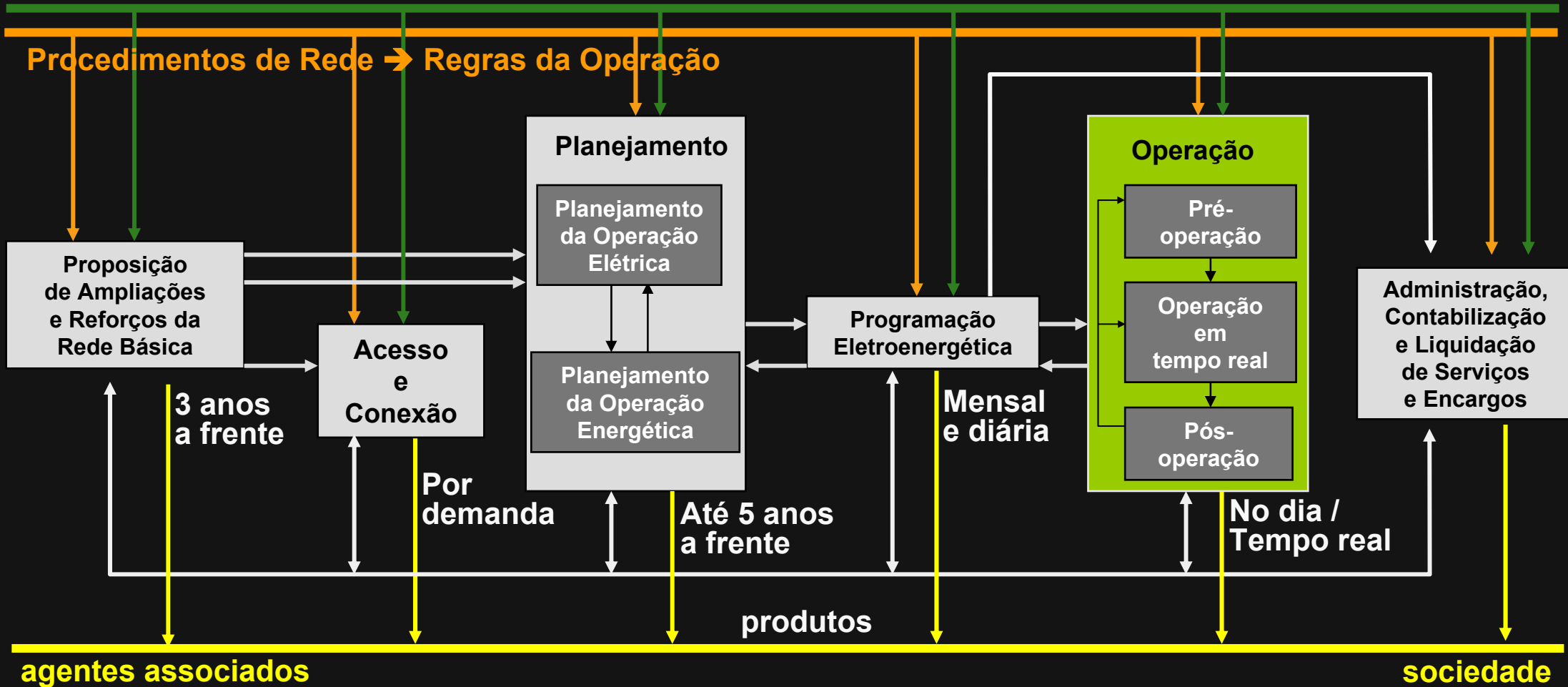
1. Submódulo 2.5 – Requisitos Mínimos dos Sistemas de Proteção, Supervisão/Controle e Telecomunicações
2. Submódulo 3.5 – Informações para a Solicitação de Acesso
3. Submódulo 3.8 – Requisitos Mínimos para a Conexão à Rede Básica
4. **Módulo 10.19 - Requisitos de Telessupervisão para a Operação**
5. Submódulo 13 - Telecomunicações
6. Submódulo 23.2 – Critérios para a definição das redes do Sistema Interligado Nacional

Na nova versão em análise na ANEEL:

1. Submódulo 2.6 – Requisitos Mínimos dos Sistemas de Proteção, Supervisão/Controle
2. **Submódulo 2.7 – Requisitos de Telessupervisão para a Operação**
3. Submódulo 3.4 – Informações para a Solicitação de Acesso
4. Submódulo 3.6 – Requisitos Mínimos para a Conexão à Rede Básica
5. Submódulo 10.14 – Requisitos Operacionais especiais para os centros de operação, subestações e usinas da rede de operação
6. Módulo 13 - Telecomunicações
7. Submódulo 23.2 – Critérios para a definição das redes do Sistema Interligado Nacional

