

Análise de Cadastros de Concessionárias

- Relatório de Aplicações -

SÃO PAULO, 2000

CONVÊNIO ANEEL / FUSP



Convênio ANEEL/FUSP: Estudos e Pesquisas Sobre Regulação e
Fiscalização do Setor Elétrico Brasileiro.
Projeto: Metodologia de Análise de Cadastros de Concessionárias

Índice

Parte I – Resultados da Aplicação da Metodologia de Análise de Cadastro de Concessionárias

Anexo – Contribuições para a Revisão da Portaria nº 466 do DNAEE, de 12 de Novembro de 1997



Convênio ANEEL/FUSP: Estudos e Pesquisas Sobre Regulação e
Fiscalização do Setor Elétrico Brasileiro.
Projeto: Metodologia de Análise de Cadastros de Concessionárias

Resultados da Aplicação da Metodologia de Análise de Cadastro de Concessionárias



Convênio ANEEL/FUSP: Estudos e Pesquisas Sobre Regulação e
Fiscalização do Setor Elétrico Brasileiro.
Projeto: Metodologia de Análise de Cadastros de Concessionárias

Índice

1. Análise das séries temporais ELEKTRO/CESP	3
1.1. O quadro global do mercado - ELEKTRO/CESP	4
1.2. Setor Residencial	7
1.3. Setor Comercial	13
1.4. Setor Industrial	17
1.5. Setor Rural	21
1.6. Conclusões	24
2. Os testes das séries de consumo dos consumidores	26
2.1 Compatibilidade contratual	26
2.1.1 Consumidores residenciais	30
2.1.2 A baixa tensão no setor comercial	38
2.1.3 A alimentação em alta tensão	44
2.2 Estabilidade do consumo e regularidade do faturamento	45
2.2.1 Quebra da continuidade do consumo	46
2.2.2 Índice consumo máx/média do consumidor e contagem do consumo nulo	48
2.2.3 Ruído branco	52
2.3 Índice de concentração do consumo de energia	57
2.4 Conclusões	60



Convênio ANEEL/FUSP: Estudos e Pesquisas Sobre Regulação e
Fiscalização do Setor Elétrico Brasileiro.
Projeto: Metodologia de Análise de Cadastros de Concessionárias

1. Análise das séries temporais CESP - ELEKTRO

As rotinas matemáticas descritas para a análise das séries temporais (Manual II) foram aplicadas às séries agregadas de consumo da área da ELEKTRO, antiga CESP, entre os meses de janeiro de 1994 e dezembro de 1998, resultando neste manual - Manual III volume I.

As séries agregadas de consumo de energia permitem obter informações sobre o comportamento de grupos homogêneos e também sobre o total de consumidores da empresa de distribuição em questão. Os dados foram fornecidos pela Área de Mercado de Tarifas da ELETROBRÁS.

O tratamento dos dados foi feito para o universo total de consumidores, para o setor residencial, comercial, industrial e rural, entretanto, notou-se que as séries de dados apresentaram algumas limitações:

1. As séries não apresentam um encadeamento coerente. De fato, com o processo de privatização da CESP, nem todo o antigo sistema CESP foi transferido à nova empresa e, desta forma a série originária de dados apresenta uma quebra em 1998. O departamento de mercado da ELETROBRÁS realizou uma separação desta em duas séries: CESP e ELEKTRO. Porém, aparentemente, persistem ainda algumas inconsistências, já que a sobreposição das duas séries registra, entre maio e agosto de 1998, uma descontinuidade devida provavelmente a uma duplicidade de dados. Por esta razão, alguns procedimentos foram efetuados com dois períodos diferentes: de dezembro 1993 até dezembro1997, e de dezembro 1993 até dezembro1998. Os resultados dos dois processamentos mostram que, pelo menos no que diz respeito aos dados do setor industrial, o segundo tratamento está viesado.
2. As séries registram os dados de consumo e de número de consumidores por grandes classes de consumo: Residencial, Industrial, Comercial, Rural, Poderes Públicos, Iluminação Pública, Serviços Públicos, Consumo Próprio. Esta divisão, adequada para uma análise sumária da tendência do mercado, é inadequada para um estudo mas aprofundado, já que pode esconder fenômenos de tendência e de sazonalidade contrastantes nos diferentes estratos de consumo de cada setor. Uma análise mais aprofundada da sazonalidade pode ser feita unicamente a partir de séries históricas mais detalhadas, por exemplo, de categorias tarifárias.
3. As séries, por apresentarem os dados do faturamento, registram um atraso, em relação ao período efetivo de consumo, de aproximadamente 30 a 45 dias. Para

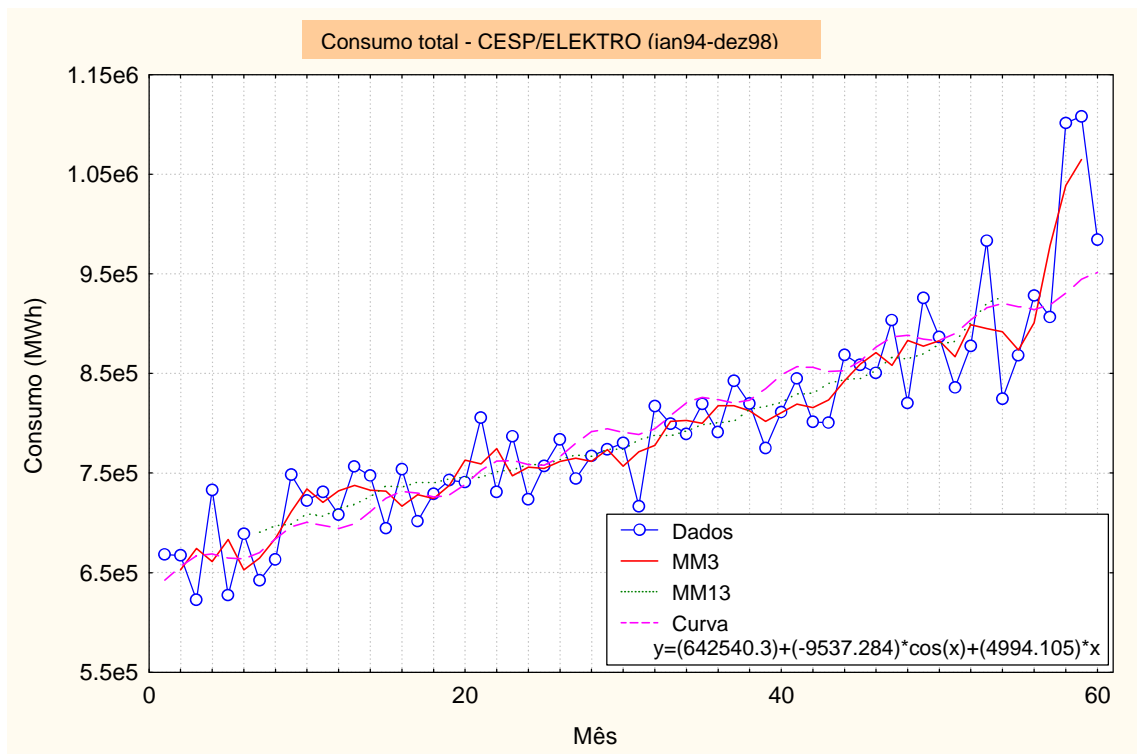
destacar a correlação entre o consumo elétrico e os fenômenos climáticos, as séries originais foram deslocadas de um mês, portanto os dados indicados, por exemplo, como faturamento de março, foram antecipados e considerados como consumo de fevereiro.

1.1. O QUADRO GLOBAL DO MERCADO - ELEKTRO/CESP

O gráfico 1.1 e as tabelas 1.1 e 1.2, representando respectivamente: o consumo total ao longo do tempo (média móvel de 3 e de 13 meses); o cálculo paramétrico da sazonalidade; a participação percentual do consumo de cada setor sobre o total; e as taxas de crescimento anuais dos diferentes setores, refletem o comportamento global do sistema. Os fenômenos a serem destacados são:

1. A existência da quebra da série de dados registrada em 1998, aparentemente determinada por problemas de natureza estatística no encadeamento dos dados após a privatização da CESP. Este fato desaconselha a interpretação dos dados relativos ao ano de 1998, pelo menos em alguns setores.
2. A aparente falta de sazonalidade do sistema, que é comprovada no gráfico representando o cálculo paramétrico deste evento (Gráfico 1.1) e que, no cálculo não-paramétrico (média móvel de ordem 3 meses), apresenta picos aparentemente aleatórios. O fenômeno, como poderá ser observado em seguida, é resultado do comportamento contrastante que se registra no consumo dos diferentes setores, comportamentos estes que podem se anular ou se somar, determinando um comportamento agregado distorcido.

Gráfico 1.1. Dados de consumo de energia para período 1994 a 1998, média móvel ordem k= 3 e 13, curva de ajuste.



Do ponto de vista da estrutura do mercado, pode ser notado um crescimento constante (levando em conta unicamente a série dos primeiros quatro anos) do consumo (6,74% ao ano) e do número de consumidores. Dois setores, o residencial e o comercial, registram uma maior taxa de crescimento, respectivamente 10,89% a.a. e 11,52% a.a., já o setor industrial teve um crescimento de 5,78% a.a. e os outros setores possuem menores taxas de crescimento, com exceção do setor poder público. Trata-se do típico processo de terceirização da sociedade, comum em todo o Estado de São Paulo, que indica uma estrutura mais madura da economia estadual. Apesar disso, o setor industrial, com uma participação da ordem de 45% sobre os consumos globais, afeta de forma significativa o comportamento do consumo no concessionário.

Um fenômeno significativo é a baixa taxa de crescimento do consumo da iluminação pública, a qual, com 1,6% a.a., indica que a expansão do sistema está se verificando com lâmpadas mais eficientes e que provavelmente está se verificando um processo de substituição de lâmpadas tradicionais a vapor de mercúrio por lâmpadas a vapor de sódio. Tratando-se de valores agregados, é difícil indicar até que ponto o processo de substituição está se verificando de forma homogênea. Sabe-se porém, que em algumas cidades o processo de substituição de lâmpadas está se verificando com a

adoção de níveis de luminosidade muito superiores aqueles prescritos pela norma e que após a substituição de lâmpadas, o consumo de energia na iluminação aumentou sensivelmente.

Tabela 1.1. Participação percentual de cada setor no consumo total de energia.

	1994	1995	1996	1997	1998
CONSUMO TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
RESIDENCIAL	23,39%	24,46%	25,99%	26,22%	24,72%
INDUSTRIAL	45,58%	45,33%	44,00%	44,33%	47,87%
COMERCIAL	7,82%	8,16%	8,67%	8,92%	8,67%
RURAL	6,88%	6,72%	6,55%	6,57%	5,88%
PODERES PÚBLICOS	1,82%	1,81%	1,81%	1,81%	1,70%
ILUMINAÇÃO PÚBLICA	4,26%	4,00%	3,87%	3,68%	3,29%
SERVIÇOS PÚBLICOS	7,83%	7,55%	7,20%	6,77%	6,27%
CONSUMO PRÓPRIO	2,42%	1,98%	1,91%	1,71%	1,08%
SOMA	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	¹ 99,47%

Tabela 1.2. Taxas de crescimento anuais de consumo de energia.

	94-95	95-96	96-97	97-98	média 94-98	média 94-97	94-97
CONSUMO TOTAL	8,40%	4,77%	7,05%	12,33%	8,14%	6,74%	21,57%
RESIDENCIAL	13,34%	11,34%	7,98%	5,91%	9,64%	10,89%	36,27%
INDUSTRIAL	7,81%	1,68%	7,85%	21,32%	9,67%	5,78%	18,23%
COMERCIAL	13,16%	11,32%	10,09%	9,19%	10,94%	11,52%	38,67%
RURAL	5,99%	2,04%	7,35%	0,52%	3,97%	5,13%	16,10%
PODERES PÚBLICOS	7,33%	5,27%	7,02%	5,00%	6,15%	6,54%	20,92%
ILUMINAÇÃO PÚBLICA	1,72%	1,57%	1,69%	0,56%	1,38%	1,66%	5,06%
SERVIÇOS PÚBLICOS	4,48%	-0,15%	0,66%	4,01%	2,25%	1,66%	5,01%
CONSUMO PRÓPRIO	-11,53%	1,10%	-3,99%	-29,36%	-10,95%	-4,81%	-14,13%

A observação dos dados do número de consumidores por setor mostra que seu crescimento foi reduzido no período. O setor comercial apresenta a maior taxa média: 4,34% ao ano contra 3,73% ao ano para o setor residencial e 2,76% para o setor industrial.

Tabela 1.3. Taxas de crescimento do número de consumidores por setor.

	94-95	95-96*	96-97*	97-98*	média
Residencial	1,99%	3,73%	4,48%	4,71%	3,73%
Comercial	4,18%	4,58%	4,58%	4,03%	4,34%
Industrial	0,49%	3,23%	6,03%	1,29%	2,76%
Outras	-1,74%	104,76%	2,95%	-51,41%	13,64%
Total	1,84%	3,61%	4,28%	4,26%	3,50%

* valores estimados através da taxa de crescimento do período 95-98.

¹ Valor fornecido pela ELETROBRÁS.

Avaliando os resultados anteriores, conclui-se que o crescimento do consumo de energia por consumidor sofreu influência do aumento de consumo individual e da entrada de novos consumidores, sendo que o primeiro possui peso maior nesse crescimento.

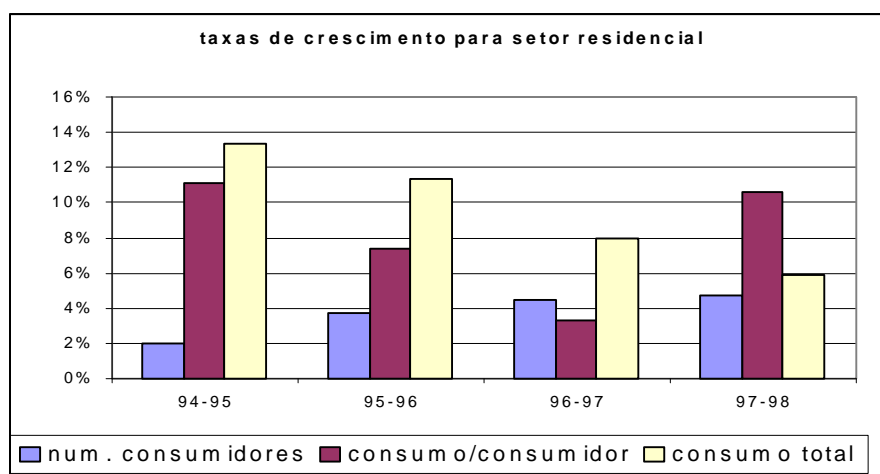
Tabela 1.4. Taxas de crescimento do consumo de energia por consumidor, por setor e total.

	94-95	95-96	96-97	97-98	média 94-98	média 94-97	94-97
CONSUMO TOTAL	6,44%	1,12%	2,65%	7,74%	4,49%	3,41%	10,49%
RESIDENCIAL	11,13%	7,34%	3,36%	10,65%	8,12%	7,28%	23,29%
INDUSTRIAL	7,28%	-1,50%	1,71%	19,78%	6,82%	2,50%	7,48%
COMERCIAL	8,62%	6,44%	5,27%	4,96%	6,32%	6,78%	21,71%
outros	4,79%	-50,49%	0,07%	104,94%	14,83%	-15,21%	-48,07%

1.2. SETOR RESIDENCIAL

O setor residencial, que apresenta um peso sobre o consumo total do concessionário da ordem de 25%, mostra a segunda maior taxa de crescimento, de 10,89% ao ano em média (94-97) (ver também gráfico 2.3). O crescimento do consumo é o resultado da soma de duas componentes, um crescimento vegetativo, determinado pelo incremento do número de consumidores, e um crescimento específico, determinado pelo incremento dos consumos individuais. As duas taxas apresentam um significado distinto para a empresa elétrica.

Gráfico 2.1. Taxas de crescimento para setor residencial.



O crescimento vegetativo é o resultado do incremento da população atendida com o serviço elétrico. O fenômeno pode ter significados distintos, dependendo da estrutura socioeconômica da população. Normalmente o incremento do número de consumidores depende de dois fenômenos: aumento efetivo da população eletrificada (por incremento da população ou por ampliação das redes) e a redução dos vieses (principalmente medidores que atendem mais de um domicílio). A única maneira de verificar qual dos dois fenômenos é dominante, é comparar a taxa de crescimento da população com a taxa de crescimento dos consumidores residenciais. Para os municípios atendidos pelo Sistema ELEKTRO, observa-se que a taxa de crescimento da população total (tabela 2.1), para o período 94-95 é menor do que a taxa de crescimento do número de consumidores (tabela 1.3). Estimando-se que as taxas de crescimento da população total para os períodos 95-96, 96-97 e 97-98, mantenham a mesma tendência, observa-se que o aumento do consumo é resultado, além da componente crescimento da população, de um aumento da população rural eletrificada e da melhora da qualidade do fornecimento de energia através da redução de vieses, como a redução de medidores semiclandestinos. Este tipo de avaliação permite portanto, avaliar o progresso da universalização do serviço elétrico.

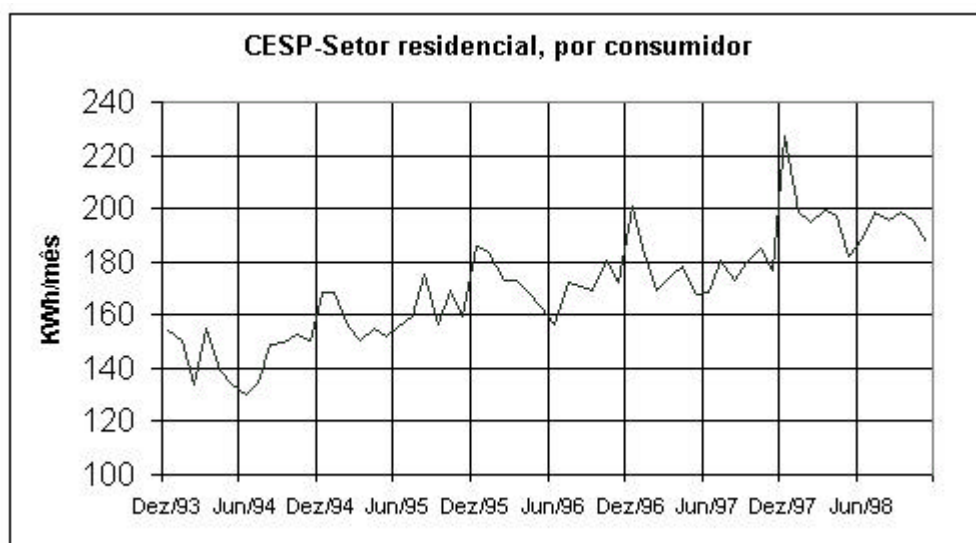
Tabela 2.1 Taxas de crescimento da população.

ano	população dos municípios atendidos pela ELEKTRO	taxa de crescimento da população total dos municípios atendidos pela ELEKTRO (% aa)
92	3.881.410	
93	3.953.504	1,86
94	4.019.776	1,68
95	4.084.054	1,60
96	-	
97	-	

O crescimento individual representa, na maioria dos casos, o incremento de consumo domiciliar, e provavelmente é este o caso no período em exame, da região atendida pela ELEKTRO, e representa também o reflexo do período de melhora do nível de vida, posterior à implementação do Plano Real. O fenômeno do incremento dos consumos de energia elétrica domiciliar foi generalizado no país todo, e o Departamento de Mercado da ELETROBRÁS realizou um estudo específico para acompanhar o fenômeno. Resultados de pesquisas realizadas em outros concessionários mostram que o incremento foi determinado por um crescimento do número de eletrodomésticos e também, por um aumento do número de pessoas que passaram a trabalhar no próprio domicílio.

