



Operador Nacional do Sistema Elétrico

**CURVA BIANUAL DE
AVERSÃO A RISCO PARA A
REGIÃO SUL - BIÊNIO
2010/2011**

© 2009/ONS
Todos os direitos reservados.
Qualquer alteração é proibida sem autorização.

ONS NT 202/2009

**CURVA BIANUAL DE
AVERSÃO A RISCO PARA A
REGIÃO SUL - BIÊNIO
2010/2011**

NOVEMBRO/2009

Sumário

1	Introdução	4
2	Conclusões / Recomendações	6
3	Premissas e Metodologia	7
	3.1 Premissas Básicas	7
	3.2 Metodologia	8
	3.3 Premissas e Dados Específicos	10
	3.3.1 Carga	10
	3.3.2 Recebimento de energia pela Região Sul	11
	3.3.3 Geração Térmica	11
	3.4 Determinação das Curvas de Segurança das Bacias	12
	3.4.1 Bacia do Capivari-Cachoeira	12
	3.4.2 Bacia do Jacuí	12
	3.4.3 Bacia do Passo Fundo	13
	3.4.4 Bacia do Uruguai	14
	3.4.5 Bacia do Iguçu	14
	3.4.6 Composição das bacias	16
	3.5 Curva de Armazenamento Mínimo	16
	3.6 Curva Bianual de Aversão a Risco	18
	Anexo I – Geração Térmica – Região Sul	19
	Anexo II – Limites de Intercâmbios entre Regiões para o período janeiro/2010 a dezembro/2011	20
	Anexo III – Determinação da CAR – Região Sul	21
	Anexo IV – CAR Sul – Curva Bianual de Aversão a Risco – 2010/2011 com metodologia da CAR 2009/2010 (sem considerar a curva de armazenamento mínimo)	22

1 Introdução

A Resolução GCE nº 109, de 24 de janeiro de 2002, atribui ao ONS o papel de definir, em conjunto com MME, ANEEL e ANA, um mecanismo de representação de aversão a risco de racionamento. Essa disposição foi incorporada à legislação do Setor Elétrico por meio da Lei nº 10.848 de 15 de março de 2004, Artigo 1º, parágrafo 4º, inciso III. Presentemente, esse mecanismo consiste em Curvas Bianuais de Aversão a Risco - CAR para o Sistema Interligado Nacional - SIN, as quais estabelecem requisitos de energia armazenada, em base mensal, adotados como referência de segurança para o atendimento do SIN, utilizando os recursos energéticos de custos mais elevados, de forma a preservar a segurança do atendimento à carga.

Esta Nota Técnica apresenta a CAR proposta para o Subsistema Sul no biênio 2010-2011, com período de abrangência de janeiro de 2010 a dezembro de 2011. A construção desta CAR tomou por base os dados do Programa Mensal de Operação – PMO de setembro/2009 e informações mais atualizadas referentes a:

- Carga de energia elaborada em outubro/2009 pelo ONS e pela EPE para a 2ª Atualização Quadrimestral do Planejamento Anual da Operação Energética – Ano 2009;
- Limites de transmissão inter-regionais elaborados pelo ONS para a 2ª Atualização Quadrimestral do Planejamento Anual da Operação Energética – Ano 2009, descritos na NT ONS 200/2009 - Limites de Transferência de Energia entre Regiões e Geração Térmica por Restrições Elétricas para o período 2009/2013;
- Disponibilidade de geração térmica adotada no PMO de setembro/2009, considerando a recuperação da disponibilidade da oferta de gás natural para geração térmica com base no Termo de Compromisso - TC assinado entre a Petrobrás e a ANEEL, conforme Despacho nº 1.354, de 2 de maio de 2007 e valores de disponibilidade observada definidos pelas Resoluções Normativas nº 231 de 19/09/2006 e nº 237 de 28/11/2006 da ANEEL.

Foi adotada, para o biênio 2010/2011, a repetição do ano mais crítico do histórico para o Subsistema Sul – 1945, equivalente a aflúncias anuais de 37% MLT.

Adicionalmente, em função da relevância do armazenamento dos reservatórios da bacia do rio Iguaçu, de sua relativa diversidade de comportamento hidrológico em relação às demais bacias da Região Sul e da importância do nível de geração das usinas hidráulicas dessa bacia para a adequada operação da malha de operação do 500 kV de fronteira dos Subsistemas SE/CO e Sul, propiciando a maximização do recebimento de energia pela Região Sul, deve ser adotada, a-

través de procedimentos operativos, como um mecanismo complementar de aversão a risco nessa Região, uma curva de segurança para a bacia do rio Iguaçu, bem como o acompanhamento e o controle de níveis mínimos de segurança das demais bacias dessa Região, conforme apresentado no Item 3.4.6.

2 Conclusões / Recomendações

- O máximo requisito de armazenamento do Subsistema Sul, para 2010, indicado pela CAR 2010/2011 é de 28% EAR máx, o que corresponde a um acréscimo de 4% EAR máx em relação ao valor máximo da CAR dessa Região utilizada em 2009.
- Em função da experiência operativa verificada nos meses de setembro e outubro de 2003, na bacia do rio Iguaçu, identificou-se a necessidade de manter níveis adequados de armazenamento em todas as bacias, de modo a evitar a operação a fio d'água de seus aproveitamentos, além de atender às restrições de ordem ambiental e de uso múltiplo da água. Deverá, portanto, ser adotada para a Região Sul, no biênio 2010/2011, a Curva Bianaual de Aversão a Risco indicada no Item 3.6, que é capaz de garantir o pleno atendimento à carga dessa Região, mantidas as premissas de sua formulação, mesmo na hipótese de repetição em 2010 e 2011 das afluições do pior ano do histórico, mantendo-se o nível mínimo de segurança de 13% EAR máx.
- Adicionalmente, deve ser adotado, como mecanismo complementar de aver-são a risco, a curva de segurança da bacia do rio Iguaçu, apresentada no Item 3.4.5, em função da necessidade de se manter uma geração mínima nessa bacia que permita a adequada operação da malha de transmissão de 500 kV de fronteira dos Subsistemas SE/CO e Sul, propiciando a maximização do re-cebimento de energia pela Região Sul. Essas restrições de armazenamento, individualizadas ou por bacia, devem ser consideradas na elaboração do PMO através de suas representações no modelo DECOMP.
- Recomenda-se a utilização da CAR Sul 2010/2011 de acordo com os seguin-tes requisitos mínimos mensais de armazenamento:

Curva Bianaual de Aversão a Risco 2010/2011 (% EAR máx)

	31/jan	28/fev	31/mar	30/abr	31/mai	30/jun	31/jul	31/ago	30/set	31/out	30/nov	31/dez
2010	25%	27%	28%	25%	18%	19%	21%	13%	13%	16%	21%	25%
2011	22%	24%	24%	21%	16%	18%	21%	13%	13%	13%	13%	13%

Obs.: O nível de armazenamento em 01/01/2010 corresponde a 28% da EAR máx.

- Considera-se recomendável que a CAR possa ser revista a qualquer época, em decorrência de fatos relevantes que alterem de forma significativa as pre-missas adotadas nesta Nota Técnica.

3 Premissas e Metodologia

3.1 Premissas Básicas

A Curva de Aversão a Risco apresentada nesta Nota Técnica foi determinada obedecendo-se às seguintes premissas básicas, além daquelas específicas de cada bacia:

- Consideração da ocorrência das afluições do ano 1945, o mais crítico observado na Região Sul, em 2010 e 2011, correspondentes a 37% MLT;
- Consideração da diversidade hidrológica entre os Subistemas Sul e Sudeste/Centro-Oeste, o que possibilita o auxílio recíproco não concomitante através dos intercâmbios entre esses Subistemas na determinação das respectivas Curvas de Aversão a Risco;
- Carga de energia projetada pelo ONS e pela EPE para a 2ª Atualização Quadrimestral do Planejamento Anual da Operação Energética – Ano 2009, de acordo com a NT ONS 185/2009;
- Cronograma de obras de geração conforme o Programa Mensal de Operação – PMO de setembro de 2009, segundo os procedimentos estabelecidos pela Resolução GCE nº 109 e a oferta adicional de geração conforme determinado em reunião colegiada no DMSE/CMSE/MME em 19/08/2009, com participação do MME, ANEEL, EPE, CCEE e ONS;
- Disponibilidade de geração térmica adotada no PMO de setembro/2009 considerando a recuperação da disponibilidade da oferta de gás natural para geração térmica com base no Termo de Compromisso - TC assinado entre a Petrobrás e a ANEEL conforme Despacho nº 1.354, de 2 de maio de 2007, e valores de disponibilidade observada definidos pelas Resoluções Normativas nº 231 de 19/09/2006 e nº 237 de 28/11/2006 da ANEEL e Ofício SRG/ANEEL nº 224, de 26 de julho de 2007;
- Limites de transmissão inter-regionais elaborados pelo ONS para a 2ª Atualização Quadrimestral do Planejamento Anual da Operação Energética – Ano 2009;
- Limites dos intercâmbios inter-regionais plenos, sem consideração de fator de redução de disponibilidade.

3.2 Metodologia

Na definição da CAR do Subsistema Sul devem ser contemplados os requisitos de vazão mínima a jusante de aproveitamentos hidrelétricos, por razões ambientais e de uso múltiplo, e as expectativas de gerações mínimas em usinas/bacias, em vista da relevância e prioridade atribuída aos mesmos. Nesse caso, a representação a sistema equivalente para o cálculo da CAR da Região Sul é insuficiente, pois essa abordagem é incapaz de levar em consideração a distribuição espacial da energia armazenada no sistema de reservatórios dessa Região e simultaneamente o atendimento a esses requisitos de vazão mínima.

De forma a se considerar essas especificidades do Subsistema Sul na determinação da CAR, é necessária a consideração de curvas de segurança por bacia, apenas para o período seco. A CAR da Região Sul deve então ser determinada de modo a contemplar um limite inferior de armazenamento resultante da composição dos níveis das curvas de segurança de cada bacia durante esse período.

Devido a estas restrições de vazões mínimas por razões ambientais e de uso múltiplo da água, torna-se impossível a alocação plena na curva de carga de todos os recursos de geração térmica, intercâmbios e do parque hidrelétrico disponíveis na Região. Portanto, é adotada uma geração hidrelétrica mínima como uma restrição na simulação do reservatório equivalente, evitando-se o simples abatimento na carga daqueles recursos.

Adicionalmente, a determinação da CAR da Região Sul deve levar em conta que esta Região encontra-se sujeita a dois fatores de risco na garantia de seu atendimento energético:

- O primeiro, associado à ocorrência de regimes hidrológicos severos em diferentes períodos do ano, quando os estoques armazenados em seus reservatórios, bem como sua geração térmica local, necessitam da complementação energética do SIN através da interligação Sul-Sudeste/Centro-Oeste.
- O segundo, que na ocorrência deste regime hidrológico severo, haja simultaneamente uma indisponibilidade forçada em um dos equipamentos da referida interligação, com a conseqüente limitação na capacidade de suprimento do SIN para a Região Sul.

Neste contexto, entende-se que a CAR, por constituir-se em um mecanismo de aversão ao risco, deve contemplar a ocorrência simultânea destes fatores de risco, além da consideração dos requisitos da vazão mínima já mencionados, dotando os reservatórios da Região Sul de armazenamentos tais que suportem os sobreditos fatores de risco por um período definido de tempo, sem ter que se impor restrições no pleno atendimento à carga.

Para tanto, foi estabelecida uma série hidrológica de referência e um limite de transferência de energia para a Região, dimensionado de forma a considerar a contingência na malha de transmissão que imponha a restrição mais significativa ao suprimento à Região Sul.