Cadeia de Macro-funções do ONS

Insumos dos agentes associados



A Operação em Tempo Real – Objetivos

- **Garante o cumprimento das diretrizes estabelecidas na programação através da Supervisão e Controle:**
 - **Do volume de geração**
 - **Das transferências de energia entre regiões**
 - **Da tensão e da frequência**
 - **Do carregamento da malha de transmissão**
 - **Dos níveis dos reservatórios**
- **Realiza os ajustes na operação do SIN, preservando a sua segurança, quando de alterações nas premissas consideradas na programação**
- **Coordena a recomposição do SIN após perturbações**

A Operação em Tempo Real - Atividades

- **Coordenação da operação** - Consiste na organização e definição das ações de supervisão, controle e comando da operação;
- **Supervisão da operação** - Consiste na observação das condições atuais do sistema e acompanhamento das ações de controle, comando e execução da operação;
- **Controle da operação** - Consiste na monitoração de grandezas ou do estado de equipamentos e linhas de transmissão e adoção de medidas para obtenção de valores ou estados desejados, através da determinação de ações a serem efetuadas pelos Agentes da Operação;
- **Comando da operação** - Consiste em ordens emanadas pelas equipes de operação, para a realização de acionamentos locais, remotos ou por telecomando, nos equipamentos de manobra ou nos dispositivos de controle;
- **Execução da operação** - Consiste na realização de acionamentos, locais, remotos ou por telecomando, nos equipamentos de manobra ou nos dispositivos de controle.

A Operação em Tempo Real- Comandos

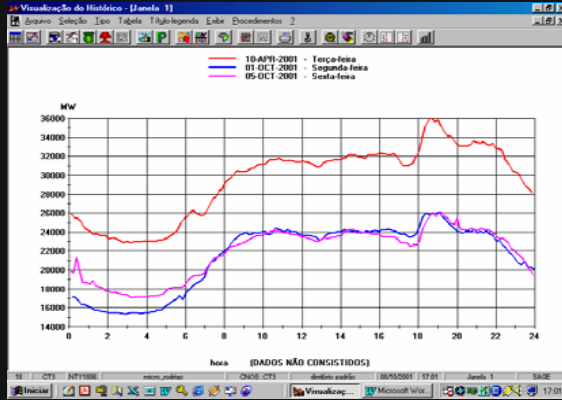
- **ONS:** Atividades de coordenação, supervisão e controle na Rede de Operação e instalações que dela fazem parte são de responsabilidade dos Centros de Operação do **ONS**.

- **AGENTES:** O comando e execução da operação das citadas instalações são de responsabilidade dos **Agentes** proprietários das mesmas.

- Excepcionalmente, quando as características do Sistema Elétrico e do processo operativo justifiquem, o comando e execução da Operação das instalações será exercido pelo **ONS**. Neste caso enquadram-se o **Controle Automático de Geração e telecomando dos equipamentos de controle de tensão**.

Forma de Atuação dos Centros de Operação

Variação da carga



Instruções de Operação – IO

Medidas
Hidráulicas
Elétricas
Climáticas

Resultados de Estudos
- Fluxo de potência
- Análise de contingências

Não ocorrendo desvios

Programa

Ocorrendo desvios

A operação segue conforme o programado

PDO precisa ser alterado

- Geração
- Transmissão
- Carga

Ações Preventivas

Reserva operativa
Tensão / freqüência
Limite transmissão
Fluxo ativo / reativo

Ações Corretivas

Reprogramações
Relig. equipamentos
Flexib. limites operativos
Novos intercâmbios

Qualidade,
Economicidade e
Segurança

- **Rede Básica** - Rede definida de acordo com os critérios estabelecidos pela ANEEL.
- **Rede Complementar** - Conjunto de instalações não integrantes da Rede Básica, porém com influência significativa na operação daquela rede. A composição da Rede Complementar será periodicamente atualizada, em função da evolução do sistema elétrico.
- **Rede de Operação** - União da Rede Básica, Rede Complementar e Usinas submetidas ao despacho centralizado.
- **Rede de Supervisão** - Rede de operação e outras instalações cuja monitoração via sistema de supervisão é necessária para a tomada de decisões em tempo real, pelo ONS, relativas à Rede de Operação.
- **Rede de Simulação** - Rede composta pelas instalações integrantes da Rede de Supervisão, acrescida de outras instalações que devam ser individualizadas na modelagem do sistema para estudos do ONS, porque sua representação por modelos equivalentes levaria a imprecisões significativas de resultados ou porque a operação dessas instalações deva ser coordenada com a de instalações da Rede de Operação.

