



XVIII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2008 - 06 a 10 de outubro

Olinda - Pernambuco - Brasil

Metodologia de Projeção Semanal de Perdas

Autores:

Henrique Cardim Gouveia de Lima	Carlos Frederico Dias Diniz	Wlademir Lacerda de Moura	Juclar de Melo Fideles
CELPE	CELPE	CELPE	CELPE
henrique.lima@celpe.com.br	carlosfd@celpe.com.br	wlademir@celpe.com.br	juclar@celpe.com.br

Palavras-chave

- Carga
- Calendário de Leitura
- Faturamento
- Lotes
- Perdas

Resumo

O presente trabalho visa apresentar a metodologia que vem sendo aplicada na Companhia Energética de Pernambuco – CELPE para realizar as projeções de curtíssimo prazo das perdas globais de energia elétrica, realizadas semanalmente. O objetivo das referidas projeções é de acompanhar dia-a-dia a evolução dos indicadores de carga, faturamento e perdas e, a partir dos resultados, planejar a implementação de ações que afetem estes indicadores e conseqüentemente os objetivos corporativos.

1. INTRODUÇÃO

Face à necessidade de acompanhar a evolução das perdas globais de energia elétrica durante o mês em curso, o Departamento de Gestão de Mercado e Marketing da CELPE desenvolveu em meados de setembro de 2006 a metodologia de projeção aqui apresentada.

Com os bons resultados obtidos ao longo dos meses, outras empresas como COELBA e COSERN, ambas do grupo Neoenergia, também estão em fase de implementação da referida metodologia.

No tópicos seguintes, o de “Desenvolvimento”, entramos nos detalhes do processo, que basicamente é composto pelo agrupamento dos consumidores por lotes de leitura, e pelos dados fornecidos pelo sistema de faturamento, referentes ao consumo de energia dos consumidores faturados e aos dados de carga e de consumo do mercado livre oriundos da medição dos alimentadores de fronteira, ambos obtidos do Sistema de Medição de Fronteira da CELPE – SMF.

2. DESENVOLVIMENTO

No início de cada mês, a partir do histórico de dados mensais de consumo de energia, utilizam-se pacotes estatísticos como o FORECAST e STAMP para fazer a projeção da carga e do consumo de energia de curto prazo (no mês). É o ponto de partida para as projeções de perdas de curto prazo.

No decorrer do mês, através do departamento de Gestão Comercial, têm-se a obtenção da relação de consumidores da CELPE e suas respectivas datas de leitura, representando os lotes de faturamento de acordo com o planejado no calendário de leitura. Abaixo, é apresentado o modelo do referido calendário:

Calendário de Leitura - CGLE/CGC/SCM														Exercício		2008					
2008																					
Cic	fevereiro	Cic	março	Cic	abril	Cic	maio	Cic	junho	Cic	julho	Cic	agosto	Cic	setembro	Cic	outubro	Cic	novembro	Cic	
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6	30	1/2/2008	29	3/3/2008	31	2/4/2008	30	2/5/2008	30	2/6/2008	31	3/7/2008	31	4/8/2008	32	3/9/2008	30	3/10/2008	30	3/11/2008	31
7	30	2/2/2008	29	4/3/2008	31	3/4/2008	30	5/5/2008	32	4/6/2008	30	4/7/2008	30	5/8/2008	32	4/9/2008	30	6/10/2008	32	4/11/2008	29
8	29	2/2/2008	29	4/3/2008	31	3/4/2008	30	5/5/2008	32	4/6/2008	30	4/7/2008	30	5/8/2008	32	4/9/2008	30	6/10/2008	32	4/11/2008	29
9	31	6/2/2008	30	7/3/2008	30	4/4/2008	28	6/5/2008	32	5/6/2008	30	7/7/2008	32	7/8/2008	31	5/9/2008	29	7/10/2008	32	6/11/2008	30
10	30	7/2/2008	29	10/3/2008	32	9/4/2008	30	8/5/2008	29	6/6/2008	29	8/7/2008	32	8/8/2008	31	8/9/2008	31	8/10/2008	30	8/11/2008	31
11	30	8/2/2008	29	11/3/2008	32	10/4/2008	30	9/5/2008	29	9/6/2008	31	9/7/2008	30	9/8/2008	31	9/9/2008	31	9/10/2008	30	10/11/2008	32
12	30	11/2/2008	31	12/3/2008	30	11/4/2008	30	13/5/2008	32	12/6/2008	30	14/7/2008	32	12/8/2008	29	11/9/2008	30	13/10/2008	32	12/11/2008	30
13	32	12/2/2008	29	13/3/2008	30	14/4/2008	32	15/5/2008	31	13/6/2008	29	15/7/2008	32	14/8/2008	30	12/9/2008	29	14/10/2008	32	13/11/2008	30
14	31	13/2/2008	29	14/3/2008	30	15/4/2008	32	16/5/2008	31	14/6/2008	29	16/7/2008	32	15/8/2008	30	15/9/2008	31	15/10/2008	30	14/11/2008	30
15	30	14/2/2008	29	15/3/2008	30	16/4/2008	32	17/5/2008	31	16/6/2008	30	17/7/2008	31	16/8/2008	32	16/9/2008	29	17/10/2008	31	17/11/2008	31
16	30	15/2/2008	29	17/3/2008	31	17/4/2008	31	19/5/2008	32	17/6/2008	29	18/7/2008	31	18/8/2008	32	17/9/2008	29	18/10/2008	31	18/11/2008	31
17	30	18/2/2008	31	19/3/2008	30	18/4/2008	30	20/5/2008	32	18/6/2008	29	19/7/2008	31	20/8/2008	32	18/9/2008	29	20/10/2008	32	19/11/2008	30
18	32	19/2/2008	29	20/3/2008	30	19/4/2008	30	21/5/2008	32	19/6/2008	29	21/7/2008	32	21/8/2008	31	19/9/2008	29	21/10/2008	32	20/11/2008	30
19	32	20/2/2008	29	22/3/2008	31	22/4/2008	31	22/5/2008	30	20/6/2008	29	22/7/2008	32	22/8/2008	31	22/9/2008	31	22/10/2008	30	21/11/2008	30
20	32	21/2/2008	29	24/3/2008	32	23/4/2008	30	23/5/2008	30	21/6/2008	29	23/7/2008	32	23/8/2008	31	23/9/2008	31	23/10/2008	30	22/11/2008	30
21	31	22/2/2008	29	25/3/2008	32	24/4/2008	30	24/5/2008	30	23/6/2008	30	24/7/2008	31	25/8/2008	32	24/9/2008	30	24/10/2008	30	24/11/2008	31
22	30	25/2/2008	31	26/3/2008	30	25/4/2008	30	26/5/2008	31	25/6/2008	30	25/7/2008	30	26/8/2008	32	25/9/2008	30	27/10/2008	32	25/11/2008	29
23	32	26/2/2008	29	27/3/2008	30	26/4/2008	30	27/5/2008	31	26/6/2008	30	28/7/2008	32	27/8/2008	30	26/9/2008	30	28/10/2008	32	26/11/2008	29
24	32	27/2/2008	29	28/3/2008	30	28/4/2008	31	28/5/2008	30	27/6/2008	30	29/7/2008	32	28/8/2008	30	27/9/2008	30	29/10/2008	32	27/11/2008	29
25																					
26	30	28/2/2008	29	31/3/2008	32	29/4/2008	29	29/5/2008	30	30/6/2008	32	30/7/2008	30	29/8/2008	30	29/9/2008	31	30/10/2008	31	28/11/2008	29
27	31	29/2/2008	29		##	30/4/2008	##	30/5/2008	30		##	31/7/2008	##		##	30/9/2008	##	31/10/2008	31		##
28	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
29	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
30	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0