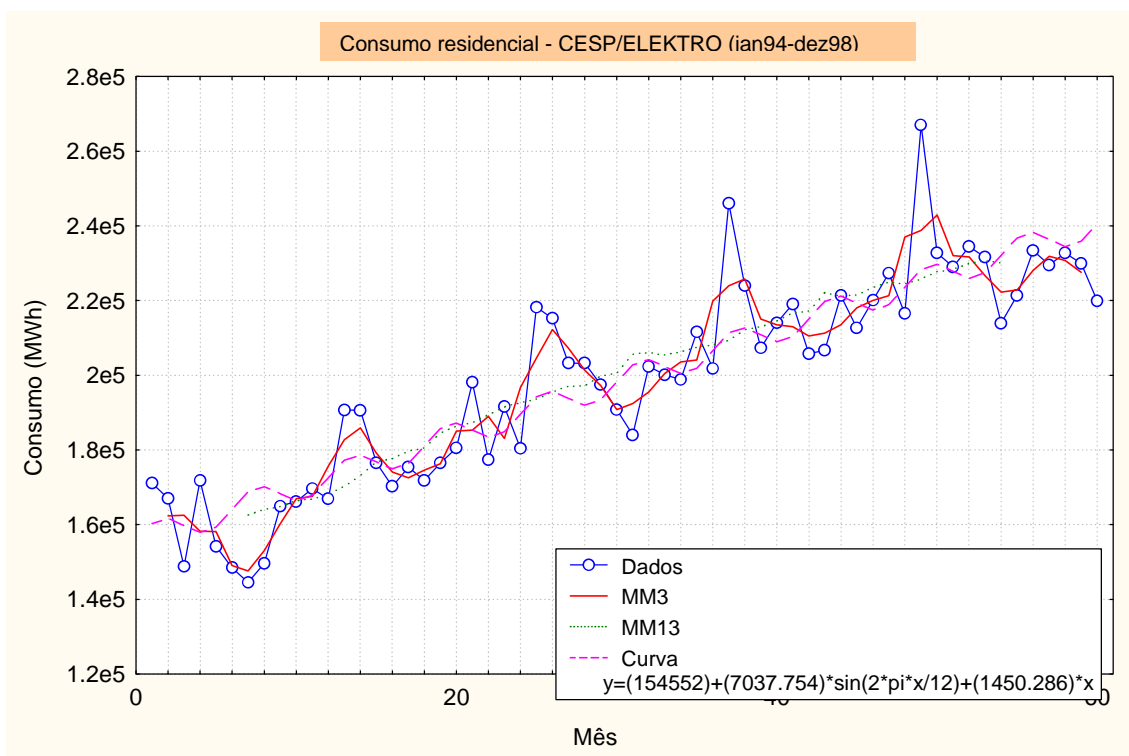
Em média, durante o período, o consumo por medidor, passou de 150 kWh/mês, em 1993, a quase 200 kWh/mês, em 98, com um aumento médio de 23,29% no período 1994-1997. Trata-se de um incremento substancial que possui significado para a qualidade da energia, podendo exigir uma revisão das redes de distribuição e um redimensionamento de transformadores. De fato o incremento é justificado unicamente com o aumento da penetração de alguns eletrodomésticos, que podem alterar profundamente o perfil da demanda elétrica, e portanto as características do carregamento dos transformadores. Seria importante verificar de que forma foi registrado o incremento, mas isto pode ser realizado unicamente com dados desagregados, ao nível de consumidor, ou com uma tabela de distribuição dos consumidores por freqüência do consumo. Um outro indicador poderia ser obtido com a análise da concentração do consumo - curva de Lorenz e o índice de Gini - calculado ano a ano.

Gráfico 2.2. Consumo de energia por consumidor, setor residencial.



Após estas considerações sobre a tendência, o fenômeno mais aparente na série de consumo é representado pela variação sazonal do consumo, que registra um máximo no mês de janeiro e um mínimo no mês de junho, com um comportamento cíclico estável com amplitude da variação da ordem de 15% (Gráfico 2.4). Trata-se de um típico comportamento sazonal ligado ao ciclo da temperatura, provavelmente determinado pelo uso de equipamentos de condicionamento ambiental, principalmente ventiladores e equipamentos de ar condicionado (Gráfico 2.3).

Gráfico 2.3. Dados de consumo de energia para setor residencial, período 1994 a 1998, média móvel ordem k=3 e 13, curva de ajuste.



É interessante notar como o comportamento registra um duplo ciclo, registrando, entre o mínimo e o máximo, um máximo relativo, no mês de outubro - novembro, provavelmente ligado à entrada da chuva, que determina uma parada no ciclo de aquecimento na primavera (Gráfico 2.4). Sem uma pesquisa de campo para verificar a penetração dos diferentes eletrodomésticos, é difícil quantificar a incidência relativa ao uso dos diferentes eletrodomésticos na variação da demanda. Uma primeira aproximação permite indicar que, no setor residencial, os equipamentos ligados a um aumento do consumo no período de maior temperatura média são: a refrigeração, que registra um aumento do consumo seja pela variação do ciclo termodinâmico (aumento do variação de temperatura nos parâmetros de funcionamento), seja pela maior demanda de refrigeração no período quente; a ventilação e o ar condicionado, que, nas condições climáticas dominantes na região, são ativadas unicamente durante parte do ano. Os equipamentos que poderiam registrar um maior uso da energia no período de inverno são a iluminação (causa da menor duração do dia no inverno) e o aquecimento de água, já que aumenta a diferença de temperatura entre a água fornecida e a temperatura de uso. Para este último uso, porém, pesquisas de campo indicam² que, no período de verão, apesar da menor necessidade de aquecimento da água, registra-se um maior número de

banhos, levando portanto a um incremento de consumo. A diminuição do consumo de energia durante o período de inverno confirma a observação de que, na região em exame, não se registra o uso de sistema de calefação elétrica.

Gráfico 2.4. Índice de sazonalidade para setor residencial.

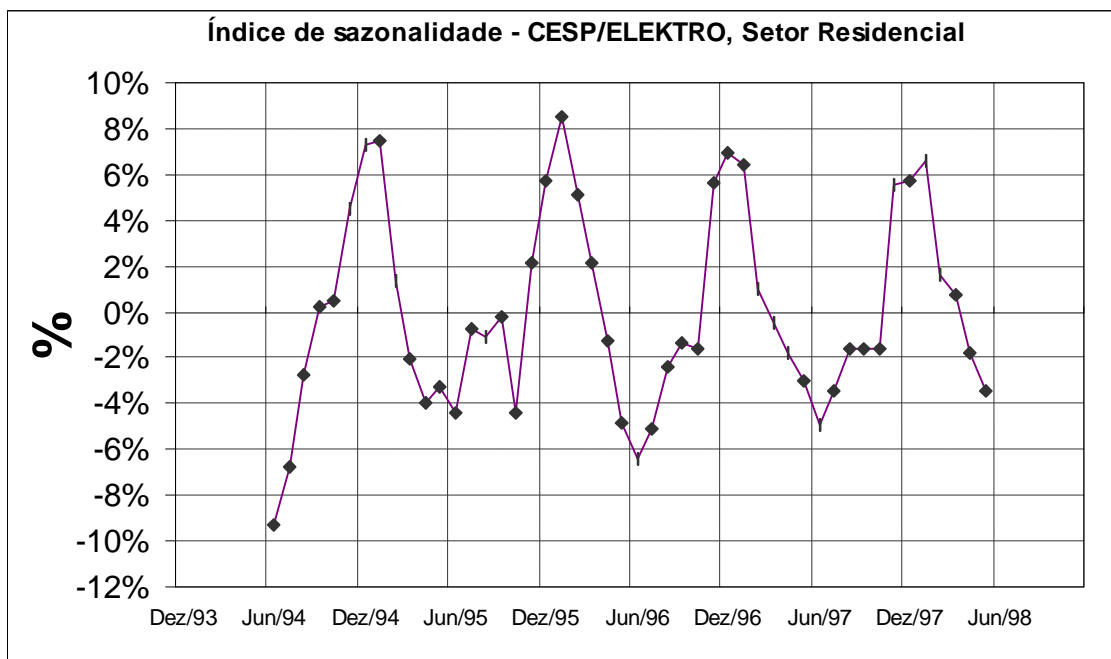
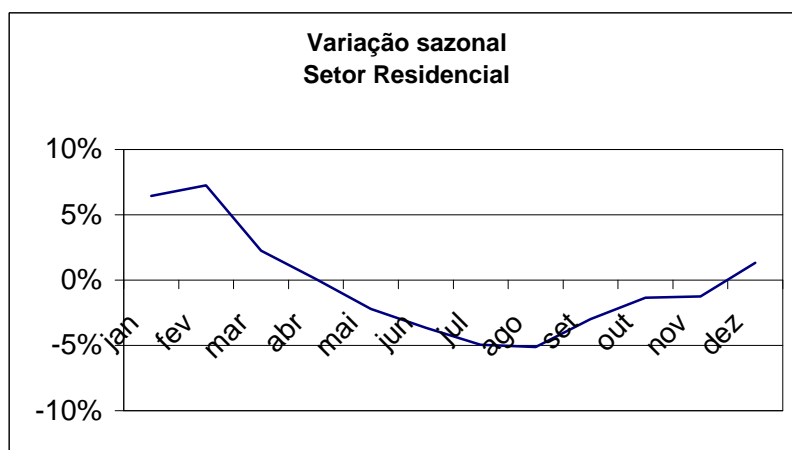


Gráfico 2.5. Variação sazonal média para período 1994-1998, setor residencial.



A amplitude da oscilação do consumo de energia em função da temperatura exerce influência marcante sobre o problema da qualidade da energia elétrica porque esta resulta em variações significativas da demanda elétrica.

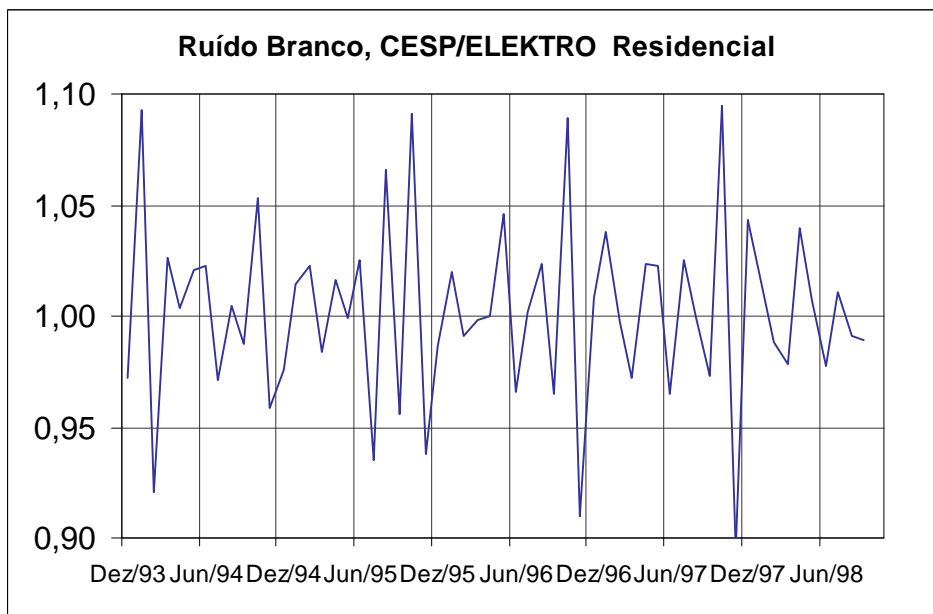
² BARGHINI, A. - *Consumos residenciais de energia e refrigeração*, JWCA-CESP, São Paulo 1985.

Vale notar que as variações de consumo registradas são variações médias mensais e, em geral, os fenômenos de consumo ligados a eventos climáticos registram uma amplitude maior quando considerada a demanda instantânea ou diária. É provável que a variação da demanda elétrica em função da temperatura possa atingir uma amplitude ainda maior do que a registrada, entre 30 e 50 %. Ocorre também notar que o concessionário apresenta uma cobertura geográfica bastante ampla portanto, a tendência global é em parte amortecida da presença de regiões de baixo índice de sazonalidade, por exemplo, no Município de Rio Claro, a análise do cadastro não revela grande variação. A variação da temperatura influi na qualidade da energia porque, quando a demanda elétrica é muito dependente de parâmetros climáticos, esta pode ser extremamente irregular e, frente a súbitas variações da temperatura, gerar demandas pontuais difíceis de serem atendidas. Frente a estes valores, conclui-se que qualquer controle da qualidade da energia deve estar ligado a parâmetros de temperatura. Além disso, para identificar a função de dependência das duas variáveis é necessário estudar mais a fundo a dependência da demanda elétrica com a temperatura ambiente.

O cálculo do ruído branco pelo método multiplicativo (cfe. Manual de algoritmos) mostra que a amplitude da variação do consumo, em formato de dente de serra, é relativamente constante ao longo do ano, com uma variação inferior a $\pm 5\%$, portanto, compatível com a variação do número de dias do calendário. Entre os meses de dezembro e janeiro (ou de janeiro e fevereiro) e em parte entre outubro e dezembro de 1995, a variação apresenta-se mais sensível. É provável que o calendário de leitura tenha apresentado problemas de programação ou que, durante estes períodos, a empresa tenha registrado problemas de instabilidade nos ciclos de faturamento. A instabilidade do comportamento é limitada e não chega a determinar uma alteração substancial do valor do faturamento.

A hipótese de instabilidade nos ciclos de leitura foi confirmada durante reunião na ELEKTRO em Rio Claro com profissionais do setor de faturamento da empresa (14/07/1999), sucessora da CESP, onde estes afirmaram que, considerando o número elevado de festas no final do ano, os roteiros eram ajustados para permitir realizar o faturamento mantendo um número elevado de dias de férias para os funcionários. O representante da empresa, porém, afirmou que esta situação deverá ser alterada em função de um maior rigor na administração do concessionário, fixado pela empresa privatizada.

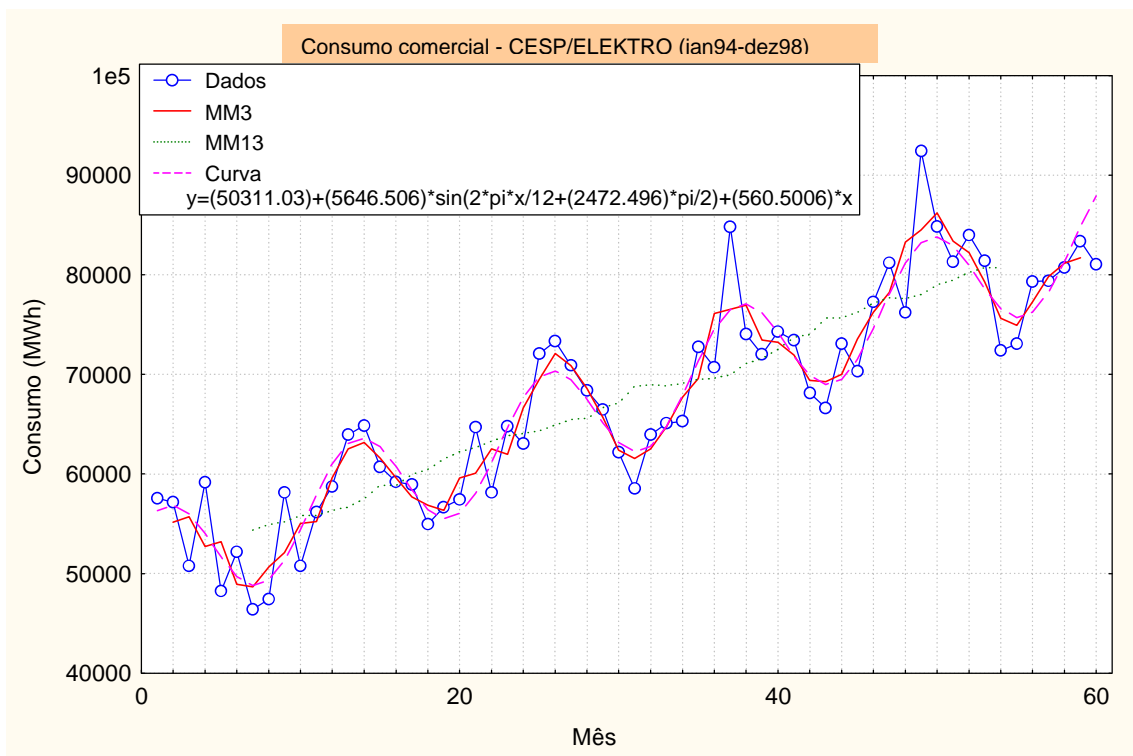
Gráfico 2.6. Ruído branco para setor residencial.



1.3. SETOR COMERCIAL

Os dados agregados do setor (Gráfico 3.1) mostram, pelas curvas de tendência, de sazonalidade e paramétrica ajustada, um incremento regular do consumo ao longo do tempo assim como um comportamento repetitivo do consumo ao longo do ciclo anual.

Gráfico 3.1. Dados de consumo de energia para setor comercial, período 1994 a 1998, média móvel ordem k=3 e 13, curva de ajuste.

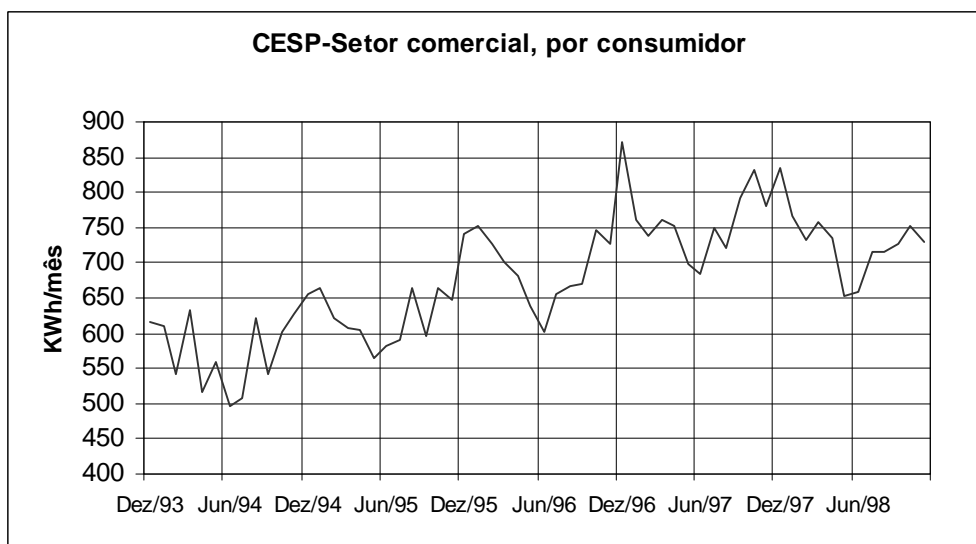


A taxa de incremento anual do conjunto de consumidores é, no início do ciclo, de 13,16%, decrescendo até 10,09% em 1997 mostrando a tendência de diminuição da dinâmica comercial registrada durante o período, mas apresentando o maior valor médio de crescimento em relação aos outros setores: 11,52% (94-97).