Conceituação das Redes



■ **Rede Básica** - definida pela ANEEL

■ **Rede Complementar** - rede fora dos limites da Rede Básica cujos fenômenos têm influência significativa na operação ou no desempenho da Rede Básica

■ **Usinas Despachadas Centralizadamente pelo ONS**

■ **Rede Supervisão** - rede supervisionada pelo Centros de Operação do ONS

■ **Rede Simulação** - rede utilizada pelas áreas de planejamento do ONS

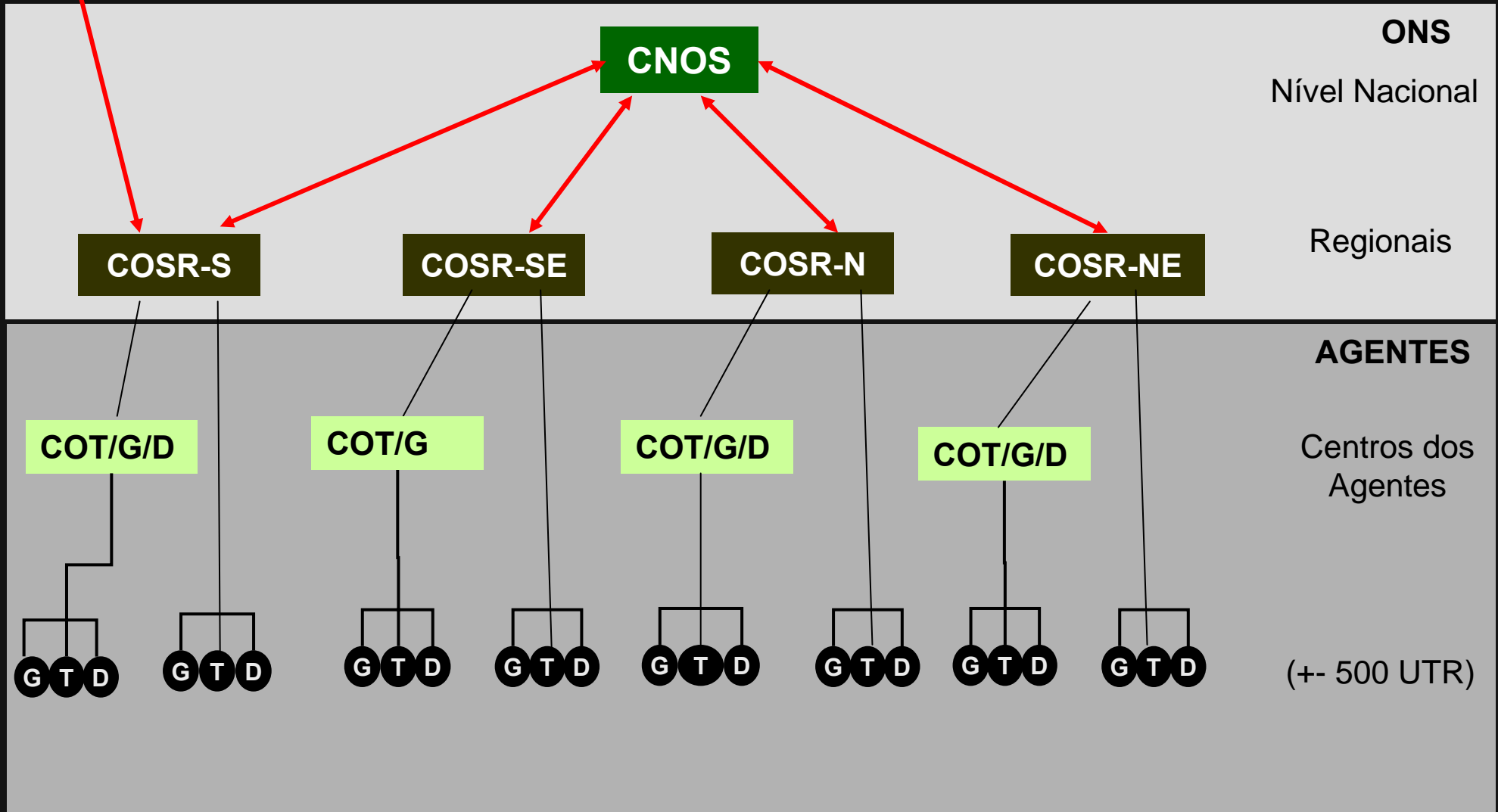
Rede de Operação = ■ + ■ + ■

Rede Supervisão = ■ + ■ + ■ + ■

Rede Simulação = ■ + ■ + ■ + ■ + ■

Organização Atual dos Centros

CAMESA
(Argentina)



Os Centros de Controle do ONS



CNOS	Sistema SAGE (CEPEL)
COSR-NE COSR-NCO COSR-S	Sistema EMP (AREVA)
COSR-SE	Sistema SOL/SAGE (FURNAS/CEPEL)

O **CNOS** é o Centro de Operação de maior nível hierárquico do ONS, responsável pela coordenação, supervisão e controle da Rede de Operação e de bacias hidrográficas das usinas integradas, atuando diretamente ou através de delegação aos demais Centros de Operação do ONS.

