



## XVIII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2008 - 06 a 10 de outubro

Olinda - Pernambuco - Brasil

### Sistema para Gerenciamento das Liberações de Carga

<b>Daza, E. F. B.</b>	<b>Bernardon, D. P.</b>	<b>Veiga, F. D.</b>
<b>AES Sul</b>	<b>AES Sul</b>	<b>AES Sul</b>
<a href="mailto:Eric.Daza@aes.com">Eric.Daza@aes.com</a>	<a href="mailto:Daniel.Bernardon@aes.com">Daniel.Bernardon@aes.com</a>	<a href="mailto:Francisco.Veiga@aes.com">Francisco.Veiga@aes.com</a>
<b>Nogueira, E.</b>	<b>Resener, M.</b>	
<b>AES Sul</b>	<b>AES Sul</b>	
<a href="mailto:Els0.Nogueira@aes.com">Els0.Nogueira@aes.com</a>	<a href="mailto:estagiario.marianaresenet@guest.aes.com">estagiario.marianaresenet@guest.aes.com</a>	

#### Palavras-Chave

Análise de Sistemas de Distribuição

Fluxo de Potência

Gerenciamento de Informações

Liberação de Carga

#### Resumo

Este trabalho apresenta a metodologia e o sistema que foi desenvolvido para realizar o gerenciamento das solicitações de liberações de carga realizadas pelos clientes da área de concessão da empresa AES Sul. O gerenciamento de incrementos de quaisquer montantes de carga é função de extrema importância de uma distribuidora de energia, pois a partir desses dados será possível definir as ações necessárias para suprir a demanda de energia dos seus clientes. As técnicas para realizar a análise para definir a liberação ou não de carga são de conhecimento comum de todas as distribuidoras de energia, entretanto, nem todas as empresas apresentam sistemas eficazes para o gerenciamento e utilização das informações referentes a essas solicitações. Este tema se torna relevante porque a liberação excessiva de montantes de carga pode ocasionar a operação em sobrecarga dos sistemas ou a não liberação ocasionará o estancamento do faturamento e resultados financeiros da empresa. Neste contexto, o esforço realizado para desenvolver um sistema de gerenciamento das informações das solicitações de liberação de carga apresenta uma elevada importância estratégica para a empresa no que tange à operação e planejamento do sistema.

## 1. INTRODUÇÃO

A AES Sul é uma distribuidora de energia elétrica que atua no estado do Rio Grande do Sul, no sul do Brasil. A Figura 1 apresenta sua área de concessão que possui de 99.512 km<sup>2</sup> e situa-se no Centro-Oeste do estado e é atendida por 5 (cinco) Superintendências Regionais que possuem 14 (quatorze) Coordenações Operacionais.

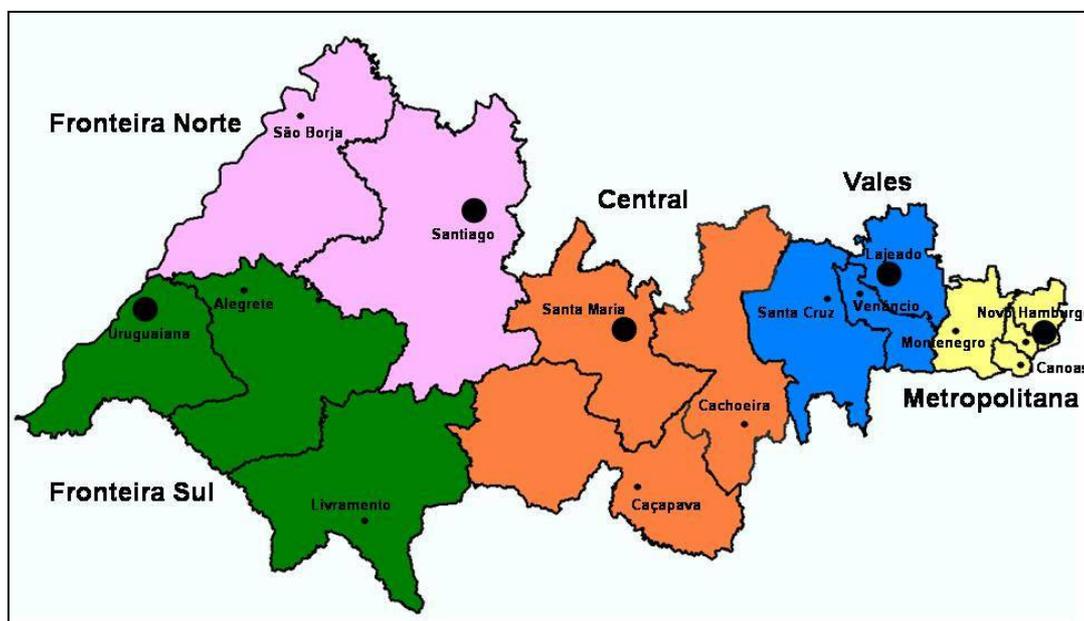


Figura 1 – Área de concessão da AES Sul

A AES Sul assim atende regionais com características muito distintas, que vão desde regiões predominantemente residências, industriais, industriais sazonais, agrícolas e agrícolas sazonais. Para tanto o gerenciamento da entrada de montantes de carga é essencial para monitorar com exatidão as condições do sistema elétrico prevenindo-o contra condições de operação indevidas.