A determinação da Curva Bianaual de Aversão a Risco da Região Sul se faz por simulações recursivas, utilizando-se as afluências correspondentes ao ano crítico histórico e considerando-se os níveis de segurança sistêmicos, determinados pela composição dos níveis das bacias, como restrições de armazenamento do reservatório equivalente. Considerando o ciclo anual de regularização do sistema da Região Sul, foi adotada a repetição da série crítica nos dois anos analisados.

A repetição da série de 1945 em dois anos sucessivos não acarreta elevação dos requisitos de armazenamento da Região Sul no 1º ano, pois, como será mostrado, a CAR apresenta um ciclo anual bem definido, passando pelo seu valor mínimo, 13%, tornando seus cálculos para este ano independentes dos valores do ano subsequente. De modo a atenuar as variações amostrais inerentes à série histórica, que se refletem em mudanças abruptas dos requisitos de armazenamento, adotou-se um procedimento de suavização, por meio do uso de médias móveis de ordem 3 dos valores de energias naturais afluentes.

3.3 Premissas e Dados Específicos

A Curva Bianaual de Aversão a Risco da Região Sul apresentada na presente Nota Técnica foi determinada considerando-se os seguintes dados e premissas específicas de cada bacia:

- Garantia de níveis mínimos de segurança de armazenamento em cada bacia ou aproveitamento individualizado para impedir a operação a fio d'água, durante o período dezembro a abril, considerando-se ainda um atraso de um mês no início da estação chuvosa e o atendimento, durante esse período, de restrições de vazão mínima de natureza ambiental e de uso múltiplo da água.
- Para o cálculo das curvas de segurança das bacias, no período de janeiro a abril, consideraram-se as vazões correspondentes do período histórico de Nov 1942-Abr 1943, o pior semestre verificado na bacia dos rios Iguaçu (37% MLT) e Uruguai (23% MLT), responsáveis por cerca de 74% da energia armazenada na Região Sul, o segundo pior na bacia do Passo Fundo (23% MLT), o terceiro pior na bacia do Jacuí (33% MLT) e o quarto pior no Capivari-Cachoeira (70% MLT).
- Extensão da simulação até o mês de maio para considerar o atraso no início da estação chuvosa observada no ano de 1943.
- Cálculo dos níveis mínimos dos aproveitamentos das bacias do Iguaçu e do Uruguai considerando-se a restrição de descargas mínimas nos aproveitamentos de Salto Caxias e Itá, respectivamente, correspondente à geração mínima de uma máquina em cada aproveitamento. No caso da bacia do Jacuí, determinaram-se níveis mínimos de segurança para garantir a restrição ambiental em Dona Francisca.
- As bacias do Passo Fundo e do Capivari - Cachoeira apresentam restrições apenas de natureza elétrica, bastando a manutenção do nível mínimo de segurança de 5% V.U. para se evitar a operação a fio d'água.

3.3.1 Carga

A carga considerada no estudo está detalhada na Tabela 3.3.1-1, a seguir. A média anual para 2010 é de 9.201 MW médios, o que representa um acréscimo de 6,4% em relação à carga de 2009. Para 2011 a média prevista é de 9.557 MW médios.

Tabela 3.3.1-1 CAR Sul – Carga (MW médios)

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
2010	9.449	9.660	9.760	9.342	9.108	9.092	9.029	8.980	8.888	8.938	9.029	9.168	9.201
2011	9.815	10.034	10.138	9.703	9.460	9.444	9.378	9.328	9.232	9.284	9.379	9.523	9.557

3.3.2 Recebimento de energia pela Região Sul

Os recebimentos pelo Sul foram determinados com a adoção do critério N-1, em conformidade com os Procedimentos de Rede. Atualmente, a separação elétrica da Região Sul é um evento de probabilidade muito reduzida, devido à robustez do sistema de interligação com o SE/CO, reforçado ainda com a entrada em operação da LT 500 kV Londrina-Assis-Araraquara em outubro de 2005, o que permite recebimentos superiores a 50% da carga da Região. Os valores dos limites estão indicados no Anexo II. Os recebimentos adotados para o período são apresentados na Tabela 3.3.2-1, a seguir.

Tabela 3.3.2-1 CAR Sul – Recebimento proveniente do Sudeste/Centro-Oeste (MW médios)

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
2010	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
2011	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000

3.3.3 Geração Térmica

Considerou-se a indisponibilidade de importação de energia da Argentina conforme Resolução Normativa ANEEL nº 224, de 20 de junho de 2006, bem como a da UTE Uruguaiana, conforme Resolução Normativa ANEEL nº 340, de 25 de novembro de 2008.

A Tabela 3.3.3-1, a seguir, apresenta o recurso de geração térmica regional, obtido pela composição da geração térmica a gás, carvão e óleo, que contempla a aplicação das Resoluções 231/2006 e 237/2006 no TC assinado entre a Petrobrás e a ANEEL, conforme Ofício 224/2007. A individualização das disponibilidades térmicas e os montantes do PROINFA, no período, são mostrados no Anexo I.

Tabela 3.3.3-1 CAR Sul – Geração térmica global (MW médios)

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
2010	1.455	1.455	1.455	1.455	1.455	1.455	1.661	1.661	1.661	1.661	1.661	1.956	1.583
2011	1.956	1.956	1.956	1.956	1.956	1.956	1.956	1.956	1.956	1.956	1.956	1.956	1.956

3.4 Determinação das Curvas de Segurança das Bacias

3.4.1 Bacia do Capivari-Cachoeira

Nível mínimo de segurança

Devido à inexistência de restrições de geração mínima associadas ao uso múltiplo da água ou a restrições ambientais, considerou-se apenas o nível mínimo de segurança de 5% para evitar a operação a fio d'água.