A análise da taxa de crescimento desagregando a componente vegetativa e a componente de incremento individual mostra-se incompleta porque os dados fornecidos pela ELETROBRÁS não continham o número de consumidores para os anos de 1996 e 1997. Os dados registrados são: 93.552 consumidores comerciais no ano de 1994, 97.463 em 1995 e 110.888 consumidores em 1998. Estes dados indicam que a taxa de crescimento do número de consumidores no período 94-95 foi de 4,18% e que, de 1995 para 1998, houve um crescimento de 13,77%, o que significa um crescimento médio de 4,59% ao ano. Para viabilizar a avaliação, estimou-se o números de consumidores nos anos onde não há dados através da taxa de crescimento médio anteriormente citada (ver tabelas 1.3 e 1.4).

Considerando as observações acima, observa-se que o consumo por consumidor comercial passa de aproximadamente 600 kWh/mês em 1994 para 750 kWh/mês em 1998, com um incremento similar ao registrado pelo setor residencial.

Gráfico 3.2. Consumo de energia por consumidor comercial no período 1994-1998.

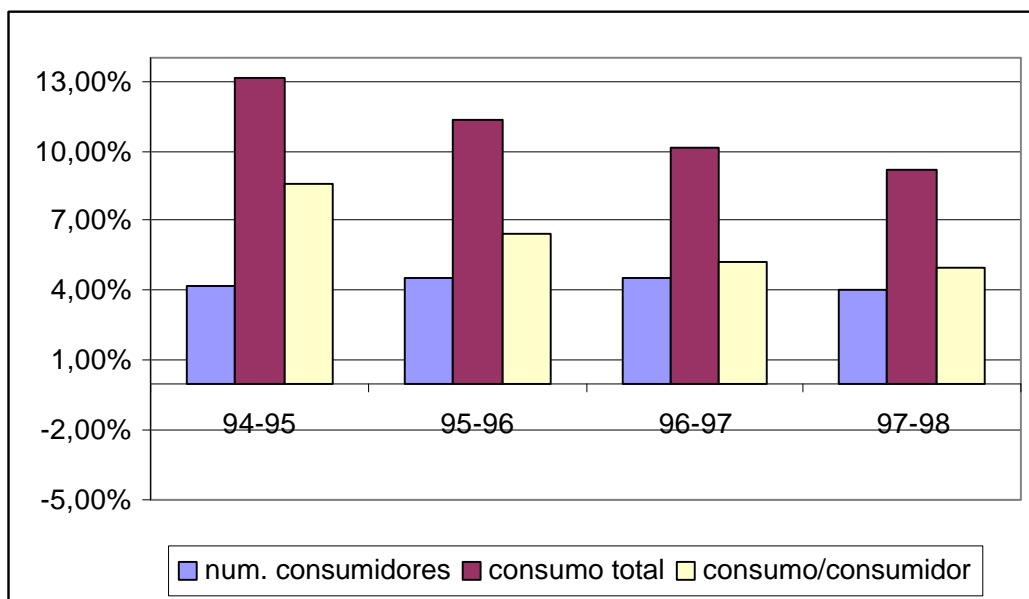


Atualmente, a participação do setor comercial no consumo total de energia representa 8,5%, mas a tendência é que este setor passe a assumir um peso crescente sobre os consumos globais. Além disso, registra-se, uma profunda transformação do

padrão de uso da eletricidade por parte do setor, o que sugere que seria importante uma análise mais aprofundada de sua evolução.

É possível antecipar que o crescimento do setor se verifica em duas direções distintas: um crescimento do número de consumidores, que depende da progressiva terceirização da economia, e um crescimento individual do consumo, em função de um aumento do padrão de consumo de algumas classes de consumidores (por exemplo *shopping centers*, estabelecimentos comerciais e de serviços) (Gráfico 3.3). Indicações mais exatas sobre a evolução poderiam ser obtidas a partir de uma análise das séries de consumo para alta e baixa tensão, as quais indiretamente fornecem uma repartição dos consumidores entre grandes consumidores (setor moderno) e pequenos consumidores (setor tradicional). Uma análise deste tipo é contida no relatório *O consumo de energia em seis capitais*³.

Gráfico 3.3. Taxas de crescimento para setor comercial.



A sazonalidade do setor, similar àquela registrada no setor residencial, apresenta uma amplitude maior, com uma variação média positiva nos meses de janeiro e fevereiro de + 10% e uma variação negativa nos meses de julho e agosto de - 8% (Gráficos 3.4 e 3.5). Porém, no caso do setor comercial, a sazonalidade é consequência de duas componentes diferentes: a componente de consumo determinada por equipamento de condicionamento ambiental (ventiladores e ar condicionado, assim como no setor residencial) e a componente socioeconômica relacionada ao período de festas no final do

ano, onde o comércio tem suas atividades acentuadas. Um fenômeno curioso que se nota observando a evolução da sazonalidade ao longo dos últimos 4 anos, é que ela se mantém constante indicando não haver aumento da amplitude do consumo de energia em consequência da elevação do consumo.

Gráfico 3.4. Índice de sazonalidade para setor comercial.

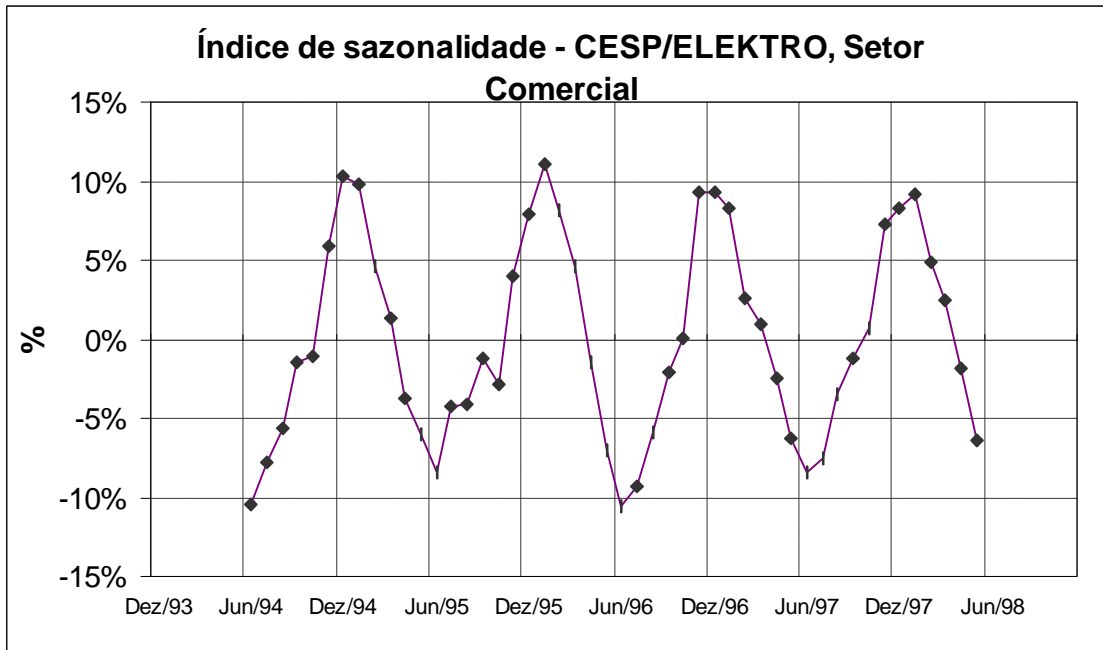
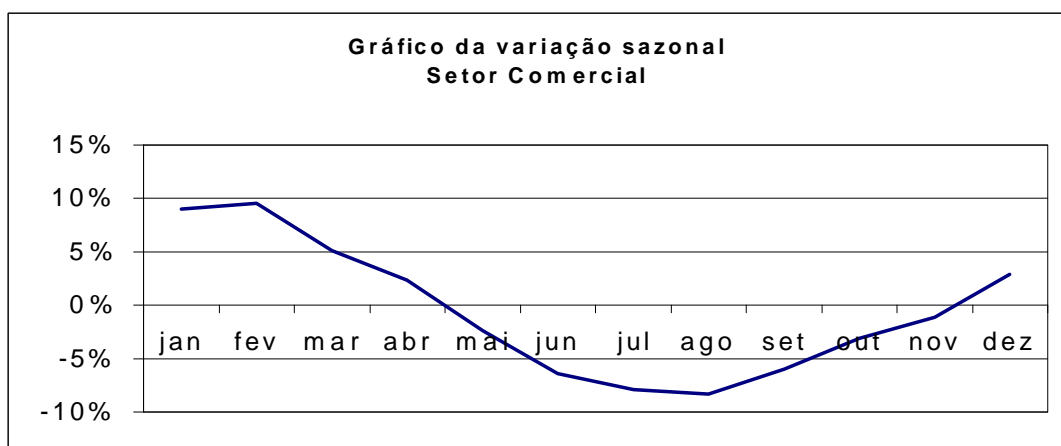


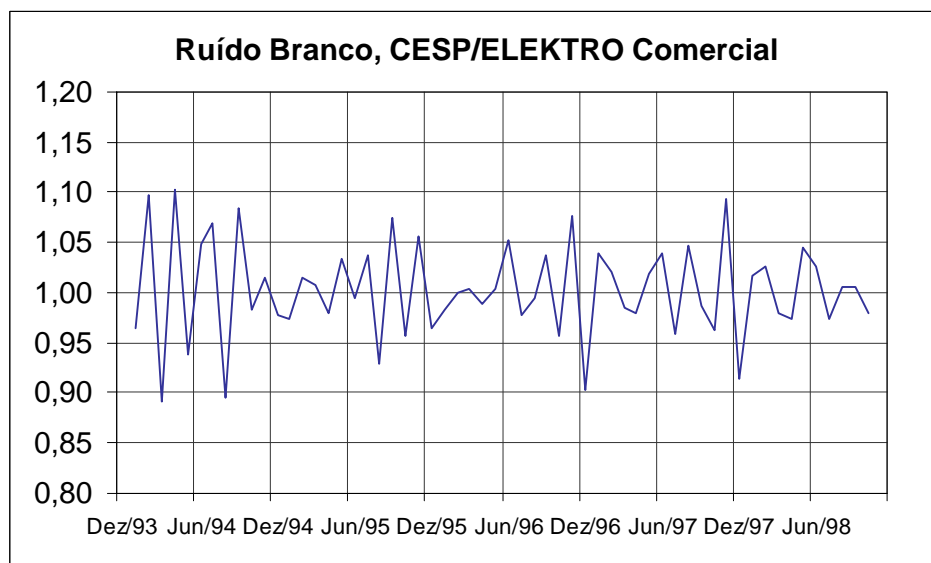
Gráfico 3.5. Variação sazonal média para período 1994-1998, setor comercial.



³ **Alessandro Barghini:** coordenador do projeto *Pesquisa sobre utilização de energia no setor de serviços*, JWCA, ELETROBRÁS, São Paulo 1989, pp.86-112.

O gráfico do ruído branco do faturamento registra um comportamento muito similar aquele registrado pelo setor residencial. O fenômeno não deve surpreender, já que as rotas de leitura do setor residencial e comercial são em grande parte coincidentes, portanto as componentes de calendário tendem a influenciar a leitura de forma similar.

Gráfico 3.6. Ruído branco para setor comercial.

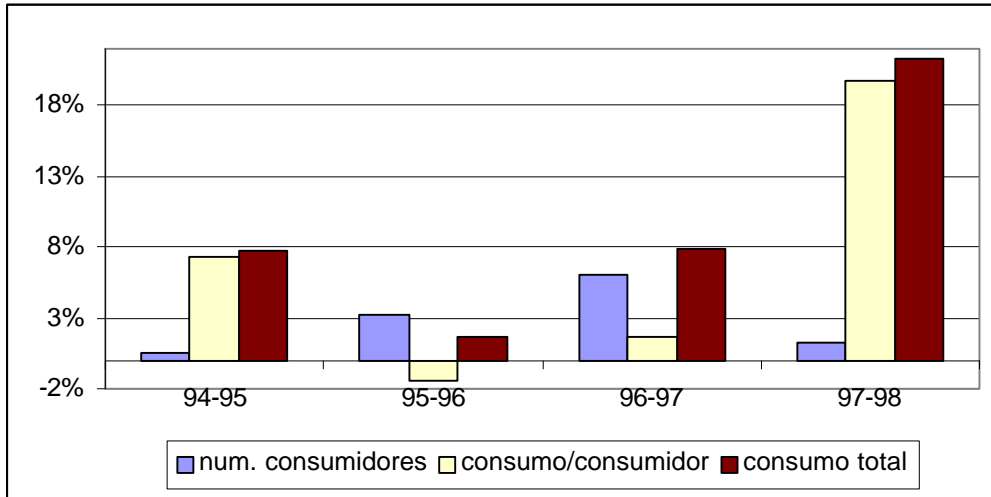


1.4. SETOR INDUSTRIAL

Diferente dos setores residencial e comercial, que registram séries de consumo relativamente estáveis em relação à tendência e à sazonalidade, o setor industrial registra um comportamento muito mais irregular. A origem do fenômeno é estrutural: enquanto nos primeiros dois setores tem-se a determinação do consumo de energia principalmente pela componente relacionada a fenômenos cíclicos dependentes de variações climatológicas, no setor industrial o consumo de energia está intimamente ligado ao nível de atividade que pode variar em função da conjuntura econômica vigente.

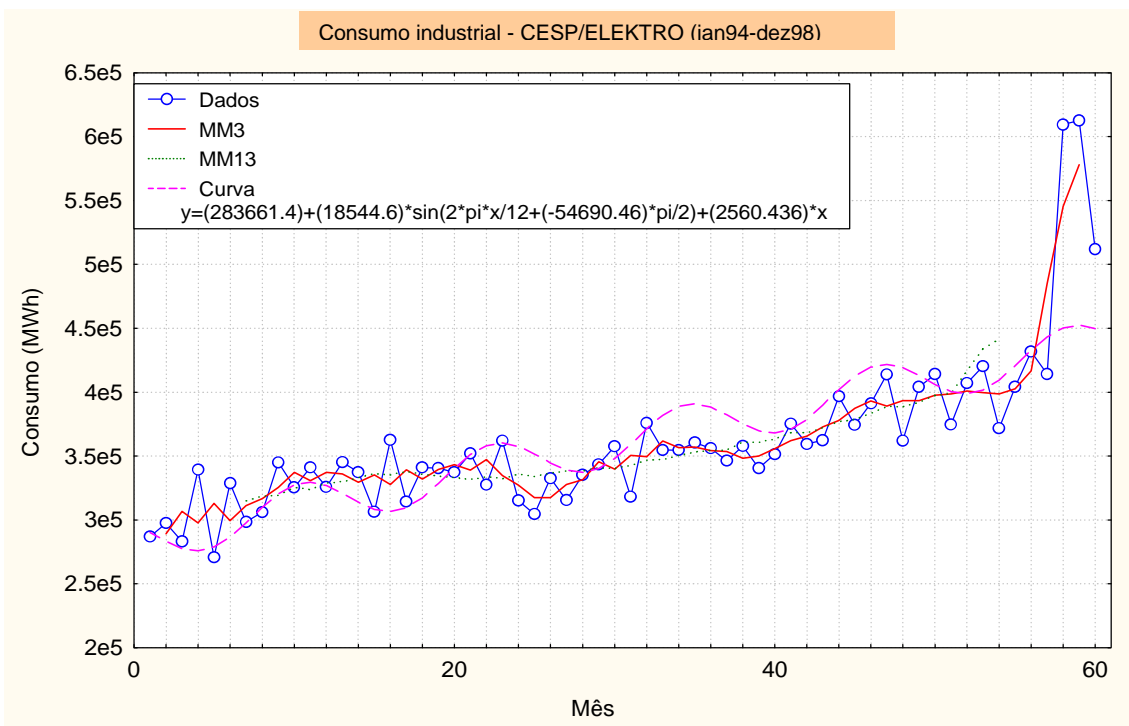
Analisando as taxas de crescimento (Gráfico 4.1) e a série de tendência (Gráfico 4.2), tem-se o aumento do consumo no período 94-97 de 18,23% e tem-se os incrementos anuais registrando taxas diferenciadas, de 7,8% e de 1,7%, no primeiro e no segundo período, de 7,8% no terceiro e de 21,3% no período 97-98, mostrando indiretamente o diferente desempenho registrado pelo setor com uma alternância de crescimento e redução da taxa de crescimento, e finalmente, no último ano, um aumento anormal determinado provavelmente por uma quebra na série de dados.

Gráfico 4.1. Taxas de crescimento para setor industrial.



Diferente também dos outros dois setores, a sazonalidade do consumo apresenta um comportamento oposto, com uma redução do consumo durante o primeiro semestre e uma retomada do consumo no segundo, com um pico em outubro (Gráfico 4.2).

Gráfico 4.2. Dados de consumo de energia para setor industrial, período 1994 a 1998, média móvel ordem k=3 e 13, curva de ajuste.



A amplitude da variação é muito inferior àquela registrada pelos outros dois setores, limitada a 6% no total (Gráficos 4.3 e 4.4). O comportamento do consumo de energia parece estar ligado ao ciclo anual do calendário, com uma fase de menor produção durante o primeiro semestre, e um máximo de outubro, ligado à reposição dos estoques para as festas natalinas, seguida de uma diminuição nos últimos dois meses do ano. A forte incidência dos consumos industriais sobre o consumo anual tende a compensar a sazonalidade do mercado como um todo na curva de consumo do concessionário.

Gráfico 4.3. Índice de sazonalidade para setor industrial.

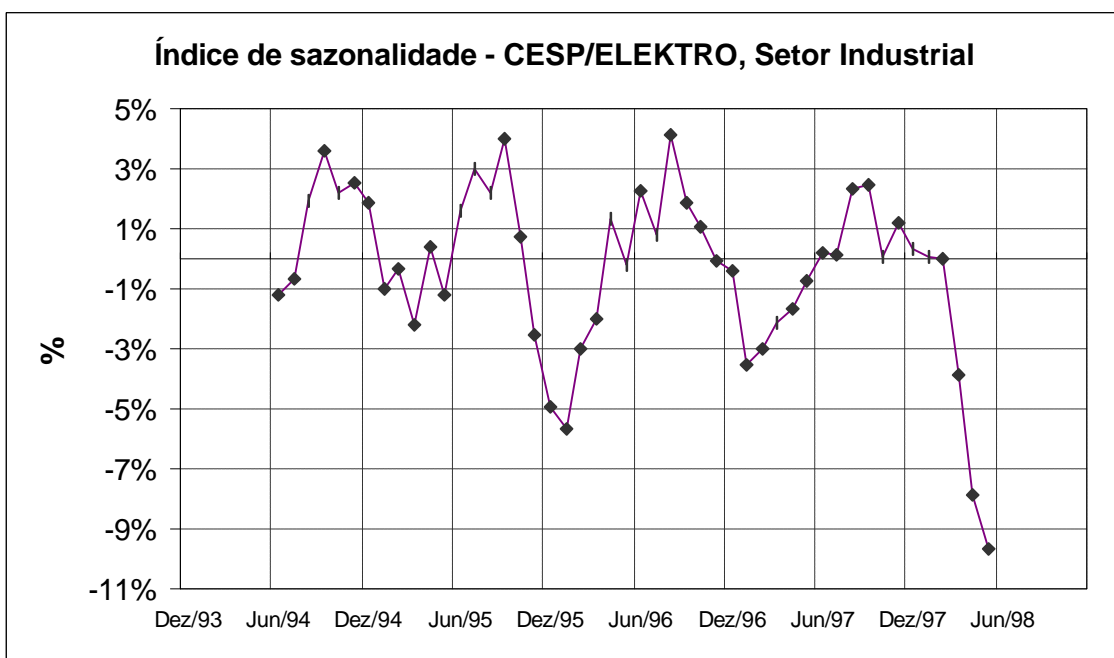
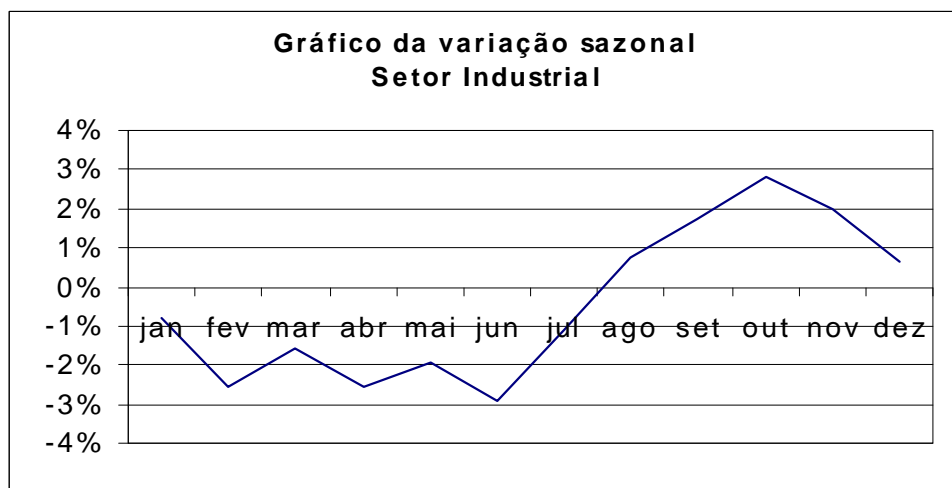


Gráfico 4.4. Variação sazonal média para período 1994-1998, setor industrial.