A análise para autorizar a entrada de novos montantes de carga no sistema de uma distribuidora de energia elétrica, deve pressupor a análise completa de todo o sistema que atenderá essa futura demanda, portanto dever-se-á sempre verificar seus sistemas de distribuição, subestações e linhas de subtransmissão.

Considerando ainda que é obrigação de qualquer concessionária de energia o atendimento de novos fornecimentos ou aumentos dos fornecimentos de carga existentes [1], caberá sempre a concessionária o bom planejamento de seu sistema visando atender seus consumidores, até mesmo quando necessário for uma parcela de contribuição financeira por parte do destes[2].

## 2. METODOLOGIA DA ANÁLISE

### 2.1. Premissas Iniciais

As premissas iniciais para qualquer análise de liberação de carga deverão ser executadas sob dois aspectos principais: previsibilidade e técnica.

Como previsibilidade leva-se em consideração a análise do histórico de demanda do sistema em questão, prevendo-se assim sistemas com cargas anuais sazonais, e análise da projeção do aumento futuro de demanda com a possibilidade de se antever a possíveis aumentos relevantes no carregamento do sistema.

A análise técnica do sistema irá centrar-se sob três eixos: proteção, nível de tensão e carregamento. Na análise técnica o que tange aos sistemas de distribuição preconizará mais cuidados, pois são muito mais dinâmicos. Os subitens abaixo explorarão e esclarecerão com mais detalhes a análise técnica a ser realizada no sistema de subtransmissão (linhas de subtransmissão e subestações) e no sistema de distribuição.

## 2.2. Linhas de Subtransmissão e Subestações

Para análise de sistemas de Subtransmissão a AES Sul utiliza o software ANAREDE para determinar os sistemas que já atuam em condições restritas e para determinar os sistemas que futuramente, a curto ou longo prazo, representarão riscos operacionais à empresa. A Figura 2 apresenta um modelo simulado através do ANAREDE.

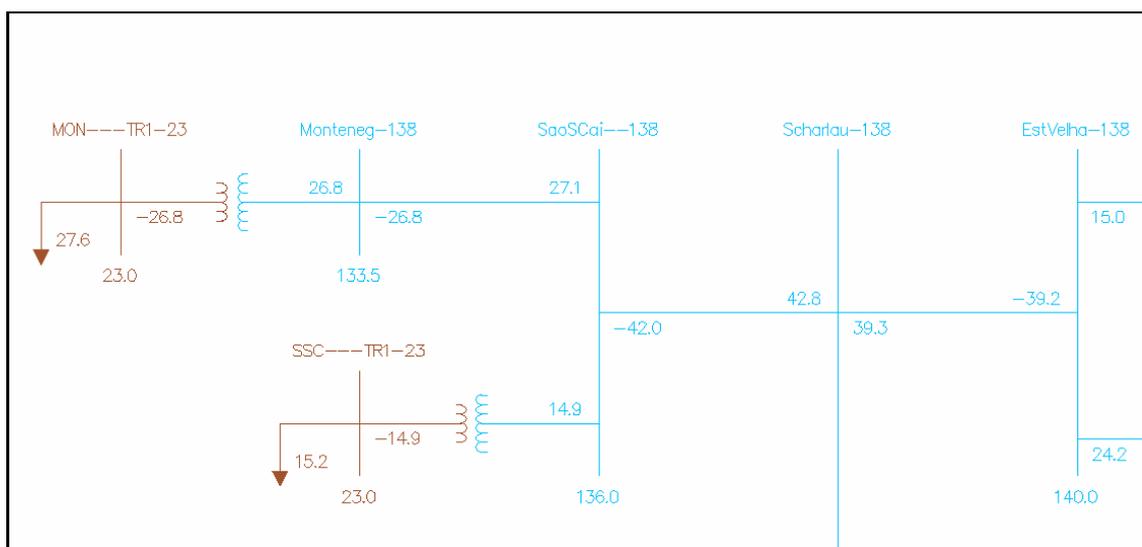


Figura 2 – Simulação das redes de subtransmissão utilizando o ANAREDE

Com o intuito de evitar a análise diária para cada caso de solicitação de aumento na demanda contratada, a AES Sul desenvolveu uma ferramenta computacional para armazenar e gerenciar todas as informações de sistema, denominada SISTEMA DE ANÁLISE DA OPERAÇÃO (SAOP), que entre todas as suas funções possui uma específica que auxilia o gerenciamento de liberações de carga. A Figura 3 apresenta uma imagem desse módulo do SAOP.