Figura 1. Calendário de Leitura do Grupo B - 2008

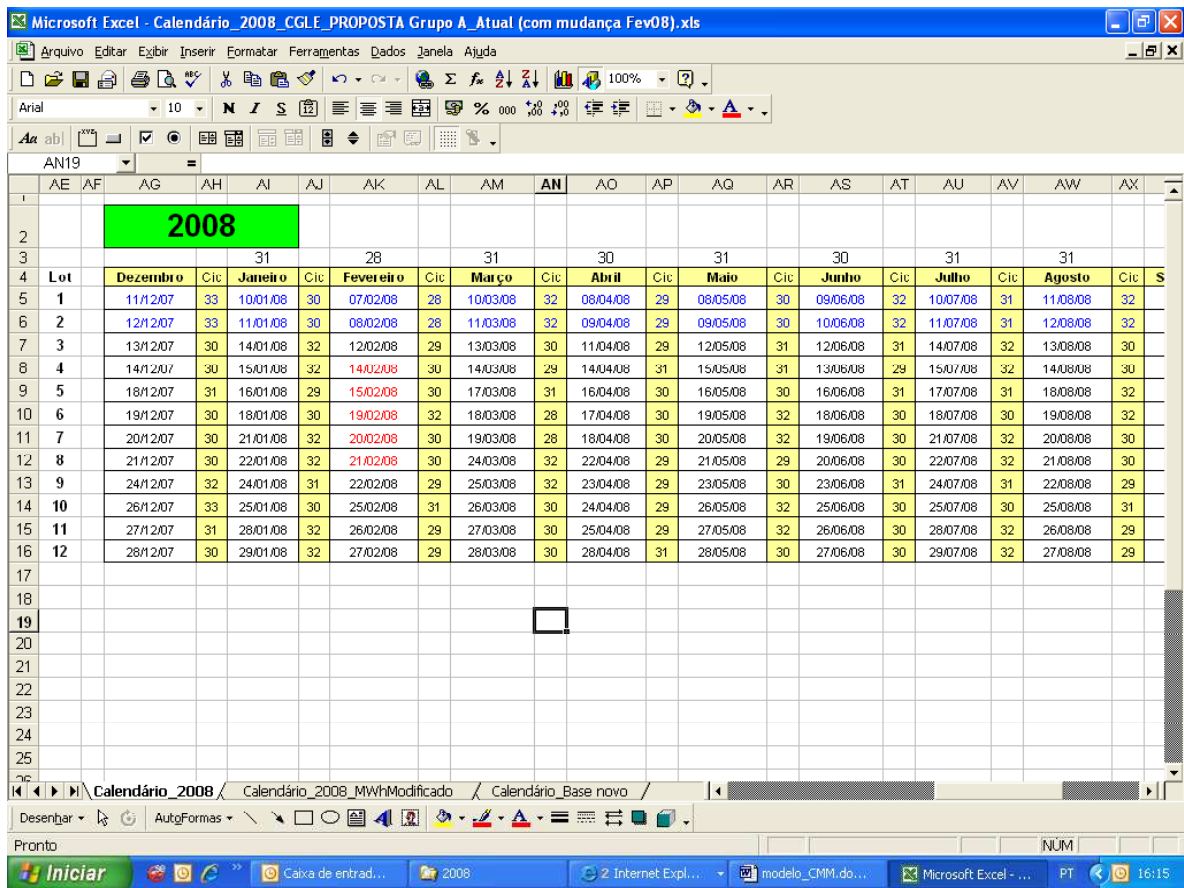


Figura 2. Calendário de Leitura do Grupo A - 2008

Também é obtida a partir do sistema comercial a relação de consumidores faturados dentro do mês, até determinado dia. Através de alimentação do banco de dados, obtém-se através de consultas, a energia faturada de cada grupo de consumidores até determinada data. A partir dos resultados de consumo obtidos até aquela data, podem-se ajustar os lotes ainda previstos, de acordo com o comportamento do mercado realizado, obtendo-se o fechamento da previsão do mês, conforme mostrado nas figuras 3 e 4:

Microsoft Access - [TAB_BT_M : Tabela]

Arquivo Editar Exibir Inserir Formatar Registros Ferramentas Janela Ajuda

CHAVE NUM_CON COD_OFI COD_CNAE COD_POBLAC KWH_FAT KWH_LIDO IMP_CTO IMP_SEM

1	688641039	164	BA9901501	00101001	73	73	12,63	12,63
2	1131610064	164	BA9901501	00101001	62	62	10,33	10,33
3	1131761011	164	BA9901501	00101001	30	7	10,82	10,82
4	1131985025	164	BA9901501	00101001	58	58	9,52	9,52
5	1131985025	164	BA9901501	00101001	58	58	9,52	9,52
6	1131985025	164	BA9901501	00101001	32	32	4,05	4,05
7	1131986013	164	BA9901501	00101001	30	9	3,64	3,64
8	1281616028	164	BA9901501	00101001	77	77	13,46	13,46
9	1282043013	164	BA9901501	00101001	30	8	3,64	3,64
10	1282046039	164	BA9901501	00101001	55	55	8,86	8,86
11	1282047027	164	BA9901501	00101001	30	3	3,64	3,64
12	1282049020	164	BA9901501	00101001	30	26	10,82	10,82
13	1282060040	164	BA9901501	00101001	85	85	15,14	15,14
14	1844776019	164	BA9901501	00101001	30	1	3,64	3,64
15	4002776133	164	BA9901501	00101001	30	18	3,64	3,64
16	4002855424	164	BA9901501	00101001	61	61	10,12	10,12
17	4002885358	164	BA9901501	00101001	335	335	164,75	123,57
18	4002888560	164	BA9901501	00101001	30	1	3,64	3,64
19	4006742586	164	BA9901501	00101001	61	61	10,12	10,12
20	4006853590	164	BA9901501	00101001	51	51	8,03	8,03
21	4006875110	164	BA9901501	00101001	102	102	18,92	18,92
22	4007634655	164	BA9901501	00101001	30	5	10,82	10,82
23	4007724808	164	BA9901501	00101001	60	60	9,91	9,91
24	4007823768	164	BA9901501	00101001	48	48	7,4	7,4
25	4008013956	164	BA9901501	00101001	94	94	17,03	17,03
26	4008431723	164	BA9901501	00101001	45	45	6,77	6,77
27	4001340536	164	BA9905805	00101001	101	101	18,6	18,6
28	1013156057	164	BA9905805	00101001	75	75	13,09	13,09
29	1013156057	164	BA9905805	00101001	75	75	13,09	13,09
30	1013156057	164	BA9905805	00101001	81	81	14,3	14,3
31	1282044010	164	BA9905805	00101001	30	18	3,64	3,64
32	1282045024	164	BA9905805	00101001	39	39	5,53	5,53

Registro: 14 de 2779949

SOMATORIO DOS CONCEITOS DE KWH FATURADO

NUM

Figura 3. Base de dados dos consumidores faturados no mês corrente até determinada data