A área de atuação do CNOS é toda a Rede de Operação. Entretanto, a atuação do CNOS está concentrada, primordialmente, na Rede de Operação sistêmica, que é a parte do sistema de transmissão utilizada para a integração eletroenergética, incluindo as usinas integradas.

A área de atuação de cada COSR é a Rede de Operação Regional/Local de cada região. Cada rede Regional/Local é constituída dos sistemas troncos de transmissão para atendimento aos centros de carga, interligações com concessionárias de distribuição e com consumidores ligados diretamente à Rede de Operação. Os fenômenos nestas redes têm repercussão regional/local.

Os Sistemas de Supervisão e Controle (SSC) do ONS

Centro	Sistema de Supervisão e Controle	Funções Principais	Fornecedor	Ano de implantação ou modernização(*)
COSR-NCO	EMP	SCADA/EMS/CAG/DTS	AREVA	2002
COSR-NE	EMP	SCADA/EMS/CAG/DTS	AREVA	2002
COSR-S	EMP	SCADA/EMS/CAG/DTS	AREVA	2002
COSR-SE	SOL	SCADA/CAG	FURNAS	2005 (*)
CNOS	SAGE	SCADA/EMS/OTS	CEPEL	2003 (*)

Notas:

SCADA – supervisão e controle

EMS – Gerenciamento de Energia

CAG – Controle automático de Geração

DTS/OTS – Simulador de Treinamento

(*) Modernização do hardware

Quantidade de Consoles e UTRs por Centro

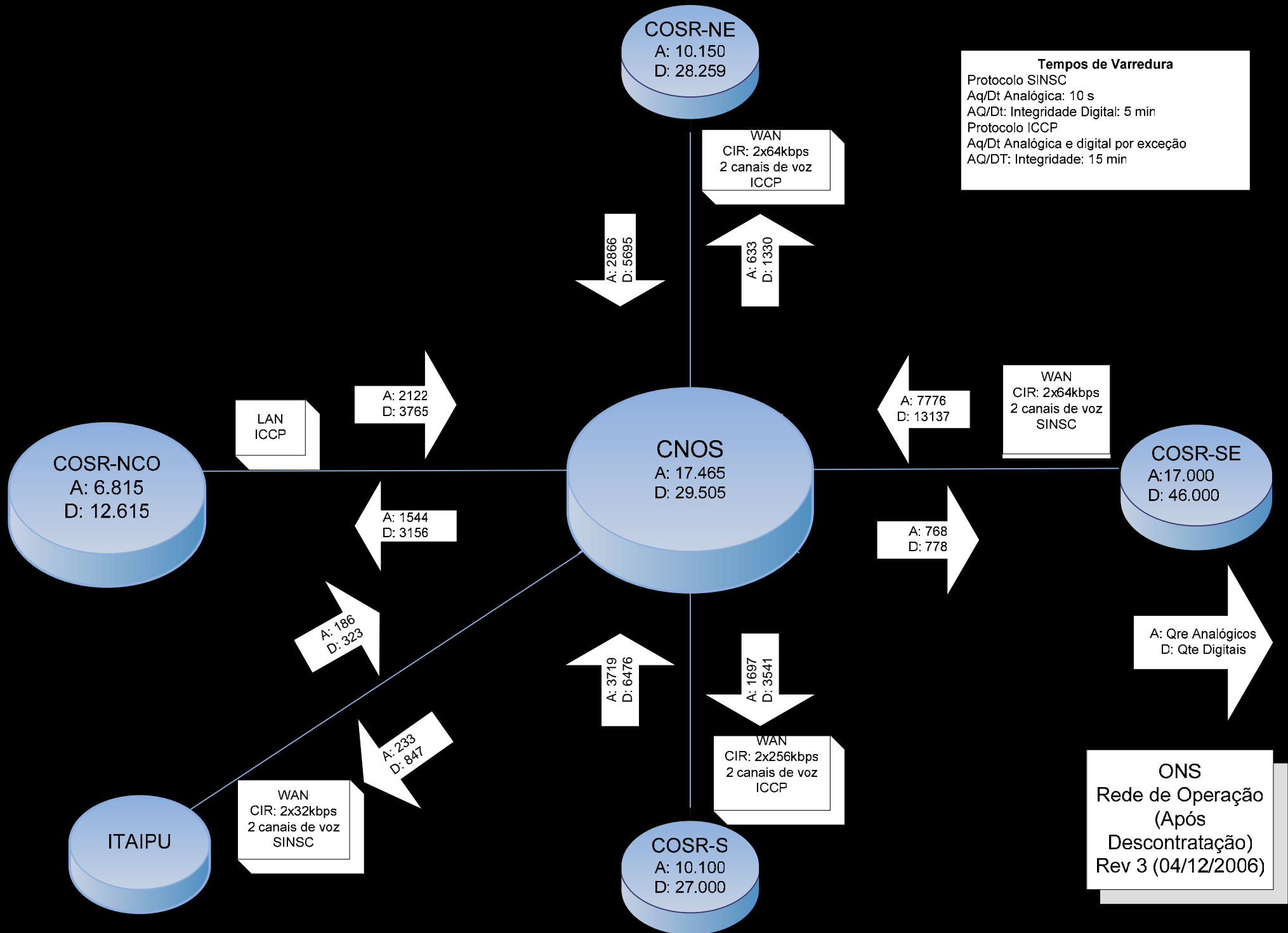
QUANTIDADE	CNOS SAGE	COSR-NCO EMP	COSR-NE EMP	COSR-S EMP	COSR-SE SOL
Consoles	5 de 3 monit	2 de 4 monit 2 de 3 monit	5 de 4 monit. 5 de 2 monit.	5 de 4 monit. 4 de 2 monit. .	6 de 5 monit .
UTRs		63 subest. 15 usinas	47	91	101
Enlaces Inter-centros	5	12	3	6	5