3.4.2 Bacia do Jacuí

Nível mínimo de segurança

Foi considerada a garantia de nível mínimo de segurança, em qualquer mês, de 18% no aproveitamento de Passo Real. Este nível corresponde ao armazenamento necessário ao atendimento à restrição de 100 m³/s em Dona Francisca, mesmo na ocorrência do pior mês do período de dezembro de 1942 a maio de 1943, com 28 m³/s em Passo Real, de forma a se evitar a operação a fio d'água, a partir do nível de 5% V.U.

Afluências

Vazões naturais afluentes à bacia do Jacuí correspondentes ao período histórico dezembro/1942-maio/1943.

Tabela 3.4.2-1 Jacuí – Vazões naturais afluentes do período histórico dez/1942 a mai/1943 (m³/s)

	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI
P.REAL	66	33	39	41	28	74
JACUÍ	67	34	39	41	28	75
ITAÚBA	77	42	51	52	38	82
D.FRANCISCA	87	51	63	62	47	90

Descarga mínima obrigatória em Dona Francisca

Vazão defluente mínima de 100 m³/s, para permitir maior regularização do nível do rio Jacuí, melhorando sua navegabilidade, possibilitando um melhor escoamento da safra de grãos do interior do estado, além de atender às solicitações referentes à captação d'água para a irrigação da produção de arroz, bem como a de abastecimento d'água dos municípios ali localizados.

Obtenção da Curva de Segurança

A curva de segurança na bacia do Jacuí foi determinada recursivamente e indica os requisitos mínimos de volume útil em Passo Real que impedem a violação da restrição em Dona Francisca.

Tabela 3.4.2-2 Jacuí – Curva de Segurança do período dez/mai (% EAR máx ao final do mês)

	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI
Armazenamento	63%	51%	39%	27%	18%	18%

3.4.3 Bacia do Passo Fundo

Nível mínimo de segurança

Devido à inexistência de restrições de geração mínima associadas ao uso múltiplo da água ou a restrições ambientais, considerou-se apenas o nível mínimo de segurança de 5% para evitar a operação a fio d'água.

3.4.4 Bacia do Uruguai

A curva de segurança da bacia do Uruguai foi determinada de forma a se garantir a vazão mínima da ordem de 150 m³/s em Itá, para fins de proteção da ictiofauna e considerando-se as capacidades de armazenamento dos reservatórios de Barra Grande e Campos Novos. Entretanto, devido à impossibilidade de se ter geração mínima em pelo menos uma unidade geradora da UHE Itá com essa vazão, o vertedouro deveria ser aberto para atender a essa restrição. Determinou-se, então, a curva de segurança dessa bacia considerando-se a geração mínima em uma unidade, o que corresponde à descarga de 190 m³/s e à geração de 180 MW médios na UHE Itá.

O nível mínimo de segurança em Machadinho corresponde àquele necessário para garantir a restrição na UHE Itá no pior mês do período dezembro/1942 a maio/1943, equivalente a 20% do armazenamento máximo, de forma a se evitar a operação a fio d'água, a partir do nível de 5% V.U..

Tabela 3.4.4-1 Uruguai – Vazões Naturais Afluentes do período dez/1942-mai/1943 (m³/s)

	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI
Machadinho	197	148	85	171	110	79
Itá	292	194	116	238	153	108

Tabela 3.4.4-2 Uruguai – Curva de Segurança do período dez-mai (% EAR máx ao final do mês)

	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI
Armazenamento	5%	5%	8%	5%	5%	5%

3.4.5 Bacia do Iguaçu

Nível mínimo de segurança

No caso da bacia do Iguaçu, utilizou-se o mínimo de 14% EAR máx, valor suficiente para que se atinja o nível de 5% ao final de qualquer mês, mesmo na ocorrência da pior energia natural afluente mensal verificada no histórico, correspondente a agosto de 1944, com 13% da MLT. Esse armazenamento visa garantir uma geração mínima nessa bacia que permita a adequada operação da malha de transmissão de 500 kV de fronteira dos Subsistemas SE/CO e Sul, propiciando a maximização do recebimento de energia pela Região Sul.

Descarga mínima obrigatória em Salto Caxias

Considerou-se a descarga mínima de 432 m³/s em Salto Caxias, equivalente à geração de uma máquina. A adoção dessa descarga é explicada pela conveniência de se evitar perdas por vertimentos para atendimento à restrição de vazão de 200 m³/s necessária à preservação das condições mínimas para a ictiofauna, tendo em vista a impossibilidade deste valor de turbinamento, e ainda evitar níveis a jusante inferiores aos mínimos históricos.

Afluências

Tabela 3.4.5-1 Iguaçu – vazões naturais afluentes do período histórico dez/1942-mai/1943 (m³/s)

	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI
G. B. Munhoz	203	248	427	305	171	166
Segredo	224	267	451	333	195	180
S. Santiago	275	313	511	400	251	214
S. Osório	282	318	514	408	261	217
S. Caxias	395	358	598	495	328	336

Obtenção da curva de segurança

A geração do Iguaçu depende do montante de geração térmica e intercâmbios considerados, pois corresponde à diferença entre a carga do Sul e o montante dos outros recursos, que não os do Iguaçu, que já tenham sido alocados na curva de carga. Neste trabalho, para o período considerado, a geração na bacia do Iguaçu necessária para o atendimento à restrição de descarga mínima em Salto Caxias é suficiente para o fechamento da carga da Região.

Tabela 3.4.5-2 Iguaçu – Curva de Segurança do período dez-mai (% EAR máx ao final do mês)

	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI
Armazenamento	16%	14%	18%	20%	17%	14%

3.4.6 Composição das bacias

A determinação dos níveis de segurança sistêmicos apresentados na Tabela 3.4.6-1, a seguir, se faz pela média ponderada pelos armazenamentos máximos dos níveis de segurança determinados para as bacias da Região Sul, para o período dezembro-maio.