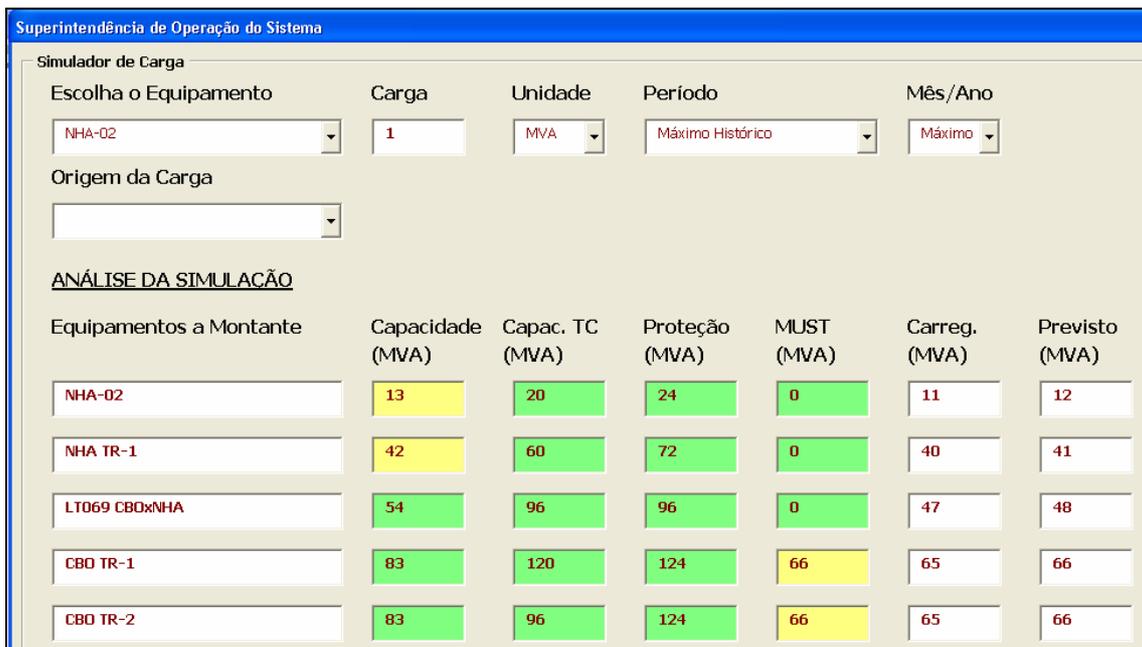


Figura 3 - Módulo Simulador de Cargas do software SAOP

Através dessa ferramenta é possível simular o impacto que resultaria um determinado acréscimo de carga em um sistema. Como demonstra a Figura 2 a ferramenta relaciona a partir do alimentador que terá o acréscimo de carga e seus circuitos a montantes. Também apresenta através de uma simbologia de cores se haverá problemas nesse acréscimo de carga, sinalizando com verde quando não há problemas, em amarelo quando o sistema está próximo de sua capacidade nominal e em vermelho quando ultrapassar essa capacidade. No exemplo da figura, verifica-se que o acréscimo de 1,0MVA no alimentador NHA-02 não causará impacto negativos nos sistemas a montantes, no caso: transformador de potência da subestação, linha de subtransmissão e transformadores da rede básica. A ferramenta apenas sinalizou que a capacidade do alimentador e do transformador de potência da subestação está próxima de sua capacidade nominal e o mesmo para o MUST contratado nos transformadores da rede básica que alimentam esse circuito.

Dessa maneira utilizando essa ferramenta é possível realizar a análise técnica do sistema de subtransmissão e subestações.

### 2.3.Sistema de Distribuição

Na análise técnica do sistema de distribuição a AES Sul utiliza o software INTERPLAN, uma ferramenta computacional desenvolvida em parceria com a USP, que permite entre todas as suas funções a de rodar o fluxo de potência dos alimentadores.

Através do INTERPLAN podemos simular o fluxo de potência no seu estado atual e com a entrada do novo montante de carga solicitado, verificando assim o impacto que essa carga causará neste alimentador. A Figura 4 apresenta um alimentador com a simulação de seu fluxo de potência.



Figura 4 – Fluxo de Potência de um alimentador utilizando o software INTERPLAN

Assim como o SAOP, o INTERPLAN também possui uma indicação em cores da situação do sistema em análise. No exemplo da figura anterior podemos verificar que parte do trecho do alimentador está em amarelo, ou seja, seu carregamento encontra-se próximo de sua capacidade nominal, porém ainda dentro do limite.

Dessa forma, utilizando o software INTERPLAN podemos realizar e analisar todas as variáveis técnicas para verificar a viabilidade de novos incrementos de montantes de carga nas redes de distribuição.

### 3. SISTEMA DESENVOLVIDO

Como exposto no item anterior, com as ferramentas atualmente disponíveis há condições básicas a análise da viabilidade de se verificar a liberação ou não de novos montantes de carga em um determinado sistema. Desta forma o correto gerenciamento dos milhares de pedidos de aumento de carga ou nova carga realizados pelos clientes durante o ano vem a contribuir para a busca da excelência operacional deste processo.

Para o desenvolvimento deste gerenciamento, deve-se partir das premissas iniciais do atual procedimento adotado pela AES Sul para as liberações de carga, tanto no seu aspecto comercial e administrativo para clientes em baixa tensão [3] e em média tensão [4], quanto para os aspectos técnicos descritos em procedimento específico para a análise dos montantes de carga solicitados [5]

Portanto, uma ferramenta que gerencie toda a informação disponível e solicitações analisadas se faz muito profícua e pertinente. Com esse intuito que foi desenvolvido pela AES Sul o “Sistema para Gerenciamento de Liberações de Carga” que permite realizar toda a gestão da informação disponível.