O consumo médio por estabelecimento não registra, durante o período, uma variação significativa, mostrando que a estrutura da indústria não sofreu alterações. Como comentado para o setor comercial, este indicador não é necessariamente válido, já que poderia ser o resultado de duas componentes contrastantes: incremento do número de estabelecimento pequenos e concentração dos estabelecimento médios.

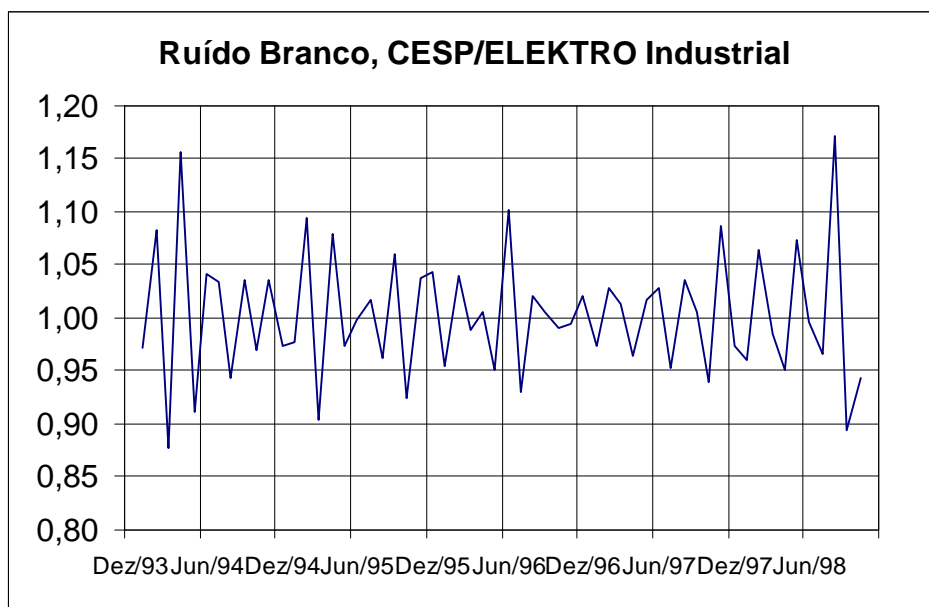
Gráfico 4.5. Consumo de energia por consumidor, setor industrial.



O comportamento do ruído branco do consumo se apresenta relativamente instável durante o período, apresentando flutuações não coincidentes com as registradas pelos outros dois setores. O fato pode ser explicado por duas razões:

- A. De um lado é necessário levar em conta que a leitura e o faturamento da eletricidade no setor industrial seguem rotas de leitura específicas administradas pelo próprio concessionário, que podem apresentar um calendário diferente daquele aplicado aos demais consumidores residenciais e comerciais. Por esta razão, os consumos industriais tendem a apresentar uma maior estabilidade na série de dados (as variações de consumo registradas nas séries são efetivas e não determinadas por flutuações dos períodos de leitura).
- B. As variações de consumo podem, na maioria dos casos, ser atribuídas a fenômenos conjunturais específicos como férias coletivas, aumento da produção etc. que justificariam as fortes flutuações do consumo mensal.

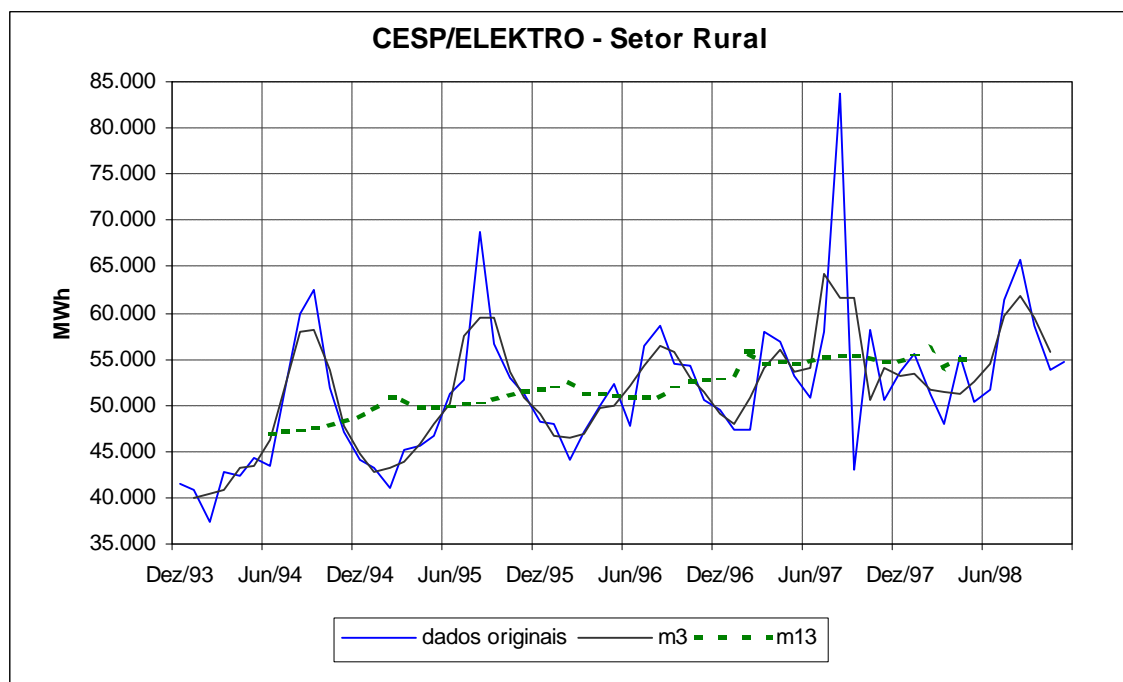
Gráfico 4.6. Ruído branco para setor industrial.



1.5. SETOR RURAL

Apesar de ser um setor menos representativo dentre os outros setores (participação média de 6,5% do consumo total), o setor rural apresenta aspectos interessantes: de um lado existe o problema da leitura, a qual, tratando-se de região afastada, portanto, mais difícil de ser atendida, apresenta uma problemática própria; em segundo lugar seu comportamento é determinado por dois tipos de consumo, o residencial e o produtivo. Os consumos e o número de consumidores podem fornecer uma indicação importante sobre o nível de atendimento da eletrificação, porém os dados da ELETROBRÁS não fornecem o número de consumidores rurais deste concessionário.

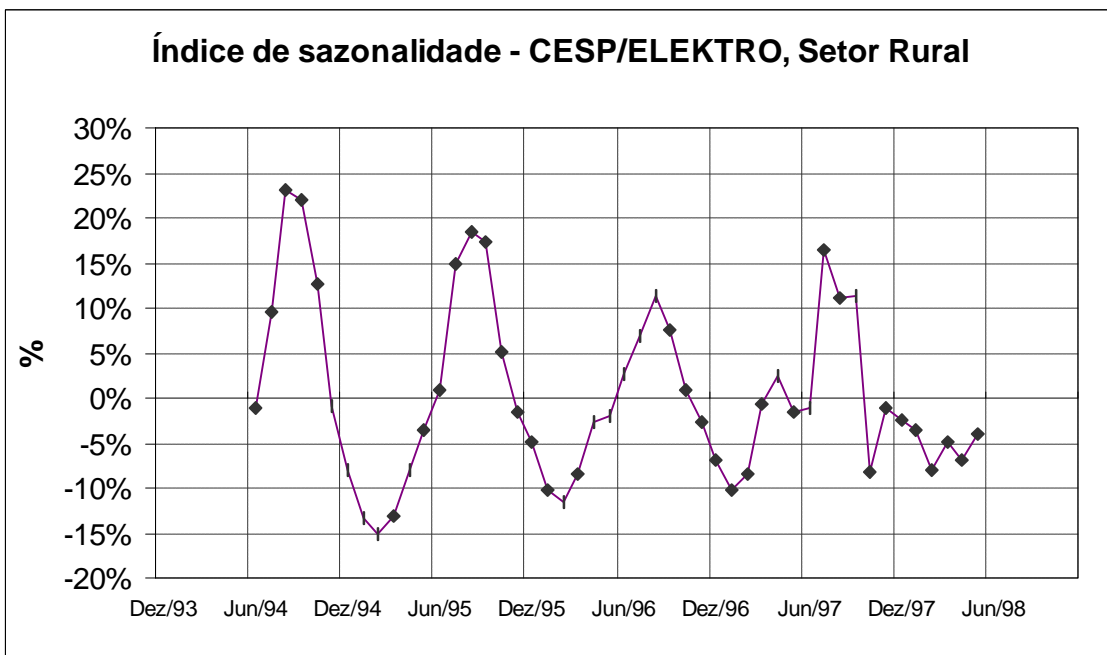
Gráfico 5.1. Dados de consumo de energia para setor rural, período 1994 a 1998, média móvel ordem k=3 e 13.



Observando a série histórica é possível realizar alguns comentários:

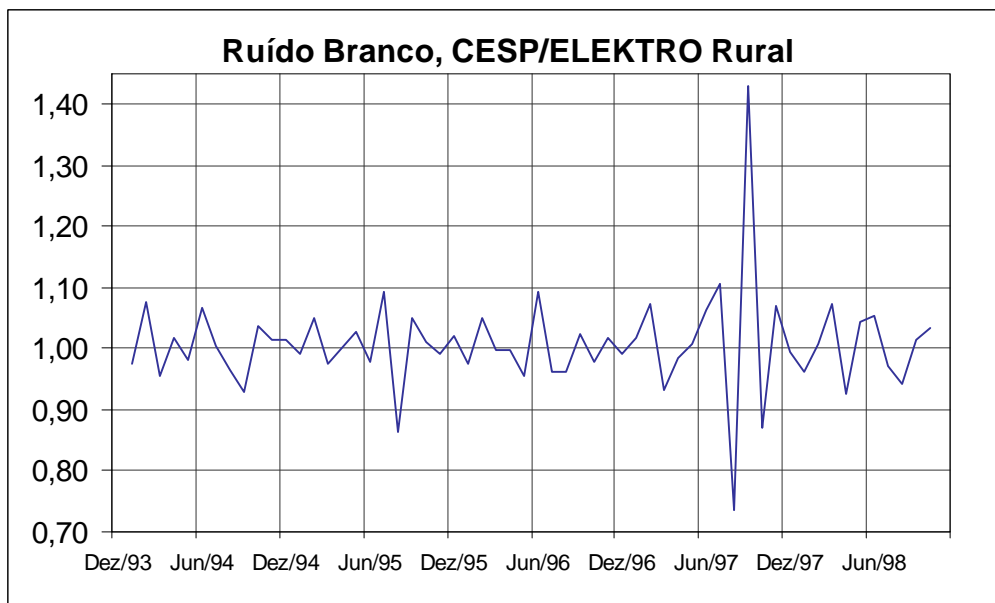
1. O setor apresenta uma taxa de crescimento relativamente baixa, de 5,13% ao ano (média 94-97), indicando que na região do concessionário a dinâmica rural é relativamente modesta.
2. Os gráficos mostram uma sazonalidade acentuada, com uma caracterização clara de pico de consumo nos meses de agosto, setembro e outubro. O fenômeno pareceria estar ligado à uma demanda estritamente agrícola, e faria supor uma componente de demanda ligada à irrigação, portanto coincidente com a estação seca. Confirmadas estas hipóteses, conclui-se que o fenômeno deve ser observado com maior atenção, já que esta demanda é coincidente com o período seco do sistema hidráulico e sua intensidade tende a ter coincidência oposta com a disponibilidade de água do sistema. Um tratamento dos dados do setor rural mais desagregado poderia fornecer informações mais pontuais sobre o fenômeno, como por exemplo, um tratamento dos dados por tarifa e tipo de ligação, associado a um tratamento dos dados do censo ou do INCRA.

Gráfico 5.2. Índice de sazonalidade para setor rural.



3. A série, relativamente regular durante os primeiros dois anos, mostra uma forte instabilidade na segunda parte do período. Uma análise dos procedimento de leitura do setor rural da ELEKTRO indica que, nos últimos anos foram tentados diferentes sistemas de leitura, como a auto-leitura (feita pelo consumidor) que fracassou devido à escassa participação dos clientes, e a implantação da leitura trimestral por rotas alternadas. A importância da análise de dados para o setor rural está relacionada às possibilidades de adquirir informações importantes para reduzir os custos e para melhorar o atendimento ao consumidor, já que o custo da leitura apresenta-se elevado neste setor.

Gráfico 5.3. Ruído branco para setor rural.



1.6. CONCLUSÕES

A análise das séries de 5 anos, desagregadas por setor de atividade, mostra os dados de um concessionário sem graves problemas de leitura e de faturamento, com taxas constantes de crescimento e uma sazonalidade relativamente alta nos setores residencial e comercial.

A interrupção na série de dados registrada em 1998, quando do processo de privatização, indica que a base de dados da transição entre uma empresa e outra não é coerente, exigindo uma revisão urgente dos dados, para não perder o encadeamento das séries. Pelo comportamento da série, é provável que se registre uma contabilização dupla de alguns consumos, perdendo-se desta forma a coerência nos valores totalizados. Como o processo de privatização afetou as séries de outros concessionários, seria urgente uma operação de verificação contábil dos consumos de todos os concessionários paulistas, a fim de reconstruir as séries globais de maneira coerente.

A observação do ruído branco das séries mostra um bom nível de estabilidade nos calendários de leitura. Mereceriam unicamente ser verificadas com maior atenção as instabilidades registradas nos faturamentos residencial, comercial e rural em torno de cada final de ano.

A componente de sazonalidade, bastante forte, e o elevado incremento individual do consumo residencial, indicam que está em curso um processo de mudança nos hábitos de consumo, que, se não for adequadamente monitorado, pode levar a condições

críticas no período de verão, especialmente com relação à distribuição. Esta tendência recomendaria que as medições de qualidade fossem intensificadas no período de verão, possivelmente registrando, ao lado dos valores puramente elétricos, valores de temperatura. Tais verificações, se desnecessárias para o órgão fiscalizador, poderiam fornecer subsídios ao concessionário para compreender melhor o comportamento da demanda sazonal.

Os dados agregados de consumo para um período de cinco anos foram obtidos do departamento de mercado da ELETROBRÁS, e a série é uma série completa do concessionário tratado de forma global. No caso específico da ELEKTRO, os dados globais do concessionário não são suficientes para uma avaliação exata do mercado porque este atende regiões geográficas, climáticas e socioeconômicas bem distintas: litoral, centro do estado, extremo oeste. Por exemplo, apesar da elevada sazonalidade no setor residencial e comercial verificado para o concessionário, passando à análise específica da cidade de Rio Claro a sazonalidade desaparece, evidentemente pelas condições de clima mais ameno em relação ao interior do estado. Isto significa que, em concessionários com áreas de atendimento distinto, para obter resultados significativos, os dados devem ser desagregados por região geográfica.

2. Os testes das séries de consumo dos consumidores (cadastros completos ou amostras grandes dos cadastros).

A análise das séries temporais agregadas de consumidores fornecem uma boa visão da situação da empresa e dos critérios de gestão, mas não fornecem informações pontuais sobre o comportamento dos consumidores, já que a agregação acaba sempre por fornecer valores médios que escondem parcialmente a variabilidade dos comportamentos individuais, dentro dos quais se encontram em geral as condições anômalas. Dispondo dos cadastros, ou amostras de cadastros de concessionárias, nas quais são contidas as séries de consumos individuais, é possível elaborar algoritmos que permitam uma visão mais pontual dos comportamentos, e identificar situações que exigem inspeções específicas ou a tomada de providências.

A ELEKTRO, sucessora da CESP, forneceu a série de consumos de 24 meses e as características básicas de identificação dos consumidores (categoria tarifária, rotas, código de atividade), sobre os quais foi realizada uma análise mais fina que permitiu ressaltar três pontos críticos dos procedimentos de faturamento:

- a. Compatibilidade do consumo mensal do consumidor em relação ao contrato de suprimento.
- b. Estabilidade e regularidade do faturamento a nível de rota e de classe tarifária, sistema pelo qual é possível entender melhora a problemática da regularidade do faturamento, já analisada na análise das séries agregadas.
- c. Índice de concentração do consumo de energia.

Estes três tópicos serão tratados mais em detalhe, aplicando os algoritmos apresentados no manual teórico à realidade de um concessionário.

2.1. Compatibilidade Contratual

Um dos aspectos mais críticos do processo de fiscalização é sem dúvida a qualidade da energia dos consumidores individuais. As campanhas de medições, apesar de intensas, são caras e demoradas, e o controle aleatório de trafos ou de consumidores individuais nem sempre é suficiente para identificar as situações anormais. Por outro lado, se a qualidade da energia for medida ao nível de transmissão e de subestações, a degradação dessa qualidade da energia é, muitas vezes, um problema de responsabilidade recíproca, por um lado o concessionário tem a obrigação de assegurar

a qualidade dentro das normas contratuais (potência contratada ou declarada pelo consumidor), pelo outro existe a responsabilidade do consumidor em não exceder, com sua demanda, a quantidade prevista em condições de projeto. É possível demonstrar que muitas vezes a degradação da qualidade da energia se verifica por atos nos quais nem sempre o concessionário tem responsabilidade integral. Um caso típico é o uso de equipamentos com altas cargas instantâneas (transformadores de solda, aparelhos de raios X) em transformadores que não comportam estas cargas. Um mecanismo relativamente fácil para controlar a compatibilidade do contrato de suprimento com a carga efetiva do consumidor é através da análise das séries de consumo. A análise pode ser realizada tanto para os consumidores em baixa tensão, com tarifa monômnia, quanto para os consumidores em alta tensão, com tarifa binômnia. O critério seguido para verificação é simples: o atendimento dos consumidores com uma capacidade instalada muito superior à capacidade de geração, transmissão e distribuição é baseado na probabilidade de simultaneidade de cargas, determinada experimentalmente por medições e controles do concessionário, o qual determina o fator de simultaneidade e o fator de coincidência das diferentes cargas. Com base na diversidade de cargas, se procede ao dimensionamento da alimentação. Direta ou indiretamente a determinação do fator de simultaneidade e do fator de coincidência (ou o fator de demanda das cargas), permite determinar os limites de contrato (por exemplo, baixa tensão monofásico, bifásico e trifásico). Estes fatores são sempre fatores estatísticos, os quais não eliminam a possibilidade de que um consumidor, com características próprias de carga e de uso, apesar de estar dentro da norma, possa não atender aos requisitos de projeto. Porém, pelo próprio princípio de projeto, baseado em critérios estatísticos, é muito provável que um consumidor que se encontre com características diferentes daquelas da população média, ou mais freqüente, apresente características de comportamento diferente dos outros consumidores e apresente maior probabilidade de se encontrar em condições anômalas de suprimento.