Microsoft Excel - Histórico Lote3.xls

Arquivo Editar Exibir Inserir Formatar Ferramentas Dados Janela Ajuda

Arial 10

AP6	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV
1																			
2	mai07	jun07	jul07	ago07	set07	out07	nov07	dez07	jan08	fev08	mar08								
3	25.014	26.028	23.850	23.955	23.883	24.202	23.995	23.572	27.054	26.193	27.497	5,2%							
4	20.746	21.340	19.995	20.168	18.808	20.291	21.959	23.447	22.128	22.206	23.721								
5	24.568	23.154	21.158	22.130	20.296	21.990	23.604	25.036	24.563	24.541	25.197								
6	25.159	24.093	23.808	22.587	21.800	24.710	24.430	28.924	26.080	25.311	28.386								
7	24.084	22.604	22.297	21.100	22.225	22.384	23.700	27.301	24.667	24.439	27.068								
8	20.077	19.875	18.131	21.139	16.259	19.354	20.612	23.727	21.958	22.373	22.300								
9	19.411	19.363	18.178	18.143	19.191	19.360	20.844	22.822	22.741	21.464	21.909								
10	20.537	19.248	18.949	19.201	19.256	20.835	20.238	23.185	22.718	21.427	22.573								
11	21.203	20.274	20.630	19.712	19.162	21.348	21.058	24.198	23.087	22.086	23.145								
12	20.893	21.217	19.628	19.233	19.599	20.313	21.002	24.262	21.840	21.935	23.333								
13	20.412	20.423	18.703	18.612	19.454	19.914	21.474	23.679	22.265	22.877	22.436								
14	20.690	19.015	18.097	18.427	18.416	19.306	21.013	22.314	22.637	21.570	22.445								
15	20.640	18.913	18.716	19.895	19.792	21.494	21.067	23.132	23.865	22.559	23.274								
16	19.616	18.056	18.592	18.999	18.106	20.573	20.529	22.178	23.065	21.699	23.047								
17	22.078	19.375	20.491	20.379	20.087	21.326	21.941	24.187	23.496	22.836	25.043								
18	19.573	18.177	18.188	18.841	17.937	20.761	21.067	22.598	21.344	21.984	23.127								
19	18.874	17.877	16.835	17.417	16.427	18.563	19.392	20.791	20.750	20.103	21.148								
20	14.428	12.744	13.145	13.273	12.026	13.692	13.976	14.830	15.385	14.658	15.421								
21																			
22	378.024	362.286	348.412	351.811	342.714	369.385	381.942	426.770	409.247	400.256	421.069								
23	28.037	38.761	28.981	27.905	27.702	26.975	27.623	30.052	27.818	28.901	28.900								
24	-1,2%	-1,2%	-5,9%	0,6%	-2,4%	7,0%	3,3%	11,5%	-4,3%	-1,0%	4,0%	mar/fev							
25	5,1%	9,8%	3,2%	8,5%	2,7%	1,3%	0,1%	10,3%	4,8%	6,0%	10,0%	mar/fev							
26	mai07	jun07	jul07	ago07	set07	out07	nov07	dez07	jan08	fev08	mar08								
27	3.335	3.138	3.244	3.192	3.423	3.759	3.268	3.544	3.879	3.627	3.972								
28	10.593	9.968	10.305	10.139	10.545	11.176	10.906	11.875	11.914	11.610	11.981								
29	13.802	12.988	13.427	13.211	13.411	14.065	14.677	15.880	14.618	15.357	16.830								
30	13.734	12.924	13.361	13.146	12.921	14.031	15.817	15.006	14.455	15.171	13.389								
31	51.656	48.608	50.252	49.444	48.881	54.002	58.328	56.047	53.358	51.930	49.528								
32	51.924	48.861	50.914	49.701	57.182	64.201	47.066	48.883	51.758	53.522	55.009								
33	37.870	35.448	36.847	36.957	36.229	42.519	37.925	41.722	36.483	35.073	38.558								
34	36.076	33.948	35.096	34.531	33.940	26.959	47.342	51.678	49.388	48.692	47.024								
35	20.427	19.222	19.972	19.552	20.545	21.693	21.789	21.742	23.260	18.984	20.873								
36	41.868	39.398	40.730	40.075	40.915	49.137	43.994	41.826	52.057	41.810	43.291								
37																			
38																			
39																			

Desenhar AutoFormas

Pronto

NUM

Figura 4. Energia realizada e prevista por lote de leitura

Os dados em vermelho correspondem aos lotes já realizados no mês, e os na cor azul, os que ainda estão previstos, em MWh.