#### 3.1 Cadastro de Solicitações

O processo de liberação de carga inicia nas superintendências regionais da AES Sul, que recebem as solicitações de carga nova ou de aumento de carga diretamente dos clientes interessados. Após os encaminhamentos administrativos necessários os técnicos das superintendências regionais iniciam o processo de análise técnica as solicitações. Cabe aos técnicos das regionais apenas o cadastro da nova

solicitação no Sistema para Gerenciamento de Liberações de Carga via web. É possível o cadastro de cargas novas, conforme a Figura 5 ou de aumentos de carga conforme a Figura 6.

**AS Sul** Sistema para Gerenciamento das Liberações de Carga

Cadastro Solicitação Segurança Sair

**Solicitação**

Data Cadastro: 24/01/2008 14:07:51

NUC: [ ] - [ ]

Nome Requerente: [ ] Expediente Interno: [ ]

Subestação: CIN - TR2 Alimentador: CIN - 8 TABAI

Tipo Equip. Referência: Transformador Matrícula Equip. Referência: CAN - 2674

Previsão Ligação: 06/03/2008 Período de Uso: Contínuo

Setor: Gerência de Projetos Responsável: [ ]

Potência Instalada (kVA): 150

	Convencional	Ponta	Fora-ponta
Demanda a Contratar (kW):	70	0	0

Observações: CARGA TOTAL INSTALADA 275,55kW. DEMANDA PREVISTA 141,24kVA. DEMANDA A SER CONTRATADA DE 70kW.

0 500

Cancelar

Usuário: Eric Daza

Figura 5 – Solicitação de Carga Nova no Sistema para Gerenciamento de Liberações de Carga

**AS Sul** Sistema para Gerenciamento das Liberações de Carga

Cadastro Solicitação Segurança Sair

**Solicitação**

Data Cadastro: 15/02/2008 10:00:06

NUC: [ ] - [ ]

Nome Requerente: [ ] Expediente Interno: [ ]

Subestação: LAJ2 - TR1 Alimentador: LAJ2 - 21 AVIPAL

Tipo Equip. Referência: Transformador Matrícula Equip. Referência: LAJ - 393

Previsão Ligação: 01/04/2008 Período de Uso: Contínuo

Setor: Gerência de Clientes Corporativos Responsável: [ ]

Potência Instalada (kVA): 1000 Potência Adicional (kVA): 0

	Convencional	Ponta	Fora-ponta
Demanda Contratada (kW):	0	0	1770
Demanda Lida (kW):	0	1511	1830
Demanda Adicional (kW):	0	0	2230

Observações: Cliente solicita análise da disponibilidade de carga (2.230kW) para duplicação deste fornecimento.

0 500

Cancelar

Usuário: Eric Daza

Figura 6 – Solicitação de Aumento de Carga no Sistema para Gerenciamento de Liberações de Carga

Ao entrar com o Número da Unidade Consumidora (NUC) o sistema já localiza automaticamente os dados desse cliente, tais como a demanda atual contratada (para aumentos de carga) e o sistema o qual

alimenta esse cliente (alimentador, subestação). Posteriormente basta o técnico que está realizando o cadastro informar a demanda a ser acrescida e se julgar necessário poderá utilizar o campo observações para preencher informações necessárias (potência do transformador do cliente, demanda estimada, previsão de entrada em operação, etc.).

Posteriormente o cadastro a solicitação é automaticamente encaminhado para Superintendência de Operação do Sistema, que é corpo técnico com condições para avaliar tais solicitações. Ressaltando que para cada encaminhamento de uma solicitação (cadastro, análise e conclusão) todos os técnicos dos setores envolvidos recebem via sistema um e-mail, com o intuito de informar e alertar sobre as solicitações pendentes e concluídas.

### 3.2 Análise das Solicitações

Para iniciar a análise da solicitação os técnicos da Operação inicialmente devem realizar uma busca de quais solicitações requerem análise. Para tal acessam o sistema de Sistema para Gerenciamento de Liberações de Carga e realizam uma consulta de solicitações. A Figura 7 apresenta as possibilidades de consultas possíveis.

The screenshot displays the 'Consulta Solicitação' (Request Query) interface within the 'Sistema para Gerenciamento das Liberações de Carga' (System for Load Release Management). The interface includes a navigation menu with 'Cadastro', 'Solicitação', 'Segurança', and 'Sair'. The search form contains several filters: 'Período Inicial' and 'Período Final' (date pickers), 'Tipo de Solicitação' (dropdown menu), 'Setor do cadastro' (dropdown menu), 'Setor responsável' (dropdown menu), 'Estado' (dropdown menu), 'Cliente' (text input), 'Subestação' (dropdown menu), and 'Alimentador' (dropdown menu). There are 'Buscar' (Search) and 'Limpar' (Clear) buttons. Below the form is a table with columns: 'Número', 'Tipo', 'Data Cadastro', 'NUC', 'Seq. NUC', 'Requerente', 'Expediente Interno', 'Estado Atual', 'Setor Responsável', 'Subestação', and 'Alime'. At the bottom, there are buttons for 'Excluir' (Delete), 'Alterar' (Edit), 'Análise Solicitação' (Request Analysis), and 'Gerar Excel' (Generate Excel). The user is identified as 'Usuário: Eric Daza' and the Stefanini logo is visible in the bottom right corner.