O teste da compatibilidade do contrato de suprimento pode utilizar, para avaliação da compatibilidade contratual, dois critérios distintos: o critério da carga média, em função do consumo, ou o critério do fator de carga médio da população.

Para fins de caracterização do contrato em baixa tensão, a escolha da modalidade de suprimento é determinada pela carga total de eletrodomésticos possuída pelo consumidor no momento do contrato.⁴ Apesar da normativa que obriga a notificar qualquer aumento de carga, por parte do consumidor⁵, é prática usual, por parte dos

⁴ Cfr. Por exemplo, Norma unificada pontos 5.5. Pedido de ligação .São Paulo 1995..

⁵ Cfr. Portaria MME 466, e também, Anotações sobre a portaria 466, manual 1 deste trabalho, na qual é discutida a problemática do atendimento desta obrigação por parte do consumidor e do concessionário.

consumidores e dos concessionários, não seguir esta prescrição, portanto o concessionário acaba acompanhando o seu mercado consumidor com programas computacionais de carregamento que, comparando o consumo médio mensal dos consumidores por posto de transformação, determina estatisticamente a demanda máxima que pode verificar-se em tal ponto de transformação.

Apesar de correta, esta prática não monitora a qualidade da alimentação individual. Se um consumidor exceder a demanda contratada, e alterar o quadro de entrada, poderá requerer uma demanda superior do que aquela contratada, desequilibrando desta forma a sua própria alimentação, e indiretamente a alimentação dos outros consumidores.⁶

A partir do cadastro de consumidores, ordenados os consumidores por consumo crescente ⁷, eles podem ser classificados por compatibilidade contratual na base de dois critérios:

Critério da carga média *versus* consumo. Pesquisando hábitos de consumo⁸, é possível estimar a demanda máxima do consumidor em função do consumo mensal. Dispondo dos dados, este processo é relativamente direto já que o comportamento do consumidor médio é relativamente estável e uma variação de consumo corresponde quase sempre a um aumento da carga. Assim pode-se identificar os consumidores que, em uma determinada classe de suprimento, se encontram com uma demanda não compatível. Por exemplo, na cidade de Boa Vista, é possível assumir que provavelmente todos os consumidores com ligação monofásica e consumo superior a 300 kWh/mês estão com contrato impróprio, tendo um suprimento de energia que sofre inevitáveis variações de tensão. Note-se que este valor não é geral para todo o Brasil, dependendo do fator de carga do consumidor, o qual varia com o tipo de equipamentos utilizados e com os hábitos de uso e supondo a existência de um consumo máximo admissível de acordo com determinada potência máxima. No caso da cidade de Rio Claro⁹ se o perfil de consumo não se alterou substancialmente, é possível prever que provavelmente um número elevado de consumidores em contrato monofásico com consumo superior a 300 kWh/mês se encontram com uma demanda máxima superior à contratada.

⁶ É sabido pelos técnicos de campo que a alteração da proteção de entrada é bastante freqüente, não sendo por exemplo rara a substituição do fusível de rolha por uma moeda, ou a troca do fusível de cartucho por um fio de cobre.

⁷ Na escolha do consumo, é sempre importante utilizar valores médios de, pelo menos, 3 meses, para eliminar eventuais erros de leitura ou de roteiro. Considerado que o consumo elétrico de um consumidor pode ser dependente da temperatura, é oportuno utilizar médias características de períodos quentes e de períodos frios, por exemplo, a média dos meses de janeiro, fevereiro e março, e de junho, julho agosto.

⁸ Por exemplo, como as pesquisas realizadas, Consumo residencial de Energia, São Paulo, Consumo residencial de energia e refrigeração, Rio Claro, Estudo sobre os usos finais de energia, Boa Vista.

⁹ BARGHINI, A. - **Consumos residenciais de energia e refrigeração**, JWCA-CESP, São Paulo 1985.

Critério da carga média. O critério da carga média parte do pressuposto de que, em um universo homogêneo de consumidores, a grande maioria deverá ser bem atendida, de outra forma o concessionário receberia muitas reclamações. Com base nesta consideração, os consumidores são classificados em ordem crescente de consumo, agrupados em grupos de 50 em 50 kWh/mês, escolhe-se a moda (o grupo de consumo mais freqüente) e se considera este como o padrão representativo do contrato de suprimento. Assumindo uma variabilidade no comportamento dos consumidores, é possível aceitar a hipótese que estarão dentro dos limites de suprimento todos os consumidores com um consumo mensal até 2 ou 3 vezes o consumo mensal do grupo mais freqüente (este valor pode ser ajustado regionalmente, dependendo dos eletrodomésticos utilizados e dos hábitos de uso). Os consumidores com consumo acima deste valor, merecem uma inspeção mais aprofundada. Em princípio, não é possível indicar se o consumidor está com um contrato impróprio, já que poderia estar, por exemplo, com um fator de carga mais alto que a média (é o caso típico de um consumidor com uma elevada carga de refrigeração), mas é provável que ele se encontre em uma situação anômala.

Ocorre notar que, do ponto de vista do sistema, também os consumidores que se encontram com consumo muito baixo estão em uma situação irregular. De fato, com baixo consumo, eles asseguram à concessionária um baixo retorno dos investimentos na alimentação, e seu pagamento pelo suprimento, que não necessariamente cobre as despesas, é rateado pelo concessionário entre os outros consumidores, realizando indiretamente um subsídio cruzado com os consumidores de mais alto consumo. Em teoria, o consumo fixo faturado por modalidade de suprimento deveria compensar o ônus do concessionário, mas é necessário verificar *a posteriori* se isto ocorre em todas os concessionários e, evidentemente, se é distribuído de forma diferente dependendo do consumo médio da população em cada classe de suprimento.

O critério adotado neste tipo de algoritmo é o clássico critério dos *out liers*, pelo qual, dada uma população, os membros que se distinguem por qualquer uma das características, merecem uma especial atenção. Poderia também ser adotado, o critério de distribuição de Pareto pelo qual, dada uma população, o número de não-conformidades tende a se concentrar em um número reduzido de elementos (uma pequena porcentagem entre as possíveis causas, é responsável por grande parte dos defeitos). Considerado que a demanda máxima de um consumidor é uma das principais causas da queda da qualidade da energia, e conhecendo a correlação entre consumo médio mensal e demanda máxima, surge a necessidade de verificação dos consumidores

que se encontram dentro de uma determinada condição de suprimento, com consumo excepcionalmente elevado.

Naturalmente a inspeção ao consumidor (medição contínua da demanda ou o registro da demanda máxima por um período amplo de tempo) é a única maneira de verificar a compatibilidade contratual do consumidor, mas estatisticamente falando, está se selecionando uma sub-amostra, na qual é provável que ocorram não-conformidades com maior frequência.

Se o plano de controle for adequadamente implantado, o acompanhamento dos resultados das medições pode fornecer um importante instrumento para afinar mais os procedimentos de fiscalização. Agrupando os resultados da medição, por ordem de consumo mensal, é possível representar graficamente a demanda máxima, em função do consumo mensal, encontrando quais são os limites admissíveis de consumo, em um determinado nível de potência contratada.

Aplicando este critério específico à população eletrificada do município de Rio Claro, é possível compreender melhor o significado do processamento.

2.1.1. CONSUMIDORES RESIDENCIAIS

Considerados os limites de carga previstos em cada tipo de ligação em baixa tensão residencial, o tratamento dos consumidores será realizado por classe tarifária de monofásico, bifásico e trifásico.

Consumidores Monofásicos

O grupo de consumidores supridos com ligação monofásica (classe tarifária 10101) apresentou consumo médio de 158 kWh em julho¹⁰ e 181 kWh em dezembro. Esta categoria representa 53,98% do total de consumidores residenciais (de um total de 46955 consumidores).

A seqüência de consumos de 24 meses (gráfico 2.1) mostra que existe um pico de consumo nos meses de verão, mas não há uma redução brusca no consumo nos meses de junho, julho e agosto (amplitude de 20 kWh), o que indica a existência de fraca sazonalidade.

Na tabela 2.1 são distribuídos os consumidores em grupo de frequência por blocos de consumos mensais de 50 kWh/mês, utilizando para o agrupamento a média de

¹⁰ As séries, por apresentarem os dados do faturamento, registram um atraso, em relação ao período efetivo de consumo, de aproximadamente 30-45 dias. Para destacar a correlação entre o consumo elétrico e os fenômenos meteorológicos, considera-se o mês anterior ao registrado como mês referente àquele consumo.

junho de 97 a abril de 99¹¹. A tabela registra 19 consumidores (0,074%), com consumo zero, estes são os consumidores que representam uma despesa líquida para o concessionário e provavelmente são consumidores inativos. Em torno do consumidor 24.500, o consumo médio sofre um acréscimo rápido, ultrapassando em seguida, os 400-450 kWh/mês de consumo, atingindo um consumo máximo de 4109 kWh/mês. Tem-se 206 consumidores, ou 0,81% da população atendida em monofásico com consumo superior ao limite estimado para a categoria monofásico residencial. É nesta faixa que será encontrado o maior número de consumidores com problemas de alimentação e que, portanto, merecem uma inspeção detalhada ou uma medição.

Tabela 2.1 Frequência de consumo por faixa (kWh/mês).

faixa de consumo (kWh/mês)	Frequência	% cumulativo	faixa de consumo (kWh/mês)	Frequência	% cumulativo
0	19	,075%	1100	0	99,992%
50	2111	8,404%	1200	0	99,992%
100	3891	23,756%	1300	0	99,992%
150	6087	47,773%	1400	0	99,992%
200	6057	71,671%	1500	0	99,992%
250	3595	85,855%	2000	0	99,992%
300	1851	93,158%	2500	0	99,992%
350	870	96,591%	3000	0	99,992%
400	442	98,335%	4000	1	99,996%
450	216	99,187%	4500	1	100,000%
500	99	99,578%	total	25345	
550	45	99,755%			
600	25	99,854%			
650	16	99,917%			
700	10	99,957%			
750	2	99,964%			
800	2	99,972%			
850	2	99,980%			
900	2	99,988%			
950	0	99,988%			
1000	1	99,992%			

O gráfico 2.2 oferece uma representação gráfica da tabela utilizando o algoritmo do gráfico de Pareto, que permite identificar os consumidores em desconformidade com o perfil de consumo de maior frequência registrado para a categoria monofásico residencial. Na faixa de consumo entre 100 e 250 kWh/mês encontram-se 77% dos consumidores, em seguida, ainda existe aproximadamente 10% dos consumidores na

¹¹ Naturalmente, admitindo que existem ciclos de 12 meses, um teste de compatibilidade deveria assumir ou uma média anual, portanto 12 meses, ou ser realizada em dois passos, um com uma média dos meses mais quentes e um com a média dos meses mais frios. Cfr. por exemplo, **Sarikas**: *Distribution System Load Characteristic*; AEEI Transactions August 1957 p. 566

faixa de 300 - 350 kWh/mês e, para um consumo entre 1 e 50 kWh/mês, tem-se 9% dos consumidores.

Estes números permitem avaliar que existem contratos que deveriam ser revistos pois o consumo de energia registrado situa-se acima do limite técnico provável que caracteriza a qualidade do suprimento. Além disso, nota-se a existência de 2000 consumidores na faixa de consumo de 50 kWh (que engloba 681 consumidores com consumo de 1 a 10 kWh/mês), sendo este universo equivalente a aproximadamente 5% da população residencial atendida em monofásico.

Consumidores bifásicos

O grupo de consumidores residenciais supridos com ligação bifásica (classe tarifária 10102) apresentou consumo médio de 219 kWh em julho e 246 kWh em dezembro (gráfico 2.3), também apresentando uma amplitude entre o período de inverno e verão de 20 kWh/mês. Esta categoria representa 39,94% do total de consumidores residenciais (46955 consumidores).

Na tabela 2.2, são reproduzidos os consumidores em ordem crescente de consumo médio mensal (média de junho de 97 a abril de 99). Os consumidores com consumo acima do padrão desta categoria são aqueles que apresentam valores acima de 600 kWh/mês (obtido utilizando o mesmo critério empregado na categoria 10101).

Registram-se 16 consumidores (0,085%), com consumo zero (tabela 2.2 e gráfico 4). A partir do consumidor 18000, o consumo médio passa a sofrer um acréscimo mais acentuado e ultrapassa em seguida, os 600 kWh/Mês de consumo, atingindo um consumo máximo de 4117 kWh/mês.

Tabela 2.2 Freqüência de consumo por faixa (kWh/mês).

Bloco	Freqüência	% cumulativo	Bloco	Freqüência	% cumulativo
0	16	,085%	750	35	99,504%
50	1582	8,522%	800	18	99,600%
100	1705	17,614%	850	15	99,680%
150	2534	31,127%	900	11	99,739%
200	3131	47,824%	950	8	99,781%
250	3011	63,881%	1000	7	99,819%
300	2337	76,344%	1100	8	99,861%
350	1631	85,042%	1200	10	99,915%
400	1078	90,790%	1300	7	99,952%
450	666	94,342%	1400	1	99,957%
500	411	96,534%	1500	2	99,968%
550	246	97,846%	2000	3	99,984%
600	126	98,517%	2500	0	99,984%
650	97	99,035%	3000	2	99,995%
700	53	99,317%	4000	0	99,995%
			4500	1	100,000%
			total	18752	

A escolha do valor máximo de consumo é originária da semelhança no comportamento dos consumidores. Assumindo que na ligação bifásica a disponibilidade de potência passa de 5 a 8 kW, é possível deslocar o limite de consumo compatível com a tarifa para 600 kWh/mês, neste caso permaneceriam sujeitos a uma inspeção mais acurada 278 consumidores, ou 1,5% do total. Dentro destes, com quase certeza 34 estão com um contrato de suprimento inadequado, apresentando um consumo mensal superior a 1000 kWh/mês. Além disso, ressalta-se a existência de um número relativamente grande de consumidores na faixa de consumo de 50 kWh/mês (aproximadamente 9%), onde existem 624 consumidores na faixa de 1 a 10 kWh/mês.

O comportamento médio dos consumidores e a distribuição dos mesmos por consumo mensal mostra-se muito similar à categoria tarifária monofásica, onde a maior frequência de consumo está entre 150 - 200 kWh/mês para ambos e as médias mensais apresentam uma diferença que vai de 45 a 60 kWh apenas. Isto indica que, de fato, não existem diferenças substanciais entre uma classe e outra quanto ao consumo de energia e à posse de equipamentos. Isto faz supor que a diferença entre monofásico e bifásico é mais um fator histórico que técnico, os consumidores mais antigos em termos de ligação são monofásicos, e os novos contratos são principalmente bifásicos.

Consumidores trifásicos

O gráfico 2.5 representa a evolução de consumo médio mensal dos consumidores residenciais com ligação trifásica (código 10103), com um total de 2843 consumidores, equivalentes a 6,05% do total, e com um consumo médio de 428 kWh/mês no mês de julho e 466 kWh/mês no mês de dezembro. A distribuição dos consumidores por faixa de frequência é representada na tabela 2.3. e no gráfico 2.6.

Diferente das duas primeiras categorias, na ligação trifásica se registra um consumo médio efetivamente superior aquele dos outros consumidores residenciais, onde o valor mais freqüente de consumo mensal é 300 kWh/mês. Este valor pode ser considerado baixo para uma ligação trifásica e, além disso, nota-se que 325 dos consumidores encontram-se numa faixa de consumo de 0 a 250 kWh/mês, o que significa uma grande proporção de consumidores com baixo consumo, portanto compatível com um contrato de suprimento de menor potência contratada. Tratando-se porém, de uma região que inclui regiões periféricas e rurais, é possível que alguns destes contratos sejam provenientes da existência de bombas de água, que operam com motor trifásico.

Considerando três vezes o valor de consumo mais freqüente para estabelecer o limite máximo de consumo de energia na categoria, tem-se 900 kWh/mês, mas sabendo-se que o limite de potência estabelecido é de 18 kW, é provável que a demanda de

energia seja compatível com consumos mensais até 2.000 kWh/mês (fator de carga 0,15). Esta mudança de patamar reduziria o número de consumidores em desconformidade com a categoria tarifária de 173 para 48, portanto unicamente 1,7% mereceriam uma análise mais acurada.

Tabela 2.3 Freqüência de consumo por faixa (kWh/mês).