Com os dados obtidos do mercado cativo conforme procedimento acima, o consumo do mercado livre e a medição dos alimentadores de fronteira, ambos obtidos do Sistema de Medição de Fronteira da CELPE - SMF, mostrado nas figuras 5, 6,7 e 8 abaixo, pode-se facilmente chegar ao índice de perdas previsto para o mês em curso.

The screenshot shows a web browser window titled 'Telemedição - Windows Internet Explorer' displaying the 'Sistema de Medição de Fronteira' interface. The page is titled 'Seleção do Ponto de Medição'. The interface includes a navigation menu with 'Administração', 'Curva de carga', 'Engenharia', 'Faturamento', 'Qualidade', 'Trading', and 'Home'. The main content area contains a form with the following fields:

Regional/SE	Mirueira	Contrato	0 - Celpe
Gateway	CELPEGTWMRR01	Município	Recife
Pontos de Medição	CELPE-MRR-02J2	Virtual	<input type="checkbox"/>
Integração	Hora	Unidade	kWh
Valor	Ativa Direta		

Below the form is a 'Período' section with a table for date and time selection:

	Data	Hora	Minuto
<input checked="" type="radio"/> Início	01/03/2008	00	00
<input type="radio"/> Término	01/04/2008	00	00

The 'Opções do Gráfico' section includes:

Tipo de Gráfico	Linha	Cor	Azul
Cor de Fundo	Azul 1	Imagem Fundo	Não Aplicar
Exibir Tips	<input type="checkbox"/>	Exibir Grid X	<input checked="" type="checkbox"/>
Exibir Ponto	<input type="checkbox"/>	Exibir Grid Y	<input checked="" type="checkbox"/>
Exibir Legenda	<input checked="" type="checkbox"/>	Cor do Ponto	Azul
		Imagem	Não Aplicar

At the bottom of the form are three buttons: 'Gráfico', 'Tabela', and 'Relatório'.