Dimensionamento atual da Rede Supervisionada

Item	Áreas de Operação				Total
	NCO	NE	SE	S	
Instalações supervisionadas	76	98	242	181	597
Usinas (Integradas)	19	22	80	36	157
Estação	241	311	895	454	1901
Banco de Capacitores	56	101	216	70	443
Carga	183	250	677	429	1539
Compensador Reativo Estático Controlado	7	11	4	0	22
Compensador Síncrono	13	12	15	6	46
Chave	2830	4235	9425	4692	21182
Disjuntor	926	1420	3378	1548	7272
Linha de Transmissão	128	211	597	334	1270
Ramal de Linha	13	9	25	14	61
Reator shunt	111	110	124	48	393
Seção de Barra	414	573	1633	722	3342
Transformador de 2 terminais	97	131	430	94	752
Transformador de 3 terminais	77	105	247	140	569
Unidade geradora (supervisionadas)	80	79	365	96	620

Links de Comunicação dos sistema de supervisão

QUANTIDADE	CNOS	COSR- NCO	COSR-NE	COSR-S	COSR-SE
UTRs	De 9,6 a 64 kbps		3 C32 1200 bps 26 IEC 101 9600 bps 1 DNP 9600 bps 17 DNP I em 64 e 128 kbps	3 CONITEL 600 bps 30 CONITEL 2400 bps 40 DNP 9600 bps 17 IEC101, 9600 bps 1 IEC 104	64 REDAC 32 IEC 101 2 IEC 104 3 DNP De 24k a 34k bps
Redundância de canais	Todos os canais com redundância		Na maioria dos canais seriais há redundância	31 UTRs com 1 canal 60 UTRS com canais redundantes	Quase 100% dos canais possuem alguma redundância
Enlaces Inter-centros	2 SINSC 3 TASE. 2	3 TASE.2 5 DNP.3 2 IEC 104 1 IEC 101 1 SISNC	3 TASE.2	3 TASE.2 1 SINSC 2 ELCOM 90	1 TASE.2 3 SINSCi 1 SINSC X25
Meios de Comunicação	Rádio, microondas, fibra ótica e satélite.		Fibra ótica, rádio e par metálico	Microondas, fibra ótica, e rede pública	Satélite, fibra ótica, rádio e par metálico



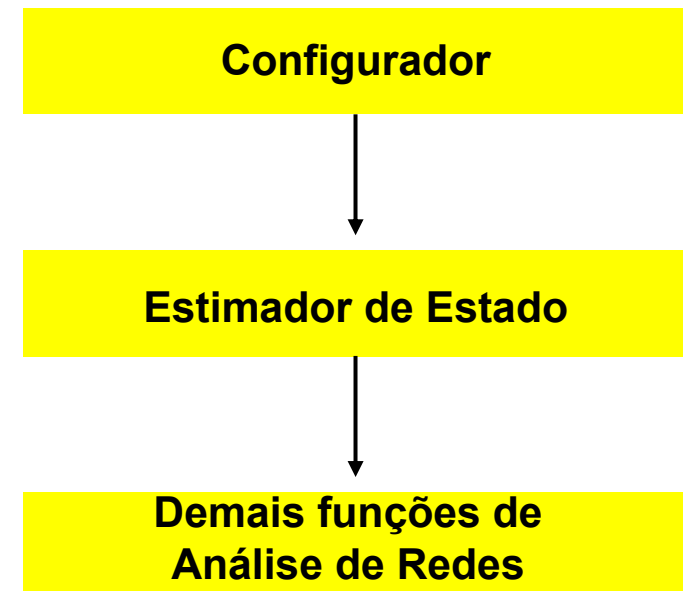
Ferramentas de Análise de Redes nos Centros do ONS