<i>Bloco</i>	<i>Freqüência</i>	<i>% cumulativo</i>	<i>Bloco</i>	<i>Freqüência</i>	<i>% cumulativo</i>
0	0	,000%	1200	14	97,292%
50	170	5,980%	1300	9	97,608%
100	165	11,783%	1400	8	97,890%
150	138	16,637%	1500	12	98,312%
200	190	23,320%	2000	13	98,769%
250	240	31,762%	2500	15	99,297%
300	266	41,119%	3000	5	99,472%
350	264	50,405%	4000	11	99,859%
400	240	58,846%	4500	0	99,859%
450	213	66,338%	5000	1	99,894%
500	175	72,494%	5500	0	99,894%
550	154	77,911%	6000	1	99,930%
600	111	81,815%	6500	1	99,965%
650	93	85,086%	7000	0	99,965%
700	68	87,478%	7500	0	99,965%
750	59	89,553%	8000	0	99,965%
800	55	91,488%	8500	0	99,965%
850	42	92,965%	9000	0	99,965%
900	27	93,915%	9500	0	99,965%
950	25	94,794%	10000	1	100,000%
1000	30	95,849%	total	2843	
1100	27	96,799%			

Gráfico 2.1

Médias Móveis
10101

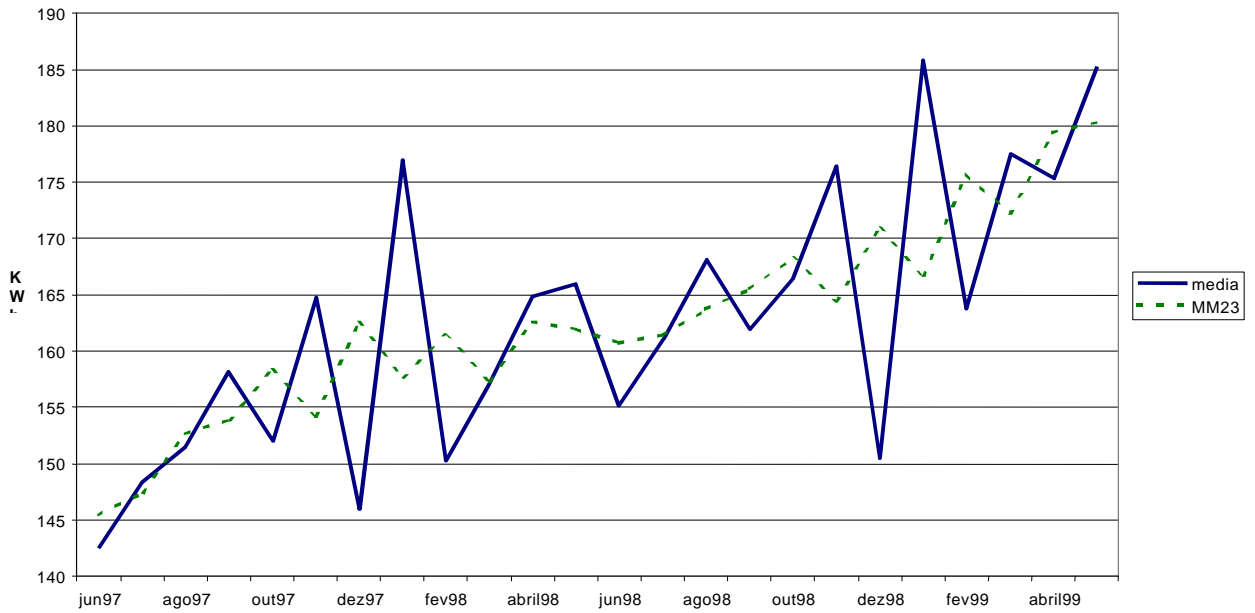


Gráfico 2.2

Distribuição de Consumo - 10101

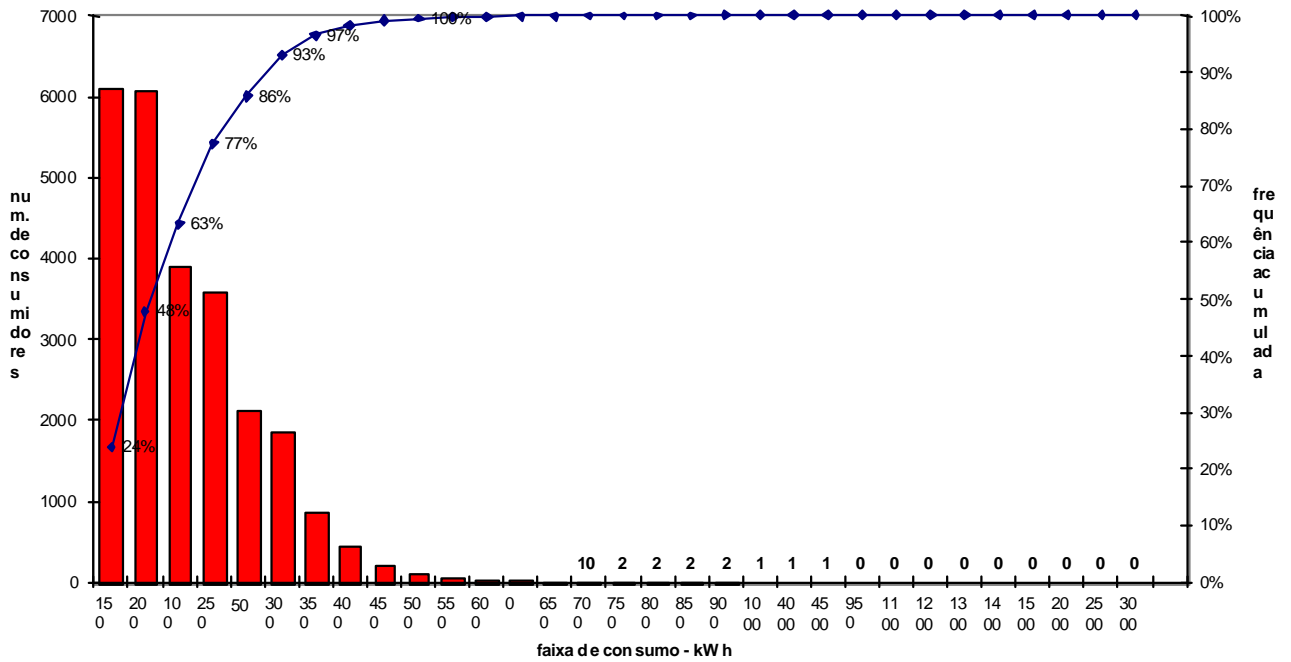


Gráfico 2.3

**Médias Móveis
10102**

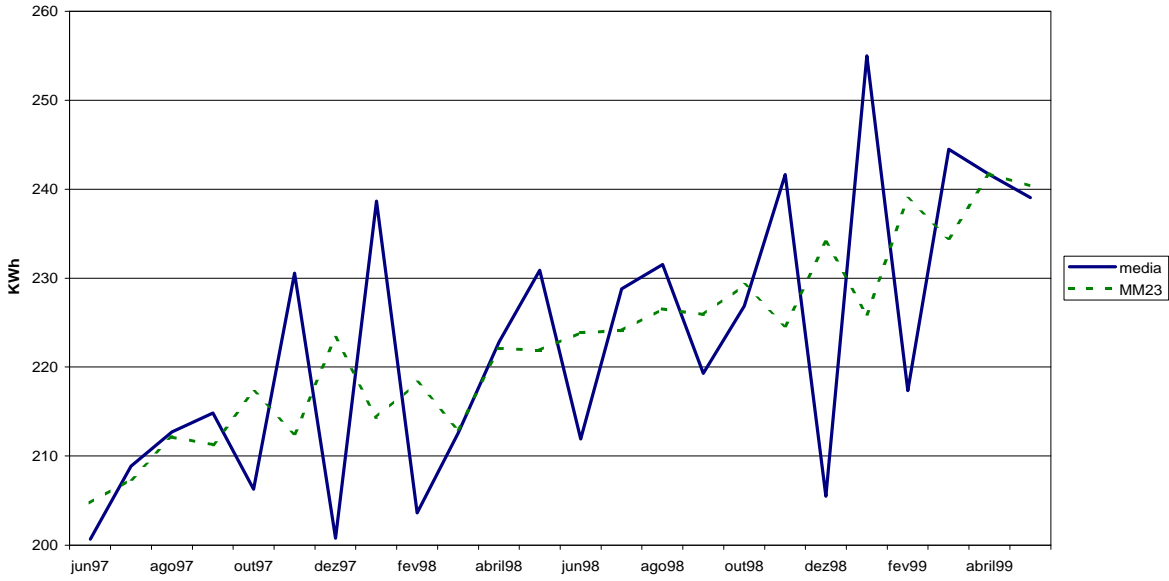


Gráfico 2.4

Distribuição de consumo - 10102

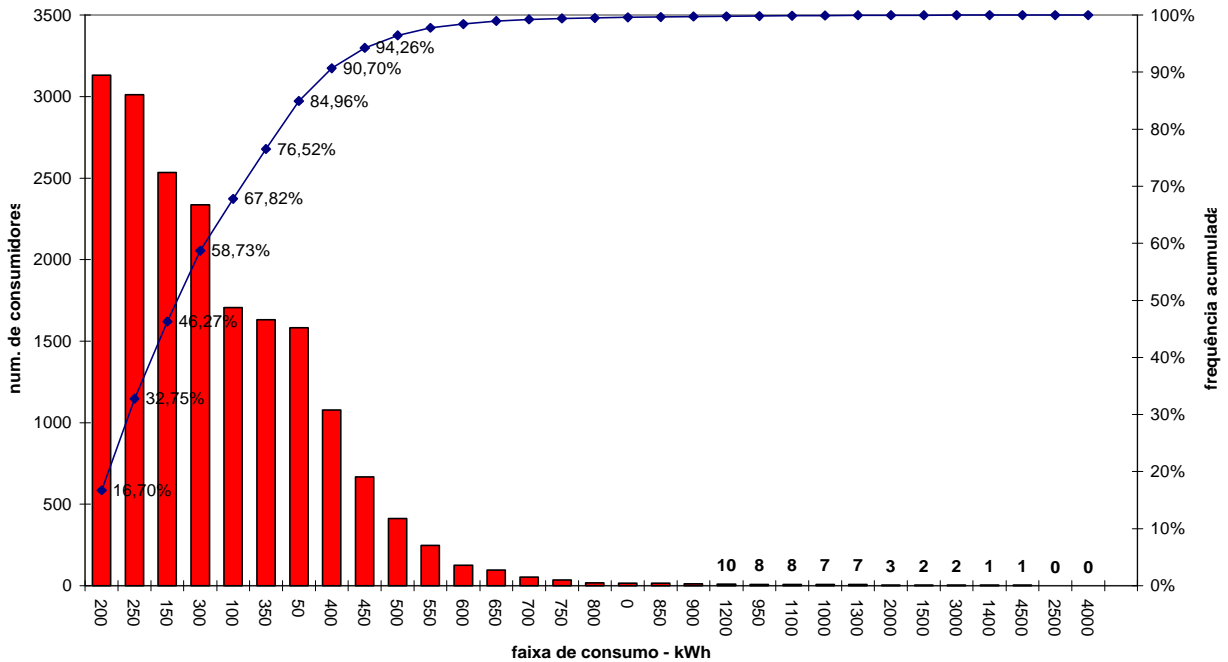


Gráfico 2.5

**Médias Móveis
10103**

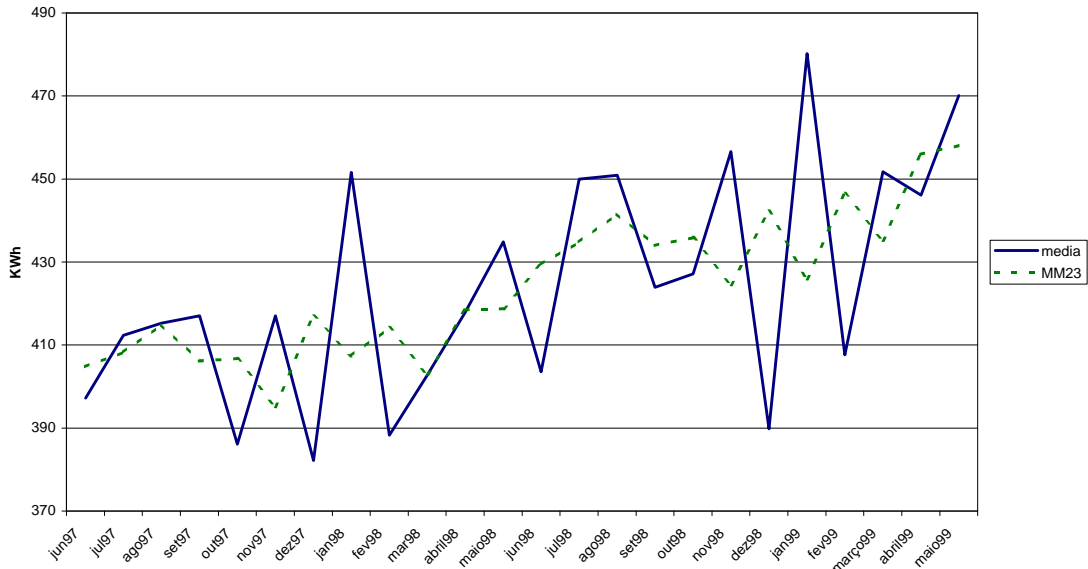
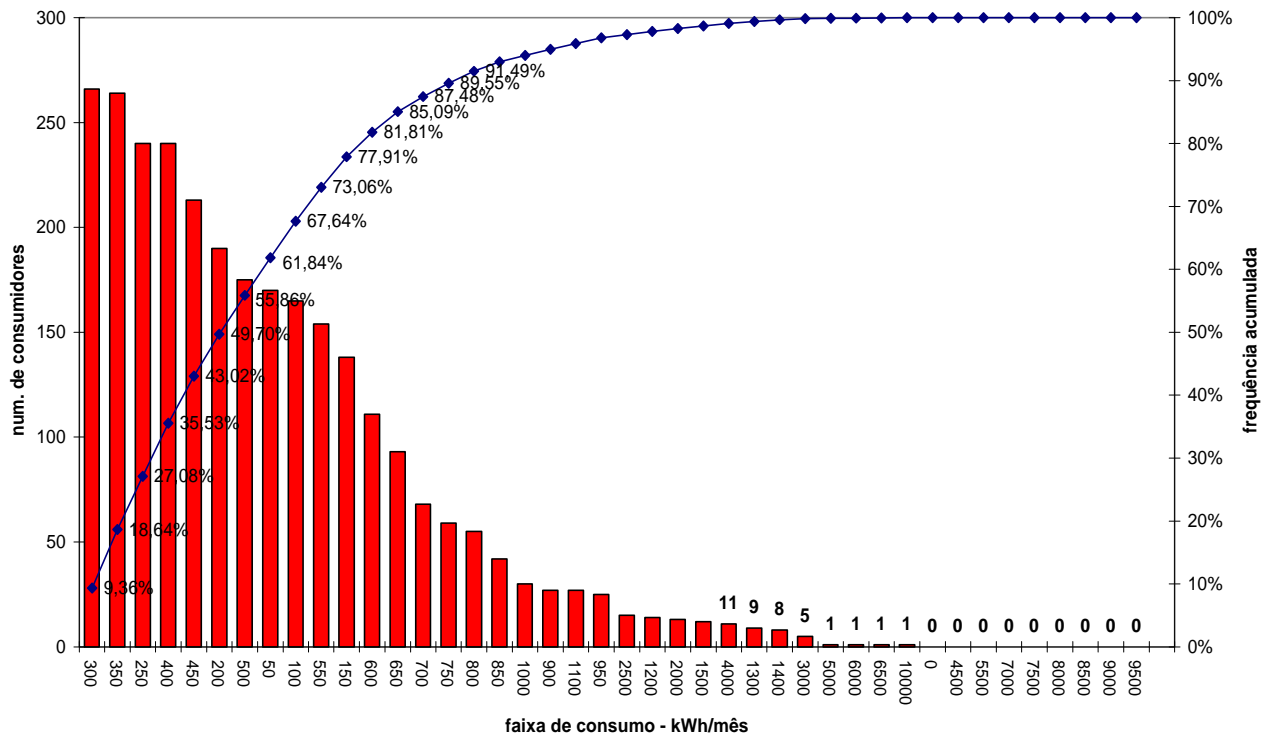


Gráfico 2.6

Distribuição de consumo - 10103



2.1.2. A BAIXA TENSÃO NO SETOR COMERCIAL

O setor comercial é caracterizado por apresentar 4478 consumidores, sendo que 98% estão sendo atendidos em baixa tensão nos três tipos de contrato (994 em baixa tensão monofásico, 1826 em baixa tensão bifásico e 1599 em baixa tensão trifásico), os demais encontram-se na categoria tarifária A4.

Tabela 2.4 Frequência de consumidores por classe tarifária

<i>categoria</i>	<i>Frequência</i>
mono 30121	280
bi 30122	535
tri 30123	413
A4 30154	19
mono 30221	13
bi 30222	12
tri 30223	16
A4 30254	4
mono 30321	2
bi 30322	11
tri 30323	19
A4 30354	2
mono 30421	699
bi 30422	1268
tri 30423	1151
A4 30454	29
A4 35154	2
A4 36154	1
A4 36454	2
total	4478

O controle da compatibilidade contratual dos setores não residenciais é mais complexo. A relativa uniformidade dos usos e do comportamento dos consumidores no setor residencial permite estimar o uso de equipamentos e conseqüentemente um fator de carga que resulta na possibilidade de estabelecer um limite de demanda máxima em relação a um consumo mensal. Nos outros setores a própria variabilidade das atividades desenvolvidas não permite criar uma hipótese sobre o fator de carga provável, portanto exige a adoção de limites mais elásticos à incompatibilidade do contrato com os usos. Ainda assim, um comportamento estatístico anômalo do consumidor deveria merecer uma fiscalização específica.

Analisando a distribuição do consumo mensal no setor comercial, por categoria tarifária das ligações em baixa tensão é possível notar, nas três modalidades de suprimento (monofásico, bifásico e trifásico), que os valores extremos, sejam

situações anômalas, por exemplo, no monofásico, é provável que consumos superiores a 1000 kWh/mês, sejam anômalos, no bifásico consumos superiores a 1700 kWh/mês se encontram na mesma situação e no trifásico consumos acima de 4000 kWh/mês merecem uma inspeção (tabela 2.6).

Tabela 2.5 Consumo máximo de energia por classe tarifária e fator de carga.

	potência(kW)	fc = 1	fc = 0,5	fc = 0,3
mono	5	3650	1825	1095
bi1	8	5840	2920	1752
bi2	12	8760	4380	2628
tri	18	13140	6570	3942

No setor comercial, existe a possibilidade de encontrar equipamentos com alto fator de carga, e até consumidores com fator de carga próximo à unidade (por exemplo, serviços de telefonia ou estabelecimentos com forte carga de refrigeração), porém consumidores com fator de carga superior a 40 - 60 % são extremamente raros. Em todos os casos não é possível admitir consumidores com fator de carga superior a 100%, como se verifica em pelo menos um consumidor alimentado em trifásico, com limite de carga de 18 kW, e um consumo de mais de 14.000 kWh/mês.

As séries de consumo separadas por categoria tarifária, mostram que, no setor comercial e industrial, o tipo de ligação afeta bastante o consumo médio mensal, de fato registra-se um consumo médio, para as ligações monofásicas, de 133 kWh/mês (Gráfico 2.7), para as ligações bifásicas, de 312 kWh/mês (Gráfico 2.9), e para as ligações trifásicas, de 1000 kWh/mês (Gráfico 2.11). De fato o consumidor deste setor registra uma maior educação em termos de eletricidade, portanto tende a adequar o contrato às necessidades efetiva das cargas. Ocorre também notar que o setor registra a existência de sazonalidade, com período de máximo consumo no mês de dezembro e vale no mês de julho, com comportamento e amplitude semelhantes ao verificado na análise das séries temporais para toda a ELEKTRO. A sazonalidade parece aumentar com o aumento do consumo médio do estabelecimento e isto é compreensível quando se pensa que a fonte provável de um consumo sazonal é o ar condicionado, um uso que exige grandes consumos, portanto inviável em estabelecimentos com baixo consumo médio. Naturalmente é difícil confirmar esta tese, já que as observações são insuficientes, unicamente 24 meses e não 60 meses, como seria recomendável para uma avaliação efetiva da sazonalidade. Isto reforça a argumentação de que, no tratamento das séries temporais dos agregados de consumidores, seria importante dispor dos dados desagregados por categoria tarifária.

Com relação à adequação do contrato de fornecimento, nota-se que o suprimento em ligação monofásica indica um número reduzido de consumidores ultrapassando o limite máximo de consumo estimado (Gráfico 2.8), porém, nota-se que 35,92% dos consumidores encontram-se na faixa de consumo de 50 kWh/mês. E, 10% apresentam consumo na faixa de 5 kWh/mês (tabela 2.6).

Tabela 2.6 Freqüência de consumidores para a faixa de consumo até 50 kWh/mês - monofásico (kWh/mês).

<i>Bloco</i>	<i>Freqüência</i>	<i>% cumulativo</i>
0	0	,00%
5	101	10,16%
10	41	14,29%
15	31	17,40%
20	29	20,32%
25	29	23,24%
30	25	25,75%
35	30	28,77%
40	24	31,19%
45	27	33,90%
50	20	35,92%

Os consumidores supridos com ligação bifásica apresentam 2% dos consumidores em aparente desconformidade de contrato de fornecimento (consumo acima de 1700 kWh/mês - Gráfico 2.10) e também apresentam uma proporção considerável de consumidores na faixa de consumo de 50 kWh/mês - 17,3%, onde novamente a faixa de consumo de 5 kWh/mês é a mais freqüente.