Tabela 3.4.6-1 Curva de Segurança Sistêmica dezembro-maio (% EAR máx)

	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	EAR máx (MW médios)
CAPIVARI	5%	5%	5%	5%	5%	5%	385
P. FUNDO	5%	5%	5%	5%	5%	5%	1187
URUGUAI	5%	5%	8%	5%	5%	5%	3543
JACUÍ	63%	51%	39%	27%	18%	18%	3196
IGUAÇU	16%	14%	18%	20%	17%	14%	10114
REGIÃO SUL	22%	18%	19%	17%	14%	13%	18425

3.5 Curva de Armazenamento Mínimo

A metodologia para a definição dos parâmetros de referência para o estabelecimento dos armazenamentos mínimos a serem observados na determinação da CAR da Região Sul, teve como base a premissa de que o armazenamento no início de cada mês deve ser capaz de suportar o bimestre seguinte composto pelas menores afluições do histórico, conforme apresentado na Tabela 3.5-1, simultaneamente à indisponibilidade do equipamento do sistema de transmissão que seja mais restritivo ao suprimento de energia do SIN para a Região Sul e que, ao final desse período, não seja violado o armazenamento mínimo equivalente para essa Região.

Tabela 3.5-1 Sul – Energias Naturais Afluentes Mínimas Bimestrais Históricas (MW médios)

	Jan/Fev	Fev/Mar	Mar/Abr	Abr/Mai	Mai/Jun	Jun/Jul	Jul/Ago	Ago/Set	Set/Out	Out/Nov	Nov/Dez	Dez/Jan
ENA	1.811	2.256	1.862	1.331	1.433	1.977	1.720	1.279	2.207	3.083	2.252	1.566

A contingência mais severa do ponto de vista do recebimento de energia pela Região Sul consiste na indisponibilidade de um dos transformadores de 500/765 kV – 1650 MVA da SE Ivaiporã, a qual limita o suprimento à Região Sul ao valor de 4500 MW médios, o que corresponde a cerca de 47% de sua carga própria.

Além destes parâmetros, adotou-se o nível de 13% EAR máx como o armazenamento equivalente mínimo da Região Sul, valor coincidente com aquele já utilizado na determinação da CAR.

A Tabela 3.5-2, a seguir, apresenta os valores obtidos da curva de armazenamento mínimo para a Região Sul, a partir da aplicação da metodologia e premissas anteriormente apresentadas.

Tabela 3.5-2 Sul – Curva de Armazenamento Mínimo (% EAR máx)

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2010	25%	27%	28%	25%	18%	19%	21%	13%	13%	13%	21%	25%
2011	22%	24%	24%	21%	16%	18%	21%	13%	13%	13%	13%	13%

Obs.: O nível de armazenamento em 01/01/2010 corresponde a 28% da EAR máx.

3.6 Curva Bianual de Aversão a Risco

A Curva Bianual de Aversão a Risco da Região Sul, mostrada na Figura 3.6-1 e Tabela 3.6-1, a seguir, foi determinada por simulação recursiva considerando-se as afluições do ano observado de 1945 em 2010 e 2011, sucessivamente, conforme detalhado no Item 3.1, anterior, as restrições de armazenamento mínimo, no período dezembro-maio, dadas pela Curva de Segurança Sistêmica descrita no Item 3.4 e os valores da curva de armazenamentos mínimos, conforme Item 3.5, anterior.

No Anexo III está apresentado o detalhamento dos cálculos para a determinação da CAR. No Anexo IV é apresentada a CAR do Sul conforme metodologia da CAR 2009/2010, ou seja, sem a consideração da curva de armazenamentos mínimos.

Figura 3.6-1 CAR Sul – Curva Bianual de Aversão a Risco – 2010/2011

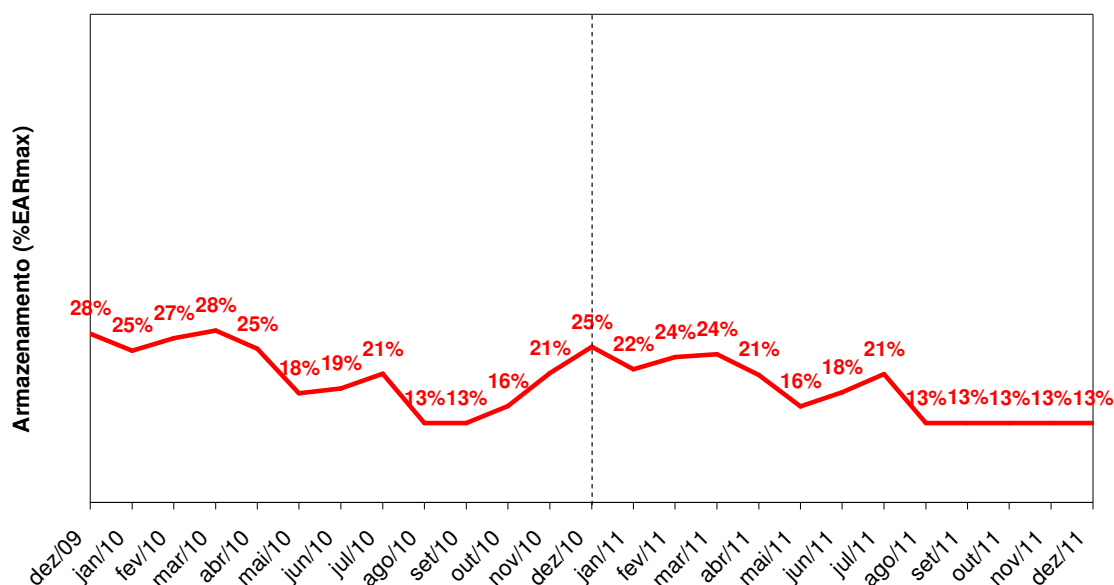


Tabela 3.6-1 CAR Sul – Curva Bianual de Aversão a Risco 2010/2011 (% EAR máx)

	31/jan	28/fev	31/mar	30/abr	31/mai	30/jun	31/jul	31/ago	30/set	31/out	30/nov	31/dez
2010	25%	27%	28%	25%	18%	19%	21%	13%	13%	16%	21%	25%
2011	22%	24%	24%	21%	16%	18%	21%	13%	13%	13%	13%	13%

Obs.: O nível de armazenamento em 01/01/2010 corresponde a 28% da EAR máx.