Figura 7 – Possibilidade de consulta no Sistema para Gerenciamento de Liberações de Carga

É possível realizar consultas pela data de cadastro, pelo tipo de solicitação (carga nova ou aumento de carga), o setor que a cadastrou (superintendências regionais), o setor responsável (superintendência que deverá dar encaminhamento à solicitação), o estado atual (em andamento ou concluído) ou ainda pelo nome do cliente.

Para dar encaminhamento às análises das solicitações é necessário realizar uma consulta no “setor responsável” selecionando a Superintendência de Operação. Desse modo o sistema lista as solicitações ainda pendentes, conforme apresenta a Figura 8.

**AS Sul**  
Sistema para Gerenciamento das Liberações de Carga

Cadastro   Solicitação   Segurança   Sair

**Consulta Solicitação**

Período Inicial:    Período Final:

Tipo de Solicitação:    Setor do cadastro:

Setor responsável:    Estado:    Cliente:

Subestação:    Alimentador:   

	Número	Tipo	Data Cadastro	NUC	Seq. NUC	Requerente
<input type="radio"/>	7681	Aumento de Carga	24/01/2008 13:33:51		10	
<input checked="" type="radio"/>	7683	Nova Carga	24/01/2008 14:07:51			
<input checked="" type="radio"/>	7684	Aumento de Carga	24/01/2008 14:09:55		1	
<input type="radio"/>	7701	Aumento de Carga	24/01/2008 15:10:00		10	
<input type="radio"/>	7721	Aumento de Carga	24/01/2008 17:24:15		10	
<input type="radio"/>	7722	Aumento de Carga	24/01/2008 17:29:19		11	
<input type="radio"/>	7741	Nova Carga	25/01/2008 10:32:09			

Usuário: Eric Daza  

Figura 8 – Solicitações sob responsabilidade da Superintendência de Operação no Sistema para Gerenciamento de Liberações de Carga

O sistema automaticamente destaca com uma sinalização em vermelho as solicitações que estão com os prazos para análise extrapolados e que portanto deverão ser priorizados, conforme consta na figura anterior.

### 3.3 Relatório da Análise dos Dados

Periodicamente é possível realizar a análise das solicitações já analisadas e concluídas. Tais relatórios podem ter divulgação mensal ou quadrimestral.

Pode-se solicitar do sistema uma análise do número de solicitações realizadas ou o montante de carga solicitado por superintendência regional e se estas foram liberadas ou não liberadas, conforme apresentam as Figuras 9 e 10.