Figura 5 Sistema de Medição de Fronteira – CELPE – Consumidor Livre

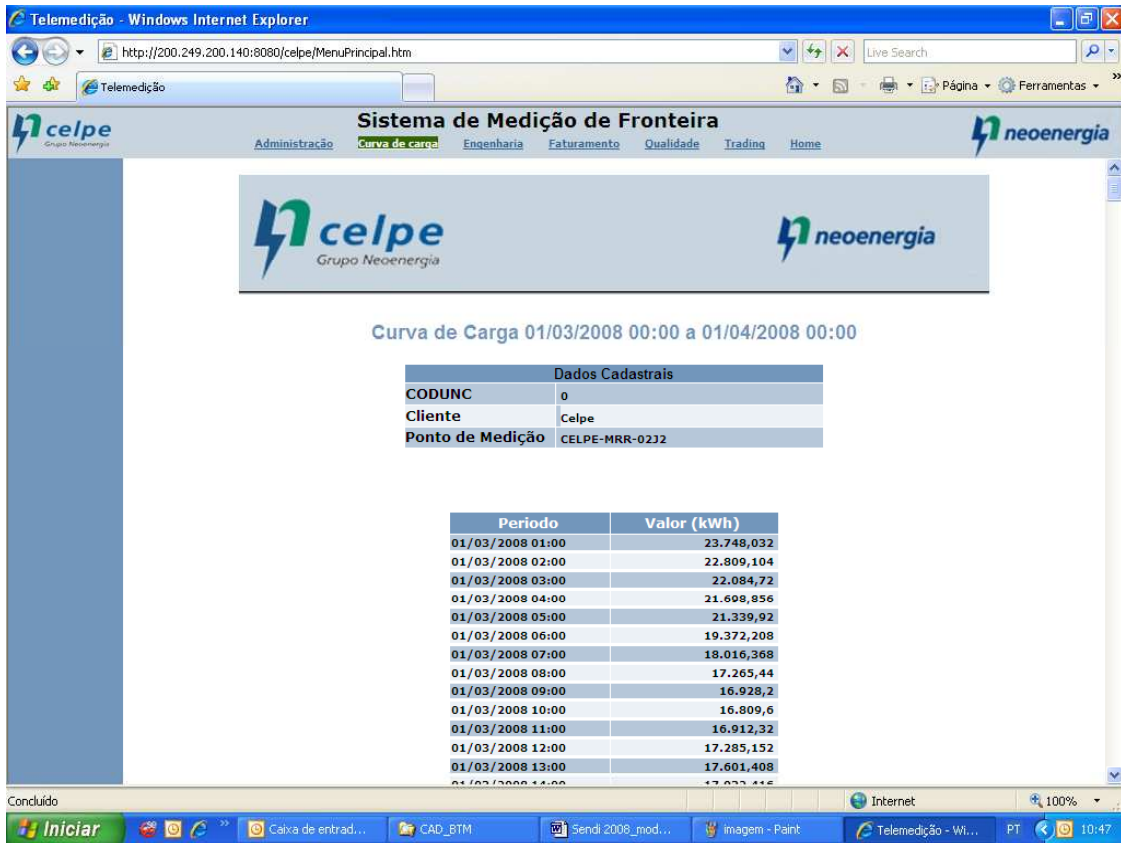


Figura 6 Sistema de Medição de Fronteira – CELPE – Consumidor Livre

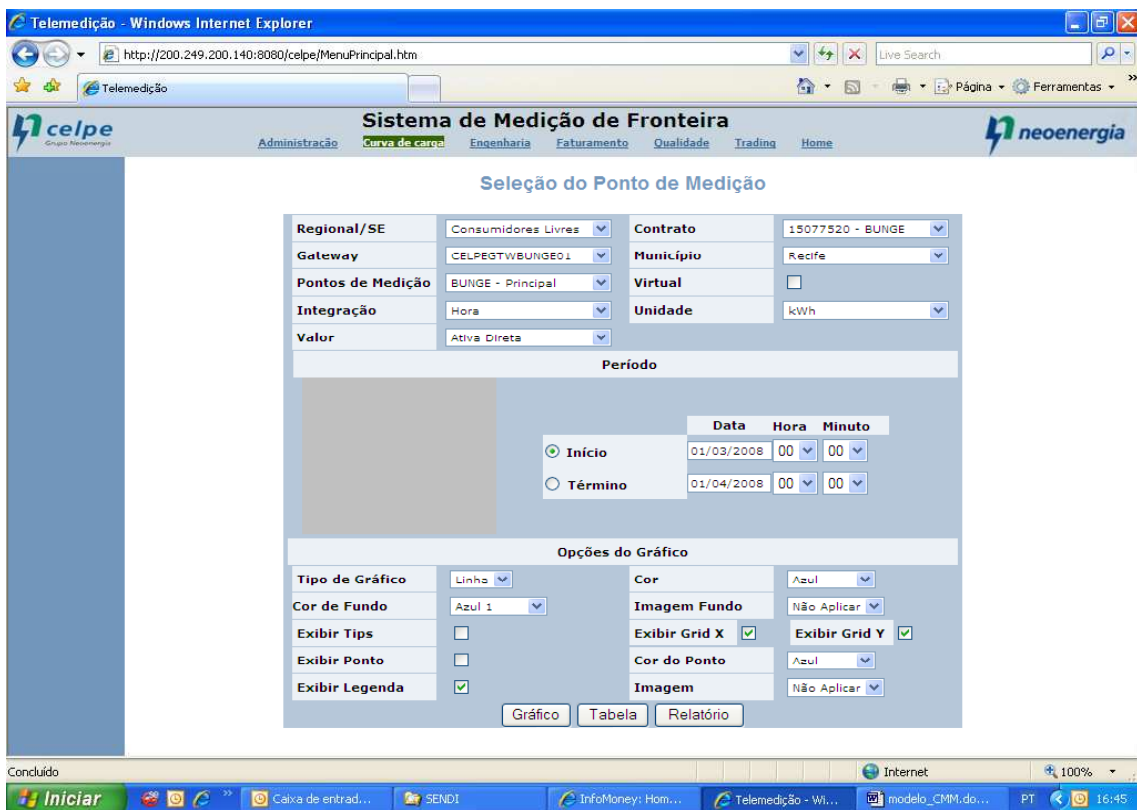


Figura 7 Sistema de Medição de Fronteira – CELPE - Alimentador



Figura 8 Sistema de Medição de Fronteira – CELPE- Alimentador

A projeção da medição dos alimentadores de fronteira é feita com o subsídio do programa “PREVER” (figura 9), uma ferramenta que usa Inteligência Artificial/Redes Neurais, e que foi desenvolvida em um projeto de P&D junto à Universidade Federal de Pernambuco no ano de 2005. O mesmo usa o histórico de medições de cargas horárias desde o ano de 2000 para realizar as projeções.



Figura 9. PREVER - Sistema de Previsão de Carga Horária – CELPE

2.1 Histórico de desvios

A figura 10 apresenta os desvios obtidos ao longo do ano de 2007, mostrando os resultados da semana 1 a semana 4 de cada mês:

Semana	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1º	0,04%	1,73%	0,10%	0,35%	0,63%	1,04%	0,64%	0,73%	0,48%	0,24%	0,18%	2,03%
2º	0,85%	1,62%	0,06%	0,35%	0,57%	1,04%	0,58%	0,14%	0,48%	0,24%	0,18%	1,80%
3º	0,28%	1,28%	0,00%	0,52%	0,23%	0,69%	0,81%	0,21%	0,53%	0,60%	0,12%	1,33%
4º	0,23%	1,28%	0,03%	0,12%	0,06%	0,12%	0,98%	0,04%	0,36%	0,71%	0,06%	1,40%