Anexo I – Geração Térmica – Região Sul

Ano 2010

2010	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
ALEGRETE	65,76	65,76	65,76	65,76	65,76	65,76	65,76	65,76	65,76	65,76	65,76	65,76
ARAUCÁRIA	207,76	207,76	207,76	207,76	207,76	207,76	207,76	413,9	413,9	413,9	413,9	413,9
CANDIOTA 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	294,54
CANOAS	142,08	142,08	142,08	142,08	142,08	142,08	142,08	142,08	142,08	142,08	142,08	142,08
CHARQUEADAS	57,92	57,92	57,92	57,92	57,92	57,92	57,92	57,92	57,92	57,92	57,92	57,92
CISFRAMA	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27
FIGUEIRA	13,28	13,28	13,28	13,28	13,28	13,28	13,28	13,28	13,28	13,28	13,28	13,28
J.LACERDA A1	83,74	83,74	83,74	83,74	83,74	83,74	83,74	83,74	83,74	83,74	83,74	83,74
J.LACERDA A2	110,54	110,54	110,54	110,54	110,54	110,54	110,54	110,54	110,54	110,54	110,54	110,54
J.LACERDA B	242,55	242,55	242,55	242,55	242,55	242,55	242,55	242,55	242,55	242,55	242,55	242,55
J.LACERDA C	307,14	307,14	307,14	307,14	307,14	307,14	307,14	307,14	307,14	307,14	307,14	307,14
NUTEPA	18,24	18,24	18,24	18,24	18,24	18,24	18,24	18,24	18,24	18,24	18,24	18,24
P.MEDICI A	56,76	56,76	56,76	56,76	56,76	56,76	56,76	56,76	56,76	56,76	56,76	56,76
P.MEDICI B	134,16	134,16	134,16	134,16	134,16	134,16	134,16	134,16	134,16	134,16	134,16	134,16
S.JERONIMO	11,71	11,71	11,71	11,71	11,71	11,71	11,71	11,71	11,71	11,71	11,71	11,71
URUGUAIANA G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GTmax	1455	1455	1455	1455	1455	1455	1661	1661	1661	1661	1661	1956

Ano 2011

2011	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
ALEGRETE	65,76	65,76	65,76	65,76	65,76	65,76	65,76	65,76	65,76	65,76	65,76	65,76
ARAUCÁRIA	413,9	413,9	413,9	413,9	413,9	413,9	413,9	413,9	413,9	413,9	413,9	413,9
CANDIOTA 3	294,54	294,54	294,54	294,54	294,54	294,54	294,54	294,54	294,54	294,54	294,54	294,54
CANOAS	142,08	142,08	142,08	142,08	142,08	142,08	142,08	142,08	142,08	142,08	142,08	142,08
CHARQUEADAS	57,92	57,92	57,92	57,92	57,92	57,92	57,92	57,92	57,92	57,92	57,92	57,92
CISFRAMA	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27
FIGUEIRA	13,28	13,28	13,28	13,28	13,28	13,28	13,28	13,28	13,28	13,28	13,28	13,28
J.LACERDA A1	83,74	83,74	83,74	83,74	83,74	83,74	83,74	83,74	83,74	83,74	83,74	83,74
J.LACERDA A2	110,54	110,54	110,54	110,54	110,54	110,54	110,54	110,54	110,54	110,54	110,54	110,54
J.LACERDA B	242,55	242,55	242,55	242,55	242,55	242,55	242,55	242,55	242,55	242,55	242,55	242,55
J.LACERDA C	307,14	307,14	307,14	307,14	307,14	307,14	307,14	307,14	307,14	307,14	307,14	307,14
NUTEPA	18,24	18,24	18,24	18,24	18,24	18,24	18,24	18,24	18,24	18,24	18,24	18,24
P.MEDICI A	56,76	56,76	56,76	56,76	56,76	56,76	56,76	56,76	56,76	56,76	56,76	56,76
P.MEDICI B	134,16	134,16	134,16	134,16	134,16	134,16	134,16	134,16	134,16	134,16	134,16	134,16
S.JERONIMO	11,71	11,71	11,71	11,71	11,71	11,71	11,71	11,71	11,71	11,71	11,71	11,71
URUGUAIANA G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GTmax	1956	1956	1956	1956	1956	1956	1956	1956	1956	1956	1956	1956

Obs.: Os valores indicados consideram aplicação de TEIF e IP.

Montantes do PROINFA (MW médios)