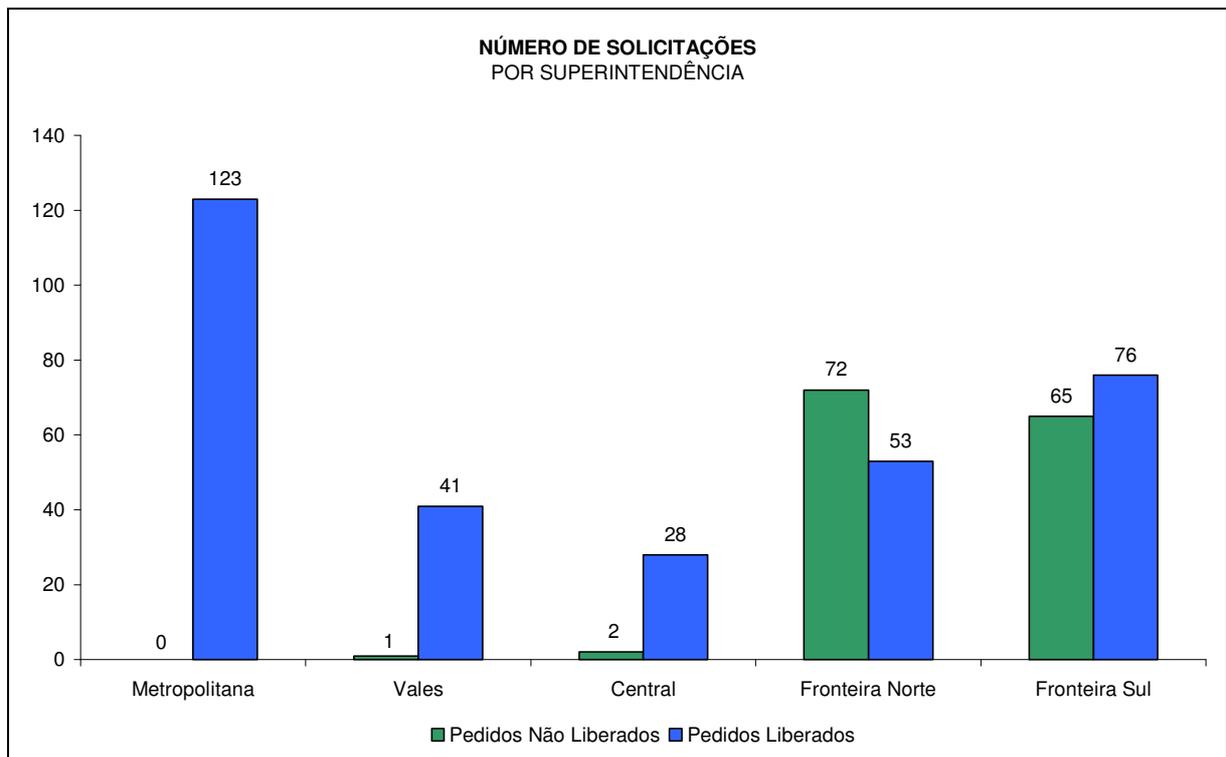


Figura 9 – Número de solicitações liberados e não liberados por Superintendência

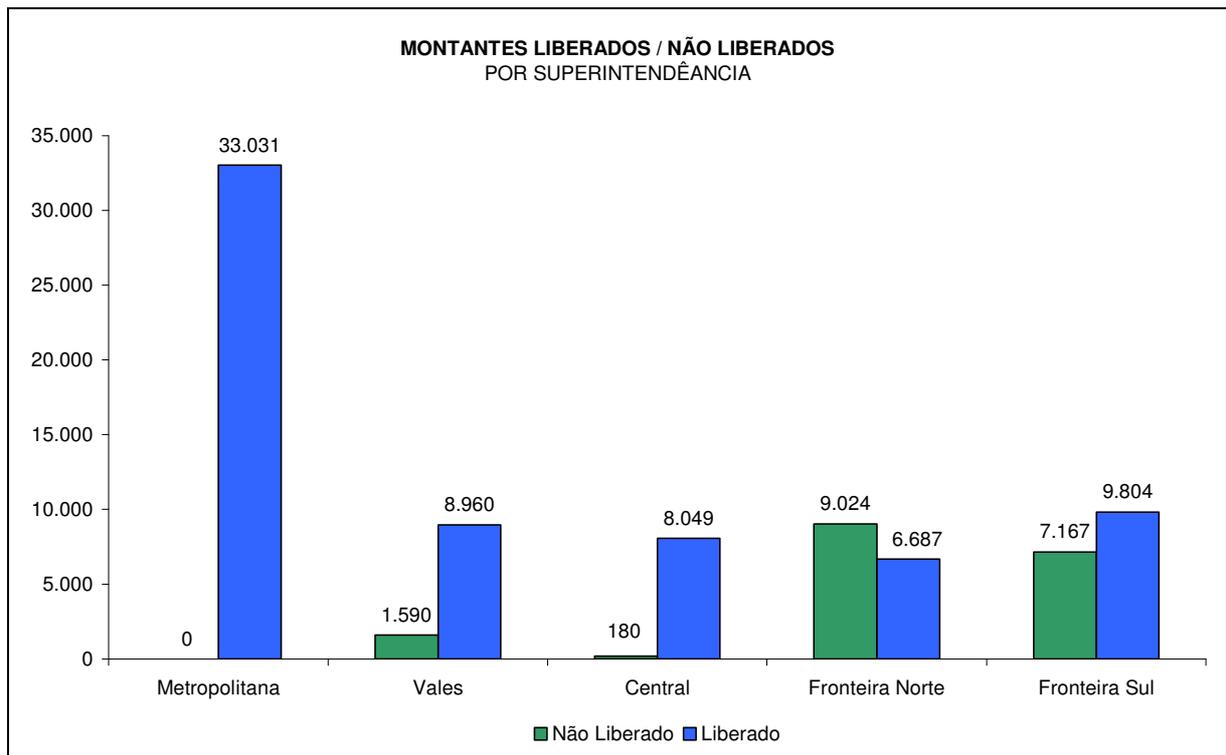


Figura 10 – Montante de carga solicitado liberado e não liberado por Superintendência

Também é possível analisar as causas das solicitações não liberadas. Desta forma, o sistema possui um relatório que constam as restrições existentes na demanda reprimida conforme a Figura 11.