Ferramental Típico de um SSC

- SCADA
- EMS
 - CAG
 - Configurador de Redes
 - Estimador topológico
 - Estimador de Estado
 - Fluxo de Potência
 - Análise de Contingências
 - Fluxo de Potência Ótimo

Ferramental Avançado

- Ferramentas Avançadas de Apoio a Tomada de Decisão:
 - ORGANON (Avaliação da Dinâmica do Sistema);
 - Análise de Sensibilidade;
 - Tratamento Inteligente de Alarmes;
 - Ferramentas de Otimização;
 - Sistemas de detecção descargas atmosféricas e queimadas;
 - Uso da Medição Fasorial (PMU).
 - CAT



COSR-NCO:

- Rede Estimada: 267 barras
- Rede Modelada: 267 barras
- Funções em uso: SCADA, CAG, CF, EE, AC, DTS
- Funções instaladas: AS, VVD, ME (AC, FP, VVD, FPO)
- Funções a instalar: DSA, VSA

COSR-S:

- Rede Estimada: 500 barras
- Rede Modelada: 500 barras
- Funções em uso: SCADA, CAG, CF, EE, AC, AS, VVD, DTS, ME (AC, FP, VVD, FPO)
- Funções a instalar: DSA, VSA

CNOS:

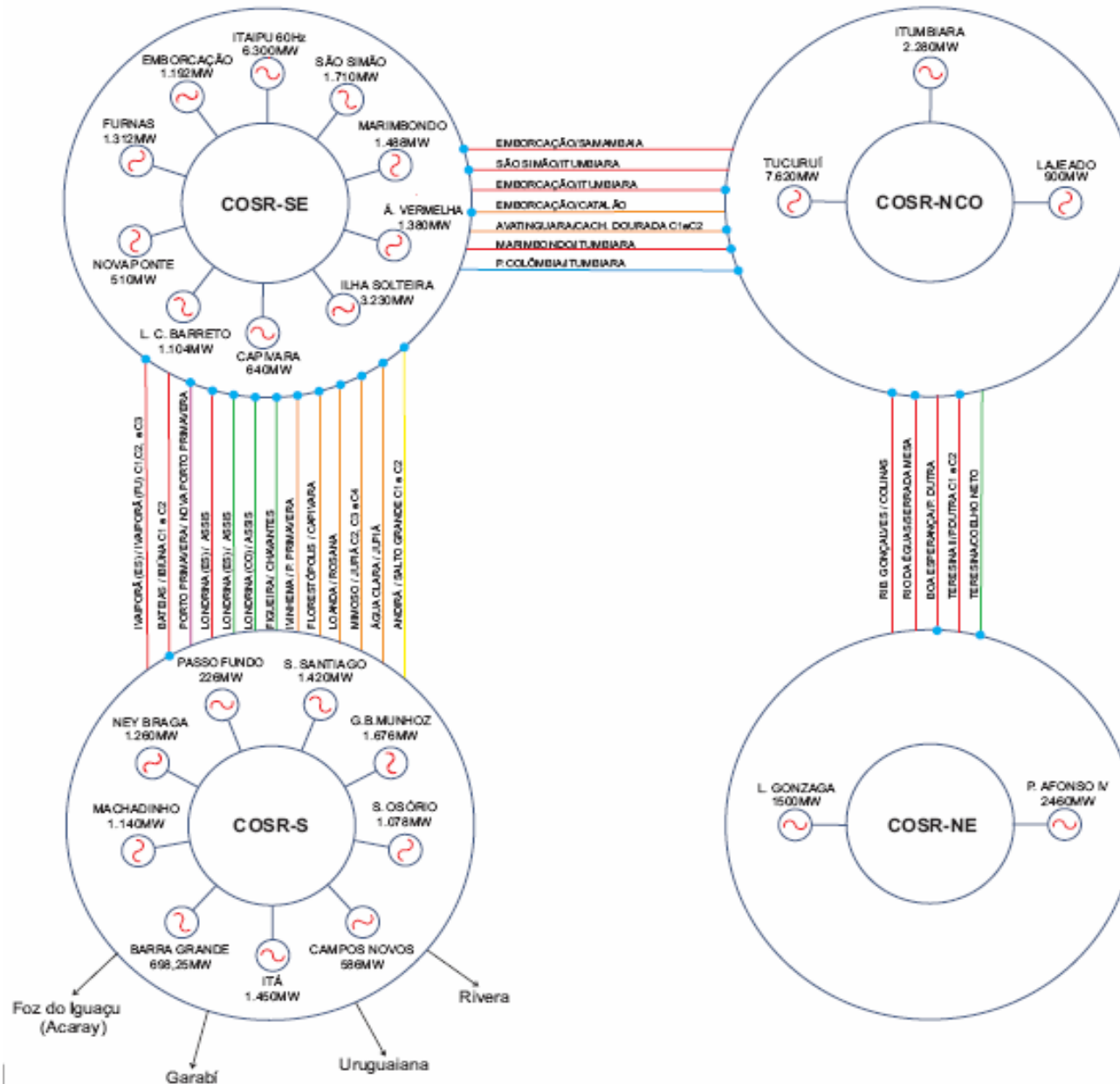
- Rede Estimada: 1564 barras
- Rede Modelada: 2044 barras
- Funções em uso: SCADA, MONRES, PCARG, CF, EE, AC, OTS
- Funções instaladas: AS, ME (FP, AC, EQ, FPC, FPO, CC)
- Funções a instalar: DSA, VSA