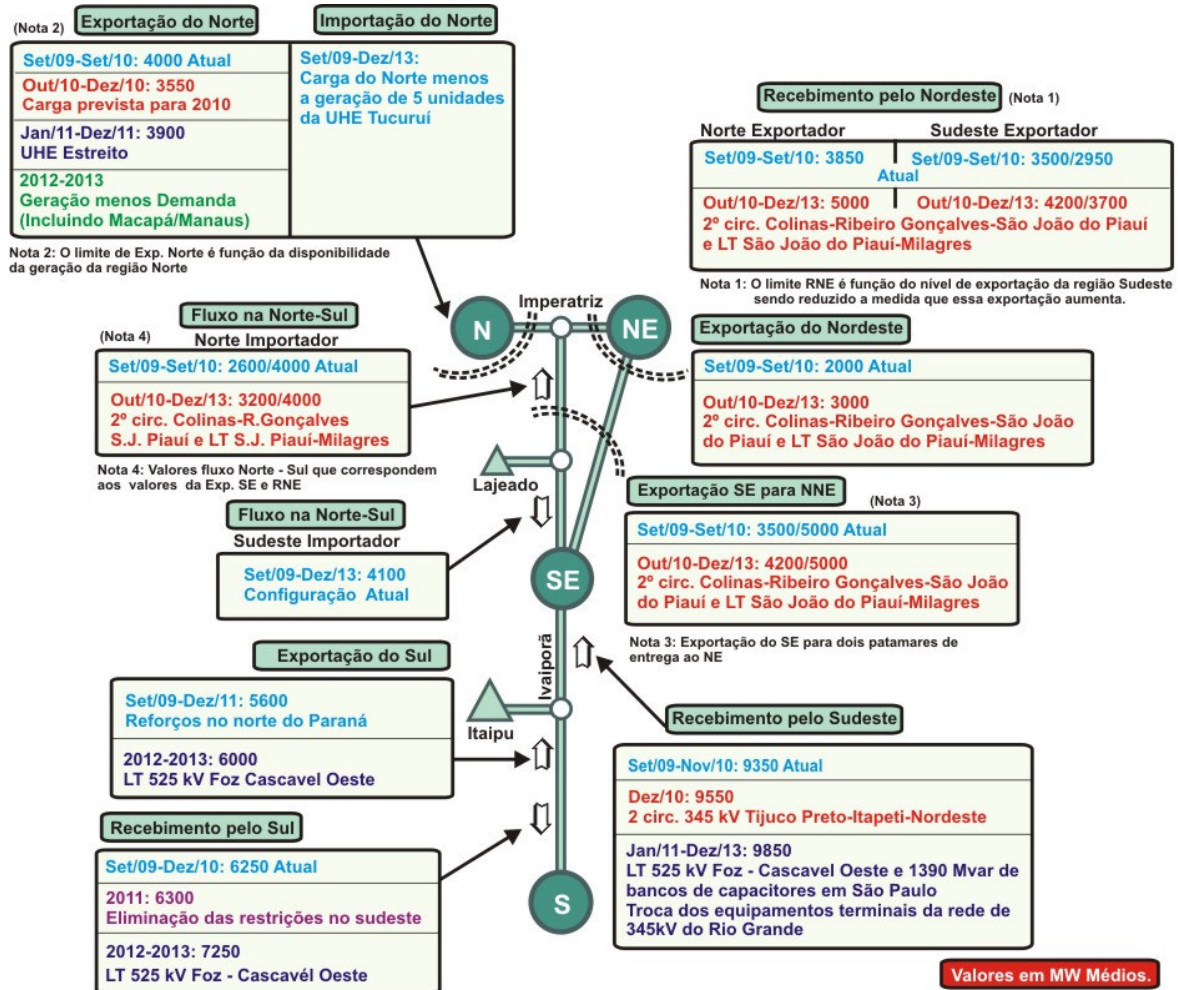
Ano: 2010

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
SE	736	818	735	636	597	595	567	563	571	603	679	693	649
S	169	168	143	189	249	283	310	325	360	361	334	254	262
NE	210	208	152	138	156	164	228	304	398	465	430	380	269
Total	1115	1194	1030	963	1002	1042	1105	1192	1329	1428	1443	1327	1181

Ano: 2011

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
SE	838	950	840	728	668	665	620	612	622	656	724	733	721
S	223	220	192	247	320	357	391	397	443	416	361	269	320
NE	254	245	176	164	185	191	271	364	440	509	470	414	307
Total	1315	1415	1208	1140	1173	1213	1282	1373	1505	1581	1555	1417	1348

Anexo II – Limites de Intercâmbios entre Regiões para o período janeiro/2010 a dezembro/2011



Obs.: Os valores indicados são estruturais e estão arredondados.

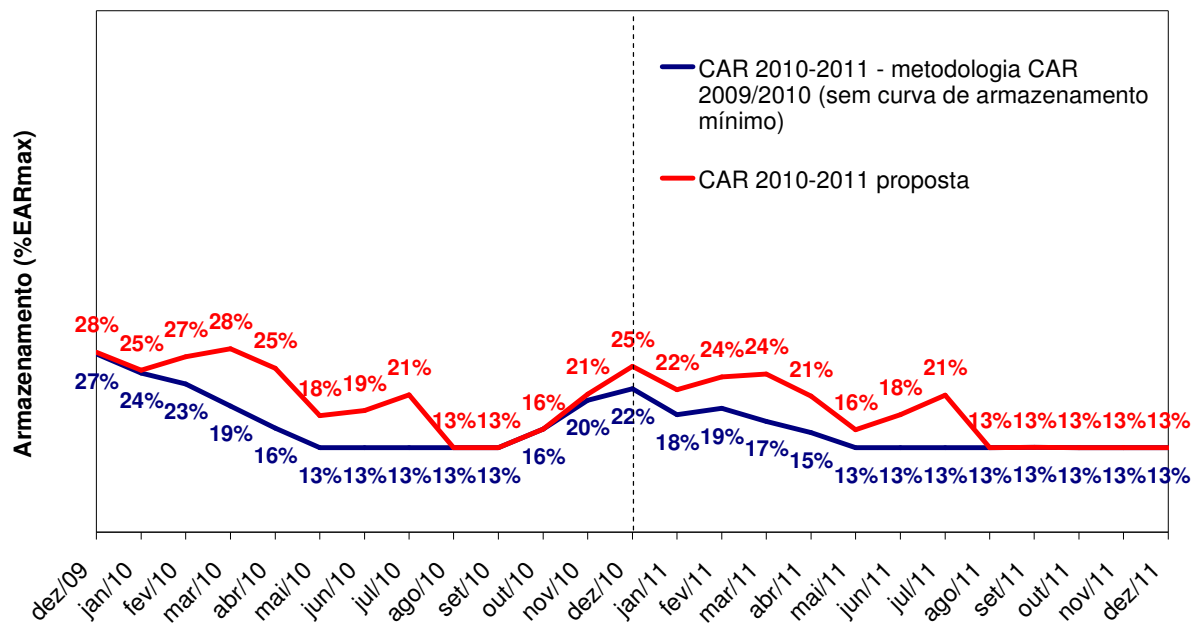
Anexo III – Determinação da CAR – Região Sul