Desvio Médio Mensal	0,35%	1,48%	0,04%	0,33%	0,37%	0,72%	0,75%	0,28%	0,46%	0,45%	0,13%	1,64%

Figura 10. Desvios Semanais das Projeções de Perdas Elétricas

A partir dos baixos desvios verificados, a mesma metodologia está em fase de implantação em outras empresas da região, como COSERN e na COELBA.

3. CONCLUSÕES

Devido à necessidade do acompanhamento da evolução das perdas elétricas durante o mês, não ficando restrito a obter a informação apenas no fechamento do período, foi desenvolvida esta ferramenta no sentido de subsidiar e dar apoio às decisões estratégicas da empresa com o intuito de atingir suas metas e objetivos corporativos.

Visto os resultados satisfatórios, o interesse de outras empresas em conhecer o processo e a boa avaliação da metodologia por parte dos interessados, torna-se válido disseminar no setor esta prática desenvolvida pela CELPE com o objetivo de subsidiar a tomada de decisões no curto prazo.

4. BIBLIOGRAFIA

- <http://www.forecastpro.com/>

- <http://shazam.econ.ubc.ca/>

- <http://office.microsoft.com/pt-br/excel/default.aspx>

- <http://office.microsoft.com/pt-br/access/FX100487571046.aspx>

- <http://www.somarmeteorologia.com.br/v3/>

- <http://stamp-software.com/>

-Projeto P&D: Previsão de Carga Horária: Uma Proposta em Inteligência Artificial – Coordenação UFPE – Prof. Ronaldo Ribeiro Barbosa de Aquino / CELPE – Carlos Frederico Dias Diniz, 2005.