Tabela 2.7 Freqüência de consumidores para a faixa de consumo até 50 kWh/mês - bifásico (kWh/mês).

<i>Bloco</i>	<i>Freqüência</i>	<i>% cumulativo</i>
0	1	,05%
5	84	4,65%
10	29	6,24%
15	36	8,21%
20	29	9,80%
25	28	11,34%
30	22	12,54%
35	17	13,47%
40	25	14,84%
45	23	16,10%
50	23	17,36%

O suprimento em baixa tensão com ligação trifásica, apesar de apresentar menor número de consumidores em aparente desconformidade contratual (1,25% - Gráfico 2.12) em relação aos contratos com ligação bifásica, apresenta também casos extremos como já foi previamente comentado e como pode ser observado no gráfico 2.12.

Outra estimativa que pode ser feita quando da análise dos dados é fazer uma analogia à presença de consumidores com consumo nulo e o surgimento de novos contratos. Para a baixa tensão, verificou-se a mesma porcentagem de entrada de novos consumidores para ligações mono, bi e trifásica (apresentaram média de consumo nulo nos primeiros 12 meses do período analisado).

Uma inspeção com medição em todos os consumidores em baixa tensão com consumo mensal acima da faixa indicada acima, realizado em algumas concessionárias, e com a tabulação das demandas máximas poderia fornecer uma indicação sobre os consumos máximos a serem controlados por tipo de contrato de suprimento nas outras concessionárias.

Gráfico 2.7

médias móveis - comercial monofásico

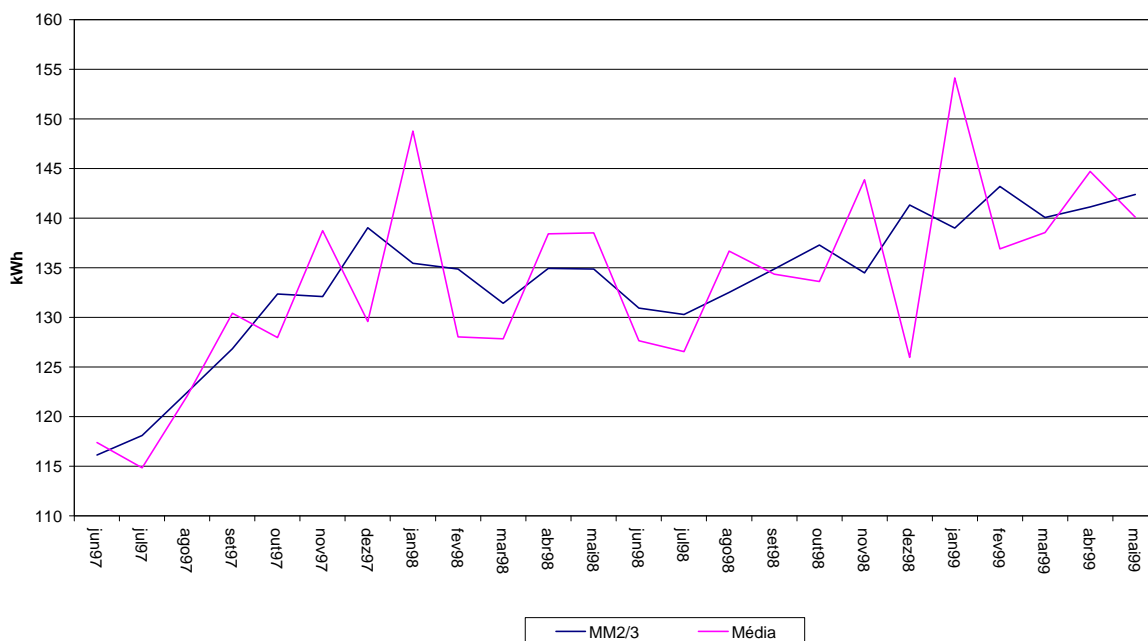


Gráfico 2.8

distribuição de consumo - comercial monofásico

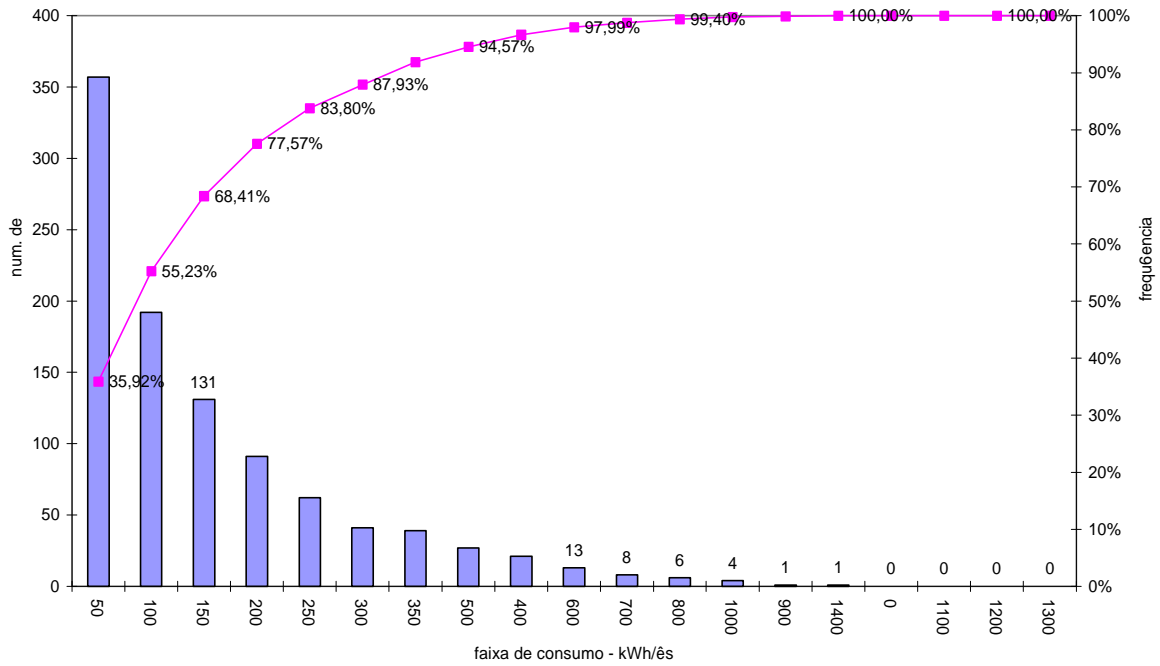


Gráfico 2.9

médias móveis - comercial bifásico

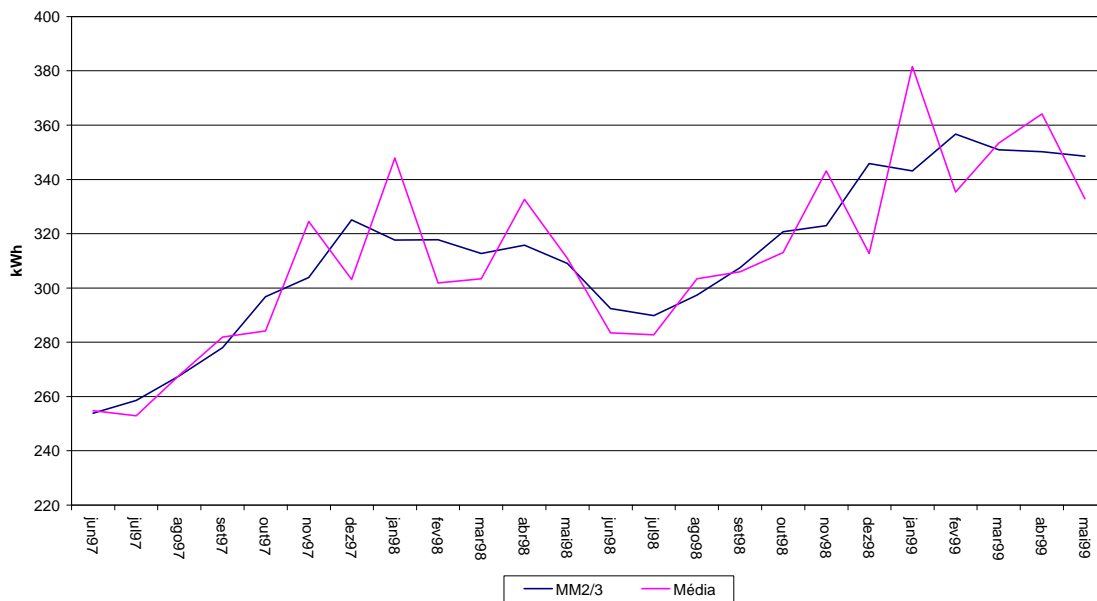


Gráfico 2.10

distribuição de consumo - comercial bifásico

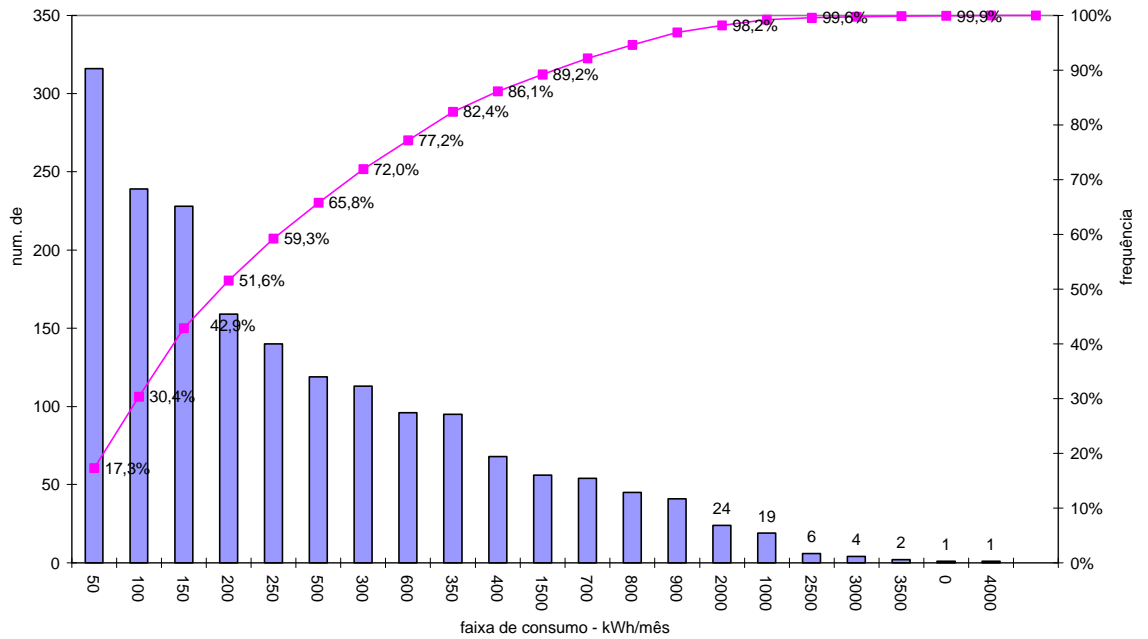


Gráfico 2.11

médias móveis - comercial trifásico

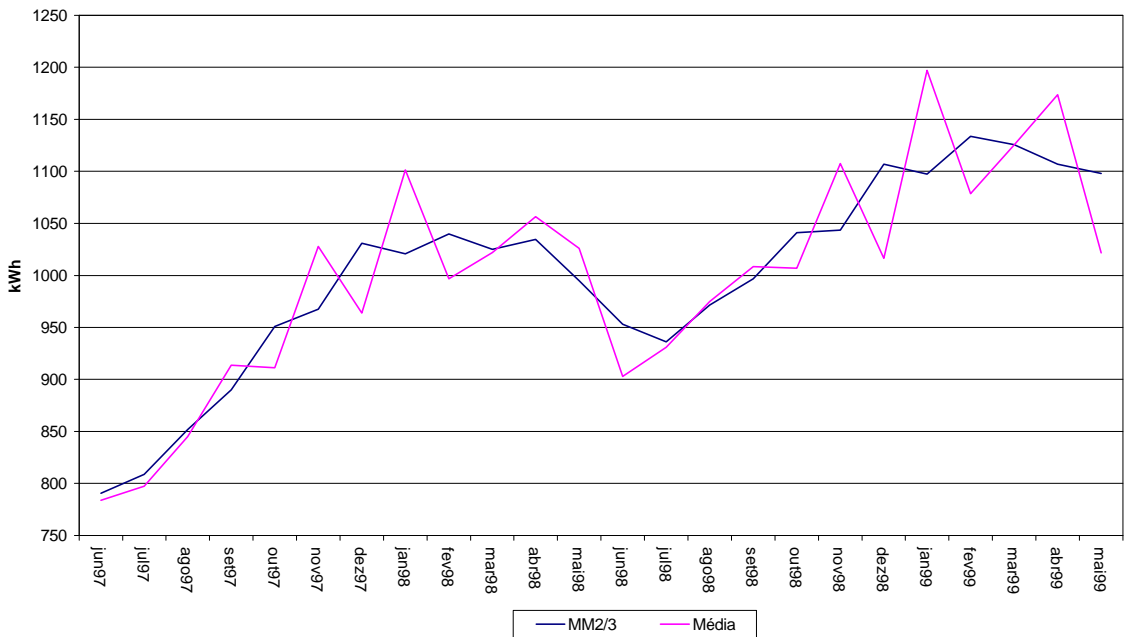
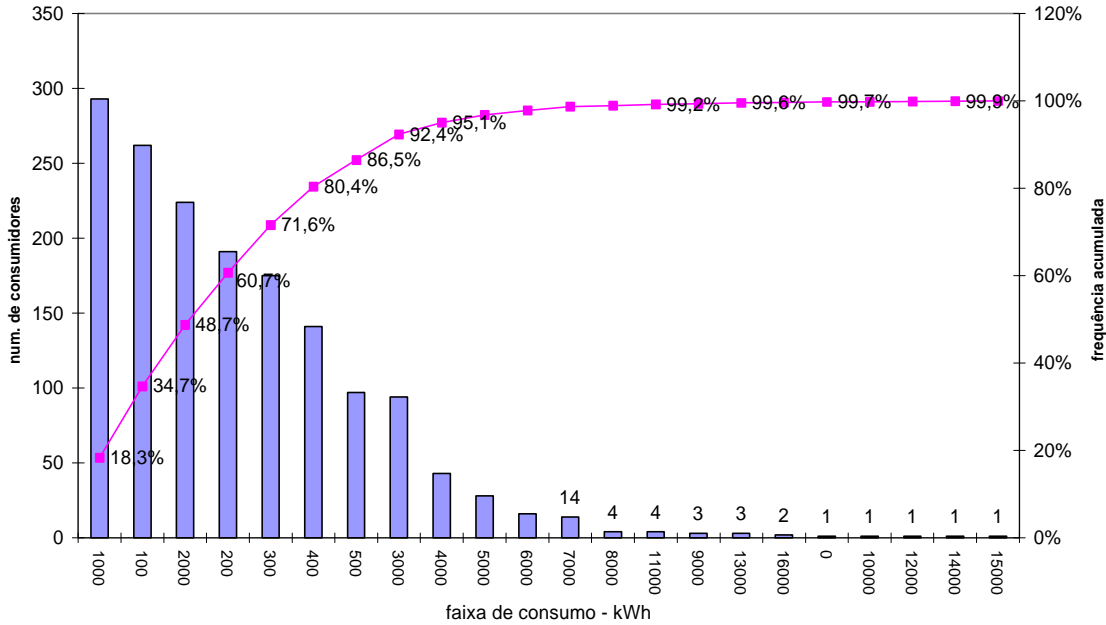


Gráfico 2.12

0

distribuição de consumo - comercial trifásico



2.1.3. A ALIMENTAÇÃO EM ALTA TENSÃO

Como na alimentação em alta tensão existe a dupla componente, de demanda (em geral medida) e de energia, não deveria existir problema de compatibilidade da demanda com o contrato de suprimento, já que a própria medição da demanda indica quando o consumidor ultrapassa o limite de potência colocado a disposição pelo tipo de contrato de suprimento. De fato, porém, é possível encontrar nas concessionárias situações anômalas, ou de alimentação em faixa de tensão diferente da recomendada pela tarifa (excesso de demanda pela faixa de tensão na qual o consumidor é alimentado, podendo portanto gerar flutuações de tensão nos consumidores ligados ao mesmo alimentador), ou consumidores com fator de carga superior a 100%, portanto sem medição de demanda ou com medidor quebrado.

As duas situações limite são fáceis de ser verificadas a partir do cadastro, e seria necessário unicamente que os concessionários, em base anual, enviassem um relatório de todos os consumidores que se encontram nesta situação. É evidente que estas situações são sem dúvida anômalas, e exigem providências imediatas.

Ao lado destas situações anômalas, poderia ser implantado um programa de controle em todos os consumidores que (por classe de atividade), registram fatores de

carga fora de padrão¹². O controle teria duas finalidades: verificar o efetivo funcionamento dos medidores e verificar a adequação da classificação do consumidor no grupo tarifário.

Via de regra, porém, a inspeção estatística aos consumidores em alta tensão é menos necessária que naqueles em baixa tensão. De fato, de um lado o concessionário tem maior interesse a este grupo de consumidores, que proporcionam uma receita maior, do outro o próprio consumidor é em geral mais bem preparado tecnicamente e está em condição de cuidar melhor de seus interesses técnicos e econômicos.

2.2. Estabilidade do consumo e Regularidade do faturamento .

A estabilidade do consumo de um consumidor individual é um elemento essencial que testemunha a regularidade do comportamento, e que garante uma boa condição de atendimento das cargas, pois variações repentinas podem ocasionar desequilíbrios das redes e variações de tensão. O cadastro (com a série de consumos mensais), permite identificar fenômenos anômalos no comportamento dos consumidores com uma série de testes estatísticos relativamente simples. Por outro lado cabe notar que o registro de uma variação anômala do consumo pode depender de dois fatores distintos: um comportamento do consumidor que, durante o período, registrou uma mudança, alterando o padrão de consumo de energia e um erro de leitura ou de faturamento. Nem sempre é possível separar os dois fenômenos unicamente a partir de uma análise das séries, portanto, quando um fato anômalo for verificado, é recomendável uma inspeção ao consumidor, ou o envio de uma mensagem junto com a fatura, alertando sobre a mudança do padrão de consumo.

Entre as diferentes empresas são adotados procedimentos distintos. Na ELEKTRO por exemplo, no ato do faturamento, quando o valor da última leitura é incompatível com a série do consumidor, as rotinas de cálculo emitem uma ordem para que uma leitura de confirmação seja efetuada, para evitar a emissão de dados incorretos. Outros concessionários além desse procedimento, enviam uma mensagem ao consumidor sobre a inconformidade do consumo.