2010													
SUL													
	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
CARGA		9.449	9.660	9.760	9.342	9.108	9.092	9.029	8.980	8.888	8.938	9.029	9.168
DESVIO D'ÁGUA		59	57	54	53	52	53	53	53	53	54	58	63
EVAPORAÇÃO		18	17	17	16	16	15	15	15	15	15	16	17
PEQ. USINAS + SUBMOT. - ENCH. V. MORTO		570	581	562	613	681	740	754	756	996	1.033	1.239	1.124
TÉRMICA		1.455	1.455	1.455	1.455	1.455	1.455	1.661	1.661	1.661	1.661	1.661	1.956
RECURSO NÃO ALOCÁVEL		0	0	0	0	0	-792	-2.099	-2.146	-2.225	-1.714	-797	-832
INTERCÂMBIO SE->S		5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
REQUISITO HIDRÁULICO		2.501	2.698	2.815	2.344	2.040	2.757	3.781	3.777	3.524	3.027	2.000	2.000
AFL. CORRIGIDA		1.943	2.384	2.183	1.708	1.477	2.756	3.781	3.777	3.524	3.553	2.839	1.939
ARMAZENAMENTO REQUERIDO		5.143	4.584	4.271	3.639	3.004	2.441	2.439	2.439	2.439	2.439	2.965	3.803
% EARmax		27%	24%	23%	19%	16%	13%	13%	13%	13%	13%	16%	20%
% ARMAZENAMENTO CONSIDERANDO: MÍNIMO SISTÊMICO (13%) E MÍNIMO DAS BACIAS		27%	24%	23%	19%	16%	13%	13%	13%	13%	13%	16%	20%
% ARMAZENAMENTO CONSIDERANDO: MÍNIMO SISTÊMICO (13%), MÍNIMO DAS BACIAS E CURVA DE ARMAZENAMENTO MÍNIMO		28%	25%	27%	28%	25%	18%	19%	21%	13%	13%	16%	21%

2011													
SUL													
	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
CARGA		9.815	10.034	10.138	9.703	9.460	9.444	9.378	9.328	9.232	9.284	9.379	9.523
DESVIO D'ÁGUA		66	63	61	59	58	59	78	78	79	80	84	85
EVAPORAÇÃO		17	17	17	16	16	16	16	16	16	16	16	16
PEQ. USINAS + SUBMOT. - ENCH. V. MORTO		711	715	687	740	921	960	891	888	937	924	866	774
TÉRMICA		1.956	1.956	1.956	1.956	1.956	1.956	1.956	1.956	1.956	1.956	1.956	1.956
RECURSO NÃO ALOCÁVEL		0	0	0	0	-343	-1.297	-2.320	-2.397	-2.274	-2.239	-1.319	-126
INTERCÂMBIO SE->S		5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
REQUISITO HIDRÁULICO		2.232	2.443	2.573	2.083	2.000	2.900	3.945	3.976	3.708	3.739	2.976	2.020
AFL. CORRIGIDA		2.024	2.487	2.283	1.791	1.552	2.900	3.979	3.975	3.709	3.738	2.976	2.020
ARMAZENAMENTO REQUERIDO		3.742	3.535	3.579	3.290	2.998	2.550	2.550	2.584	2.583	2.584	2.584	2.584
% EARmax		20%	18%	18%	17%	15%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%
% ARMAZENAMENTO CONSIDERANDO: MÍNIMO SISTÊMICO (13%) E MÍNIMO DAS BACIAS		22%	18%	19%	17%	15%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%
% ARMAZENAMENTO CONSIDERANDO: MÍNIMO SISTÊMICO (13%), MÍNIMO DAS BACIAS E CURVA DE ARMAZENAMENTO MÍNIMO		25%	22%	24%	24%	21%	16%	18%	21%	13%	13%	13%	13%

Observação: Os valores referentes a desvio d'água e afluência foram corrigidos para levar em conta a variação da altura de queda em relação à altura padrão, correspondente a 65% de armazenamento.

Anexo IV – CAR Sul – Curva Bianaual de Aversão a Risco – 2010/2011 com metodologia da CAR 2009/2010 (sem considerar a curva de armazenamento mínimo)



Lista de figuras, quadros e tabelas

Figuras

Figura 3.6-1 CAR Sul – Curva Bianual de Aversão a Risco – 2010/2011	18
---	----

Tabelas

Tabela 3.3.1-1 CAR Sul – Carga (MW médios)	11
Tabela 3.3.2-1 CAR Sul – Recebimento proveniente do Sudeste/Centro-Oeste (MW médios)	11
Tabela 3.3.3-1 CAR Sul – Geração térmica global (MW médios)	12
Tabela 3.4.2-1 Jacuí – Vazões naturais afluentes do período histórico dez/1942 a mai/1943 (m ³ /s)	13
Tabela 3.4.2-2 Jacuí – Curva de Segurança do período dez/mai (% EAR máx ao final do mês)	13
Tabela 3.4.4-1 Uruguai – Vazões Naturais Afluentes do período dez/1942-mai/1943 (m ³ /s)	14
Tabela 3.4.4-2 Uruguai – Curva de Segurança do período dez-mai (% EAR máx ao final do mês)	14
Tabela 3.4.5-1 Iguaçu – vazões vaturais afluentes do período histórico dez/1942-mai/1943 (m ³ /s)	15
Tabela 3.4.5-2 Iguaçu – Curva de Segurança do período dez-mai (% EAR máx ao final do mês)	15
Tabela 3.4.6-1 Curva de Segurança Sistêmica dezembro-maio (% EAR máx)	16
Tabela 3.5-1 Sul – Energias Naturais Afluentes Mínimas Bimestrais Históricas (MW médios)	16
Tabela 3.5-2 Sul – Curva de Armazenamento Mínimo (% EAR máx)	17
Tabela 3.6-1 CAR Sul – Curva Bianual de Aversão a Risco 2010/2011 (% EAR máx)	18