COSR-SE:

- Rede Estimada: 111 barras
- Rede Modelada: 750 barras
- Funções em uso: SCADA, CAG, CF
- Funções instaladas: AC, EE, ME (FP, AC, EQ, FPC)
- Funções a instalar: DSA, VSA

COSR-NE:

- Rede Estimada: 400 barras
- Rede Modelada: 532 barras
- Funções em uso: SCADA, CAG, EE, AC, DTS
- Funções instaladas: AS, VVD, ME (AC, FP, VVD, FPO)
- Funções a instalar: DSA, VSA



Hardware dos SSC

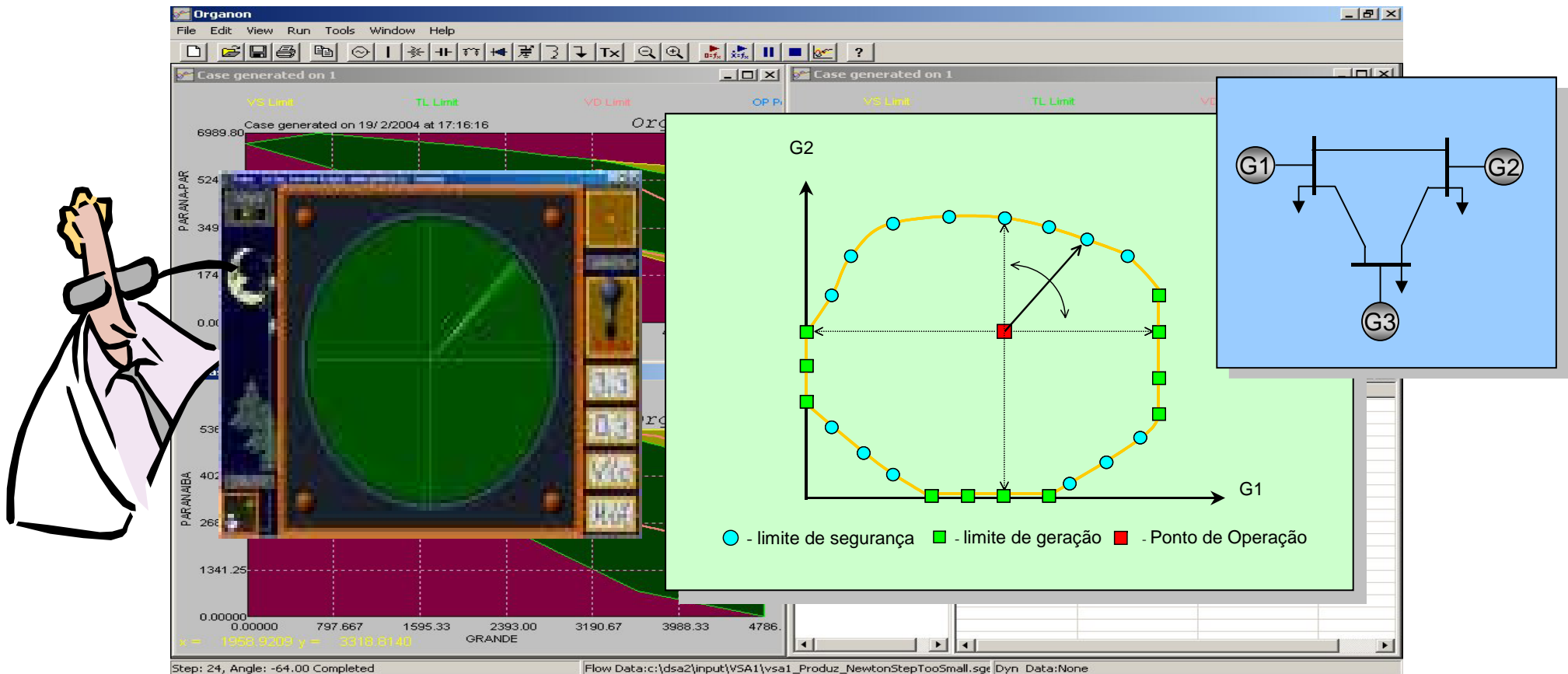
CENTROS	SERVIDORES		CONSOLES (Workstations)	STORAGE
	Alpha	Pentium /Xeon		
CNOS		5	8	1
COSR-NCO	3	17	4	6
COSR-NE	3	14	17	4
COSR-S	3	19	7	7
COSR-SE	4	6	12	2
Total Parcial	13	64	40	23
Total	117			24