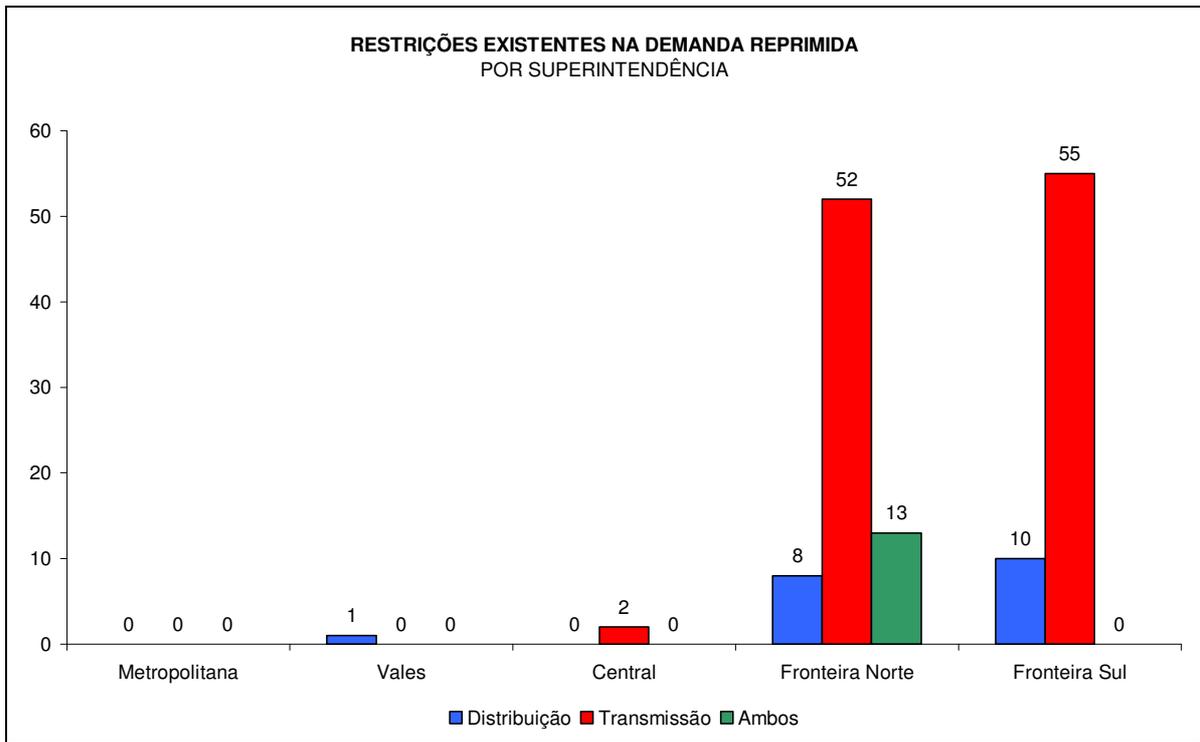


Figura 11 – Restrições existentes nas solicitações não liberadas por Superintendência

Por fim, através de um gráfico de pareto o sistema apresenta a distribuição da demanda reprimida por superintendência conforme Figura 12.

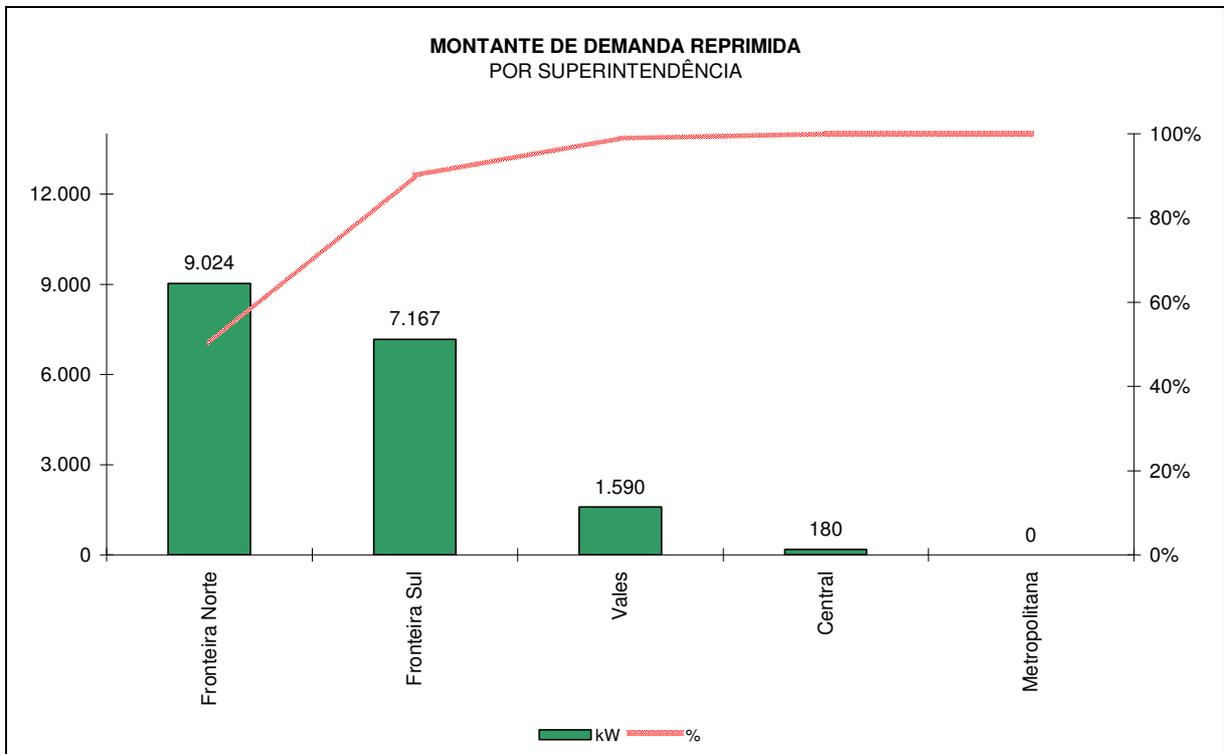


Figura 12 – Relatório apresentando as restrições existentes nas solicitações não liberadas por Superintendência

### 3.4 Controle das Demandas Contratadas *versus* Demandas Solicitadas

Por fim, outro importante sistema de controle e gerenciamento que a ferramenta desenvolvida apresenta é o acompanhamento da demanda contratada mês a mês de qualquer cliente que tenha solicitado algum aumento de demanda com o intuito de verificar se o cliente realmente contratou o solicitado.

Neste controle o sistema faz uma varredura de todas as demandas contratadas pelo cliente num período de até 12 meses anteriores à entrada e conclusão da solicitação e até 12 meses posteriores a esta, também apresenta a data que o cliente solicitou o aumento de demanda e qual o valor de demanda solicitado e o período solicitado (ponta, fora ponta ou convencional). Então em posse de todos os dados o usuário pode analisar cada caso e verificar se o cliente em questão realmente contratou a demanda solicitada, ou ainda o gerenciamento centralizado dessas informações permite à AES Sul ter o controle de qual o valor do total de demanda solicitado que realmente são contratados por seus clientes. A Figura 13 apresenta um exemplo das informações de um determinado cliente em análise.

Número	Tipo	Data Cadastro	Demanda Adicional Convencional
-	Aumento de Carga	05/12/2007 13:49:42	170
<b>Demanda Lida Ant/Mês</b>	<b>out/07</b>	<b>nov/07</b>	<b>dez/07</b>
Ponta	113	113	158
Fora Ponta	127	164	174
Adicional	0	0	0
<b>Demanda Contratada Ant/Mês</b>	<b>out/07</b>	<b>nov/07</b>	<b>dez/07</b>
Ponta	40	40	40
Fora Ponta	40	40	40
Adicional	0	0	0
<b>Demanda Lida Post/Mês</b>	<b>jan/08</b>	<b>fev/08</b>	<b>mar/08</b>
Ponta	166	164	163
Fora Ponta	183	181	185
Adicional	0	0	0
<b>Demanda Contratada Post/Mês</b>	<b>jan/08</b>	<b>fev/08</b>	<b>mar/08</b>
Ponta	210	210	210
Fora Ponta	210	210	210
Adicional	0	0	0

Figura 13 – Controle das demandas contratadas *versus* as demandas solicitadas

Observando a figura acima é possível verificar que o cliente possuía contratado 40kW no período ponta e fora ponta e no mês de dezembro solicitou um aumento de 170kW na sua demanda em ambos os períodos (ponta e fora ponta) e foi verificado que o mesmo contratou 210kW no mês posterior à solicitação, portanto o cliente realmente contratou o montante total solicitado.

Esse módulo de análise é de grande importância estratégica para a empresa, pois em muitos casos o montante de carga solicitado nem sempre corresponde ao montante de carga contratado. Assim a simples análise dos montantes de carga solicitados poderá superestimar os reais valores de demanda que estão efetivamente entrando no seu sistema elétrico, fazendo com que a empresa direcione recursos em sistemas que não são tão prioritários.

#### **4. RESULTADOS**

O sistema de liberação de carga já se encontra em pleno uso pela AES Sul, sendo utilizado por todas as áreas envolvidas no processo de liberação de carga.

A implementação desta ferramenta proporciona um gerenciamento completo de todo o processo de liberação de carga, permitindo análises de planejamento e de pré e pós operação do sistema elétrico sob responsabilidade da concessionária de energia elétrica.

Como principais benefícios podem ser citados o acompanhamento periódico do acréscimo de carga em determinados sistemas (alimentadores, subestações, linhas de transmissão) e a partir disso realizar análises e estudos de planejamento destes sistemas prevendo possíveis necessidades de obras ou reconfigurações. Também é de grande valia o controle dos montantes realmente contratados pelos clientes (anterior e posterior à solicitação), ou seja, se os montantes de cargas solicitados são realmente utilizados pelos clientes, pois caso contrário, não deverão ser considerados nos estudos futuros de planejamento da operação do sistema. Além disso, se destacam as ferramentas computacionais utilizadas nas análises técnicas, que permitem verificar a viabilidade técnica das solicitações de incrementos de carga, sob a ótica de carregamento, níveis de tensão, proteção e valores centrados em MUST.

#### **5. CONCLUSÕES**

Através da emissão de relatórios apresentando os resultados das análises dos pedidos de liberação de carga é possível ter um diagnóstico completo da atual situação do sistema, verificando de forma dinâmica e precisa quais as atuais restrições existentes que impedem a empresa de atender mais clientes, sendo possível planeja-la para futuros aumentos de demanda, fazendo com que a empresa negocie mais energia e por conseqüência aumentando seu faturamento e agregando positivamente o seu resultado financeiro.

#### **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- [1] Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Resolução número 456, de 29 de novembro de 2000. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/cedoc/res2000456.pdf>
- [2] Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Resolução Normativa número 250, de 13 de fevereiro de 2007. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2007250.pdf>
- [3] AES Sul Distribuidora Gaúcha de Energia S.A., Procedimento para Aumento de carga em baixa tensão SULREC103, de 29 de agosto de 2005, São Leopoldo - RS.
- [4] AES Sul Distribuidora Gaúcha de Energia S.A., Procedimento para Aumento de carga em alta tensão SULREC105, de 29 de agosto de 2005, São Leopoldo - RS.
- [5] AES Sul Distribuidora Gaúcha de Energia S.A., Procedimento Liberação de carga SULOPS 010, de 29 de maio de 2007, São Leopoldo - RS.