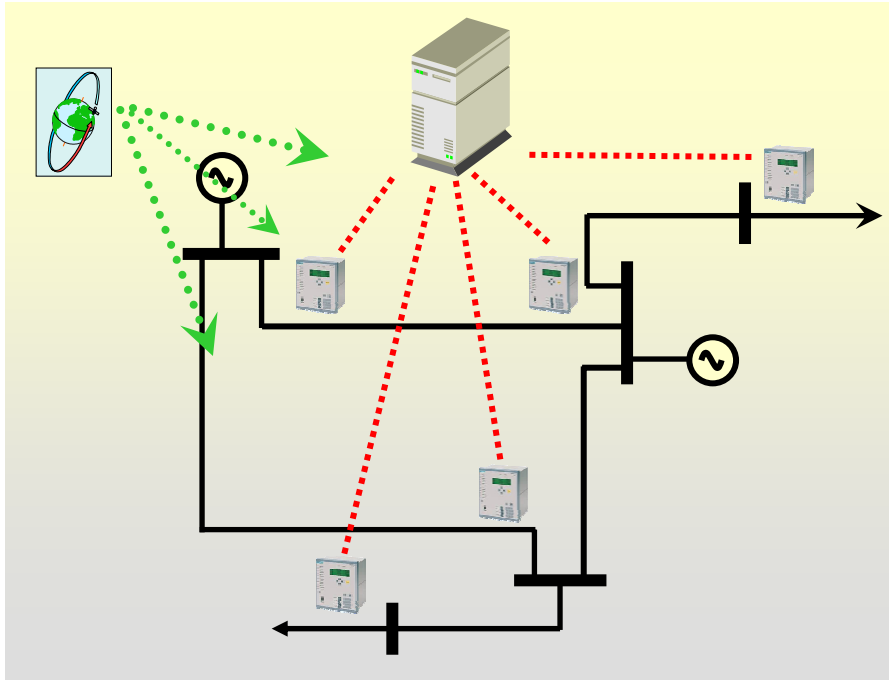
Futuro

Ferramenta para análise dinâmica da segurança operativa

- Implantação da análise dinâmica no TR do CNOS através de “radares” de segurança operativa.
- Software desenvolvido internamente no ONS sendo integrado aos EMS



Sistema de Medição Fasorial



SMF (Sistema de Medição Fasorial) – Sistema para aquisição, armazenamento e distribuição de medições fasoriais obtidas de diversos PMUs

- Disponibiliza as informações com selo de tempo para uso pelos aplicativos (Estimador de Estado, etc)
- Identifica problemas em medições de PMUs

Aplicações da medição fasorial

Análise de perturbações

Validação de modelos

Otimização de controladores

Estimação de estado

Treinamento de operadores

Predição de estabilidade transitória

Predição de colapsos de tensão

Sistemas especiais de proteção

Sistemas de proteção adaptativa

Controle de amortecimento de oscilações

Alguns pontos a considerar na nova geração de SSC

- **Uniformidade de equipamentos e sistemas;**
- **Unicidade de dados fonte, tempo-real, histórico;**
- **Arquitetura SOA**
- **Facilidade de integração de novas funções;**
- **Segurança de TI;**
- **Continuidade do Negócio;**
- **Independência de plataforma de hardware e de sgbd;**
- **Utilização do CIM;**
- **Interface do usuário independente do tipo web browser;**
- **Suporte e Manutenção “evergreen”**
- **Mitigação do custo total de propriedade.**

Very Large Power Grid Operators - VLPGO

- Grupo formado pelos grandes ISO's do mundo como forum para discussões e iniciativas de interesse comuns.
- Criação do Working Group D2-WG24 do Cigré “EMS Architectures for the 21st Century “, com missão de:
 - Desenvolver uma visão e requisitos internacionais comuns da próxima geração de arquiteturas de EMS/MMS;
 - Ganhar a adoção desta visão pela indústria para padronização e implementação;
 - Através de um esforço coordenado e cooperativo entre grandes usuários, fornecedores e consultores, espera-se que a indústria seja induzida para soluções reutilizáveis e interoperáveis, incentivando a inovação e mitigando o custo total de propriedade.
- Interessados em participação: Contactar o coordenador Alain Steven (PJM) no e-mail:

stevea@pjm.com

Sala de Controle CNOS / COSR-NCO



FIM

Muito Obrigado