Por outro lado a aparente variação do consumo pode ser originária de problemas de ajuste de rotas de leitura ou de outros problemas específicos da

¹² É conhecido que o setor de atividade define de forma bastante clara o fator de carga do estabelecimento (MME-DENAE - **A nova tarifa de energia elétrica**. Brasília, 1985, pp. 59 – 81).

empresa. Por esta razão os algoritmos de análise propostos sobre a regularidade do consumo ou do faturamento são divididos em 3 grupos:

Quebra de continuidade do consumo

Índice de consumo: máximo/mínimo

Ruído branco

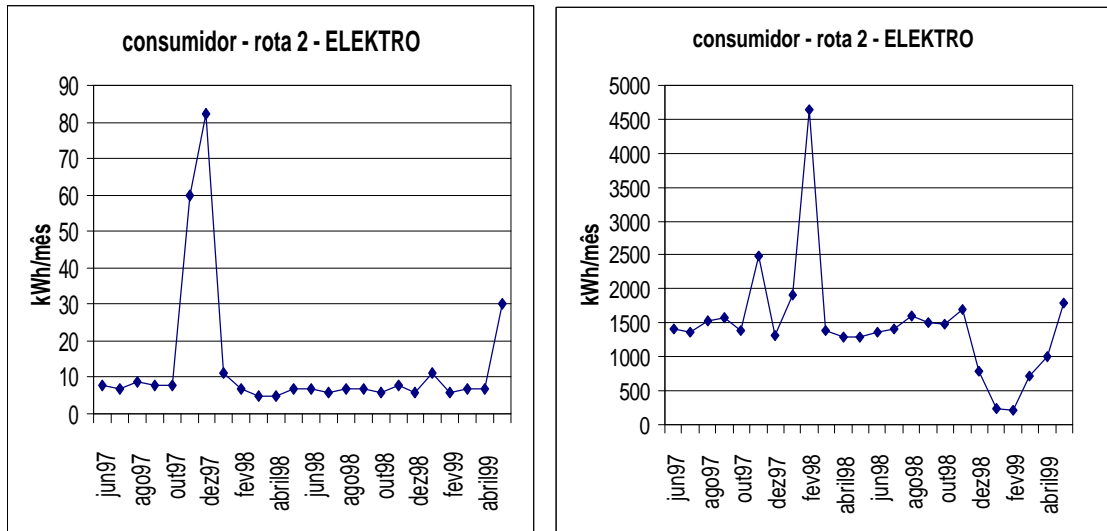
2.2.1. QUEBRA DA CONTINUIDADE DO CONSUMO.

Dada uma série de consumos, podemos considerar que uma variação no comportamento de uma classe ou de um consumidor é dita abrupta quando esta cresce um determinado percentual do consumo da série. Apesar da grande variabilidade das situações, é possível fazer uma previsão antecipada, por exemplo, 30%, que deveria ser complementada com experiências de campo. Qualquer variação do patamar do consumo deve possuir uma explicação, a qual pode indicar situações distintas, cada uma das quais merecendo uma providência.

Do ponto de vista formal é possível dividir as quebras de continuidade em 3 grandes grupos:

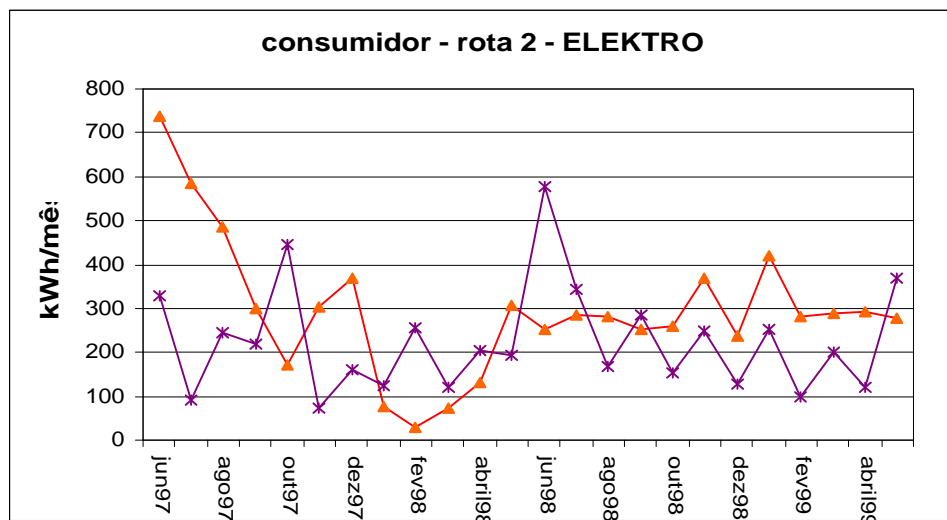
Quebra de continuidade em forma de pico, com um incremento relativamente elevado do consumo dentro da série, e um retorno do consumo ao patamar anterior. Trata-se de um fenômeno bastante raro e de difícil explicação. Uma inspeção ao cliente seria recomendável, inclusive porque provavelmente, no período de maior consumo, foi excedida a demanda de energia. No primeiro gráfico, pode-se aventar a hipótese de que trata-se de um domicílio geralmente desocupado e que pelo período de um mês veio a ser ocupado. No segundo exemplo, trata-se de uma variação anormal, e é provável que, se o consumidor efetivamente registrou este consumo durante um único mês (portanto não se tratou de um erro de leitura, ou de uma leitura acumulada), durante este mês ele ultrapassou a potência contratada com ligação bifásica.

Gráfico 2.13 Consumidores apresentando quebra de continuidade em forma de pico.



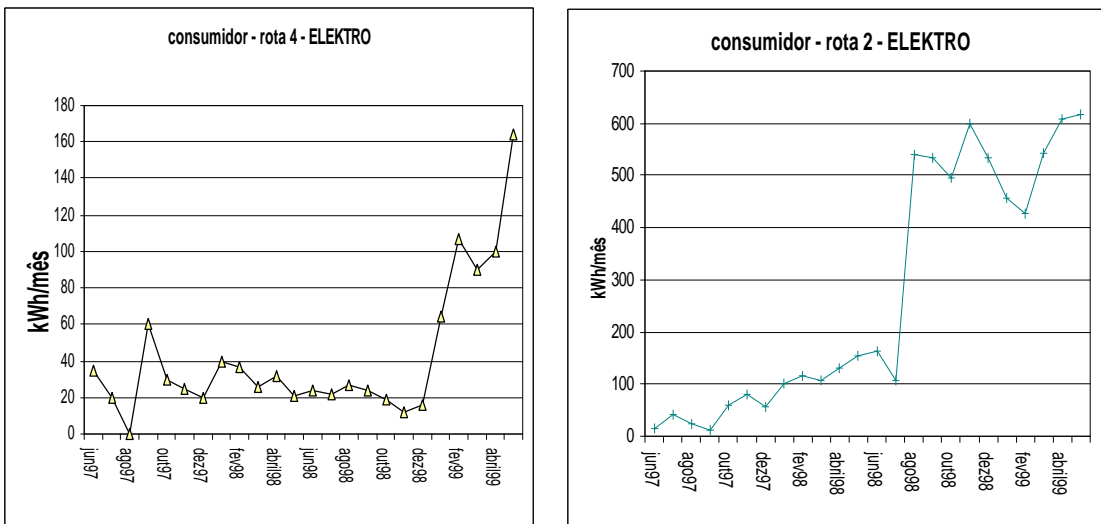
Quebra de continuidade, em forma de dente de serra suave. Trata-se de um fenômeno de instabilidade do faturamento, possivelmente determinada pela inacessibilidade do medidor ao leitor. O fenômeno não é de responsabilidade do concessionário e a ANEEL deveria assumir uma posição bastante rígida em relação aos consumidores com medidores não acessíveis, como a aplicação de uma advertência e de um prazo para regularização. Em seguida a aplicação de uma multa mensal, até o final do fenômeno. Naturalmente o fenômeno pode também ser dependente de erros de leitura ou de má programação das rotas, neste caso se torna um problema estrutural da leitura, relacionado ao cálculo do ruído branco.

Gráfico 2.14 Consumidores apresentando quebra de continuidade na forma de dente de serra suave.



Quebra de continuidade do consumo, pela qual o consumidor passa de **um determinado patamar a outro**. Trata-se de uma mudança do comportamento do consumidor, ou pela introdução ou eliminação de um eletrodoméstico, ou pela mudança do consumidor. No primeiro caso, pensando na responsabilidade do concessionário em educar o consumidor, seria interessante que o concessionário enviasse uma comunicação ao usuário, informando do novo patamar assumido pelo consumo e alertando se o novo patamar for muito superior, ou próximo a um limite de consumo em função do contrato de suprimento, sobre a oportunidade de realizar uma revisão da instalação elétrica. Se o novo patamar é determinado pela mudança do consumidor, o concessionário deveria alertar sobre a obrigatoriedade da notificação da mudança do titular da conta.

Gráfico 2.15 Consumidor apresentando mudança de patamar de consumo.



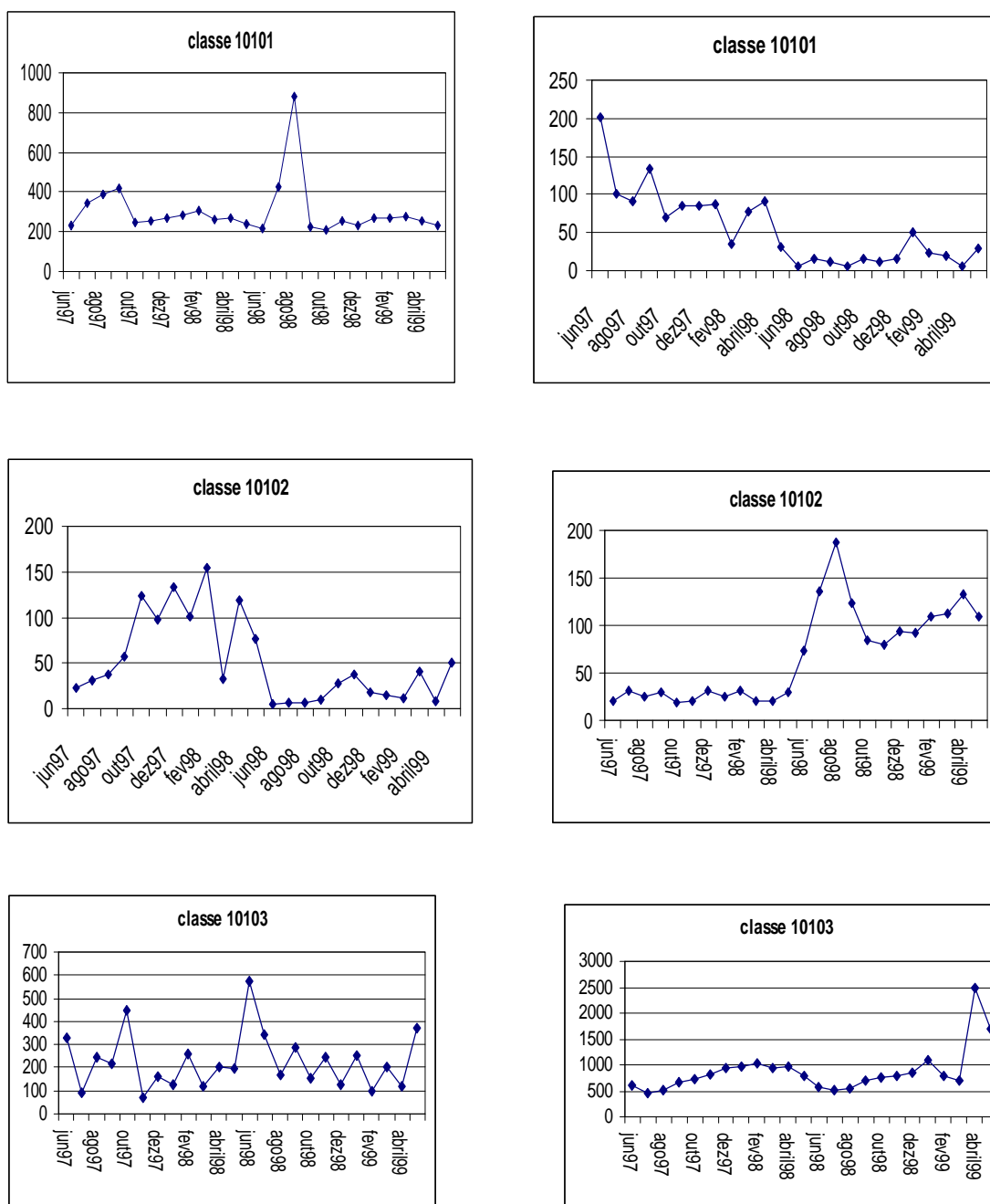
2.2.2 ÍNDICE CONSUMO MÁXIMO/CONSUMO MÉDIO DO CONSUMIDOR E CONTAGEM DE CONSUMO ZERO

Uma maneira de identificar algumas das variações indicadas anteriormente no universo de consumidores residenciais, comerciais e rurais baixa tensão, é calcular o índice máx/média e verificar a presença de consumo igual a zero. Verificou-se que este índice pode ser calculado tanto para consumidores agrupados por categoria tarifária quanto para consumidores agrupados pela rota de leitura.

Quando o consumidor possui índice máx/média > 2,5 e sem a presença de consumo zero, detectam-se consumidores apresentando grandes variações no consumo. Estas variações podem indicar a mudança no patamar de consumo, uma irregularidade da leitura ou a caracterização de um consumo irregular. Neste caso, o cálculo do índice poderia ser efetuado primeiramente em consumidores agrupados por

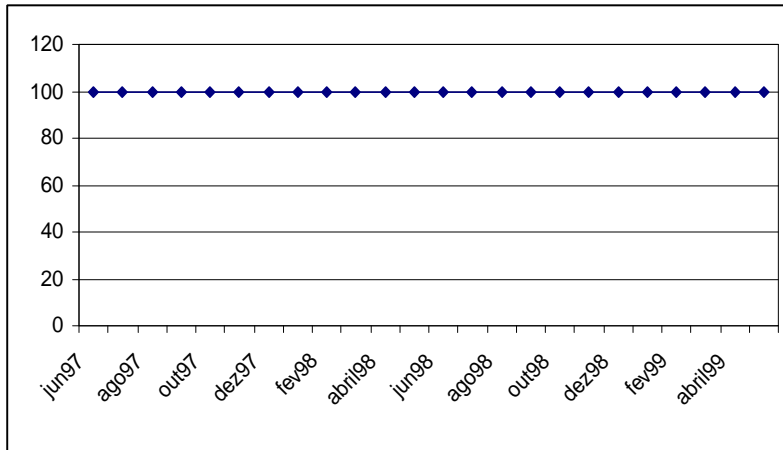
categoria tarifária e posteriormente para consumidores de uma mesma rota para comprovação ou não do problema na leitura. Aponta também, consumidores desligados da rede quando índice max/média = 0.

Gráfico 2.16 Consumidores apresentando grandes variações no consumo e sem consumo nulo - kWh/mês.



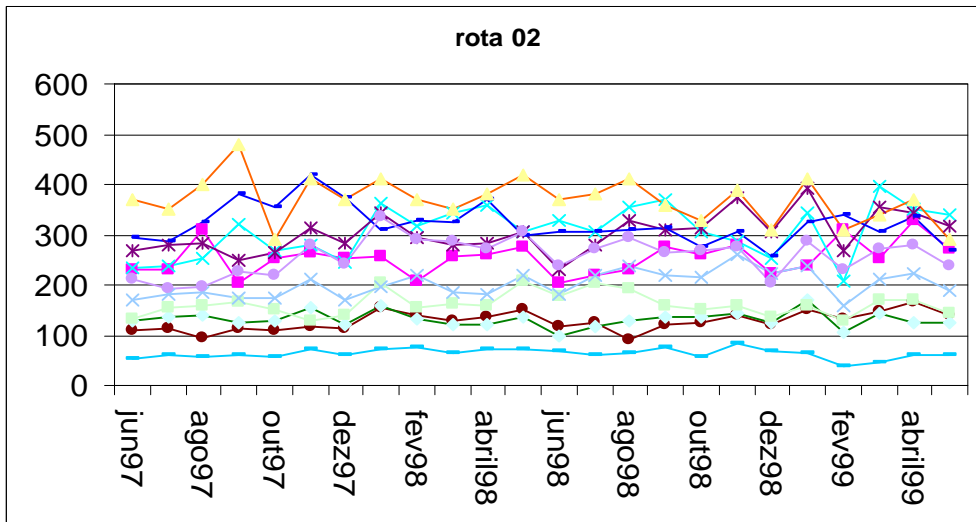
O índice máx.média = 1 indica que o faturamento foi realizado por estimativa e apresenta o mesmo valor de consumo para o período analisado, em alguns concessionários este índice aponta consumidores sem medidor.

Gráfico 2.17 Consumidor com índice máx.média = 1 - classe 10103, kWh/mês.



Já o índice máx./média <2,5 indica os consumidores com consumo apresentando pouca variação ou amplitude ao longo do período analisado, como pode ser observado no gráfico.

Gráfico 2.18 Consumidores apresentando índice máx./média <2,5 - kWh/mês.



Obtendo estes valores, é possível agrupar os consumidores aplicando o algoritmo do gráfico de Pareto para verificação da existência dos *outliers* ou aqueles consumidores que apresentam consumo fora do padrão da maioria do conjunto analisado.

A seguir apresenta-se o resultado da aplicação dos algoritmos máx/média, contagem de consumo nulo agrupados pelo algoritmo do gráfico de Pareto para a classe residencial.

Gráfico 2.19

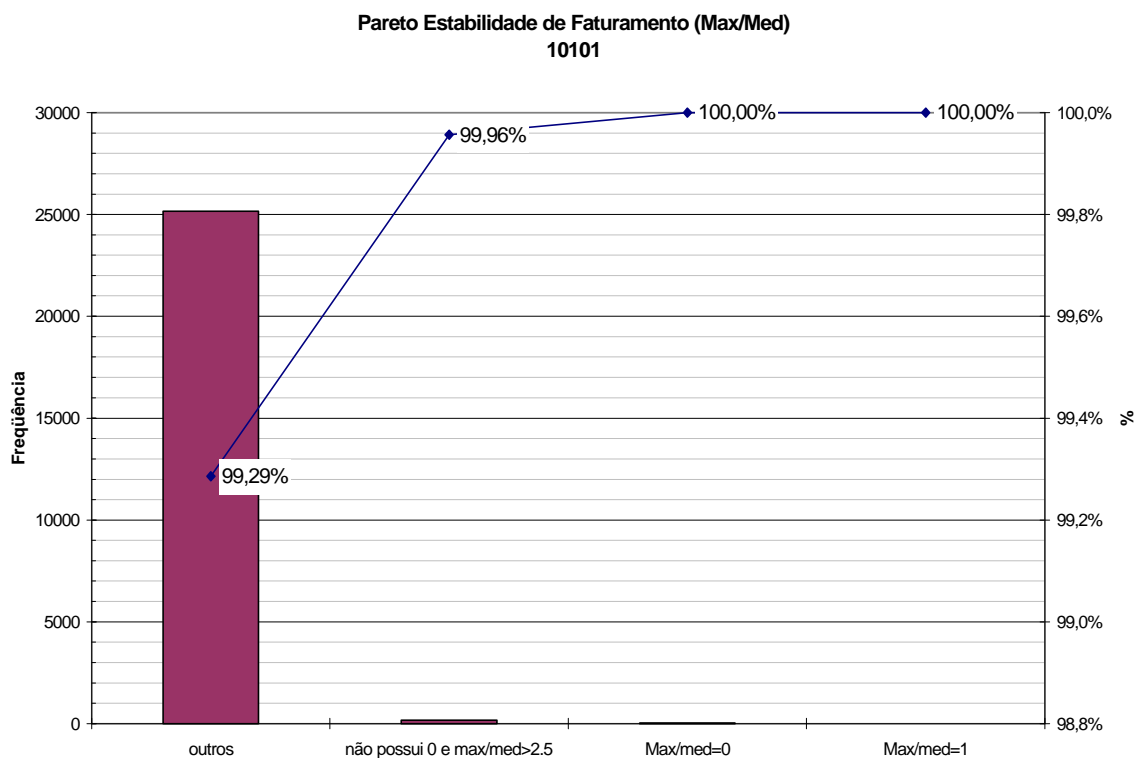


Gráfico 2.20

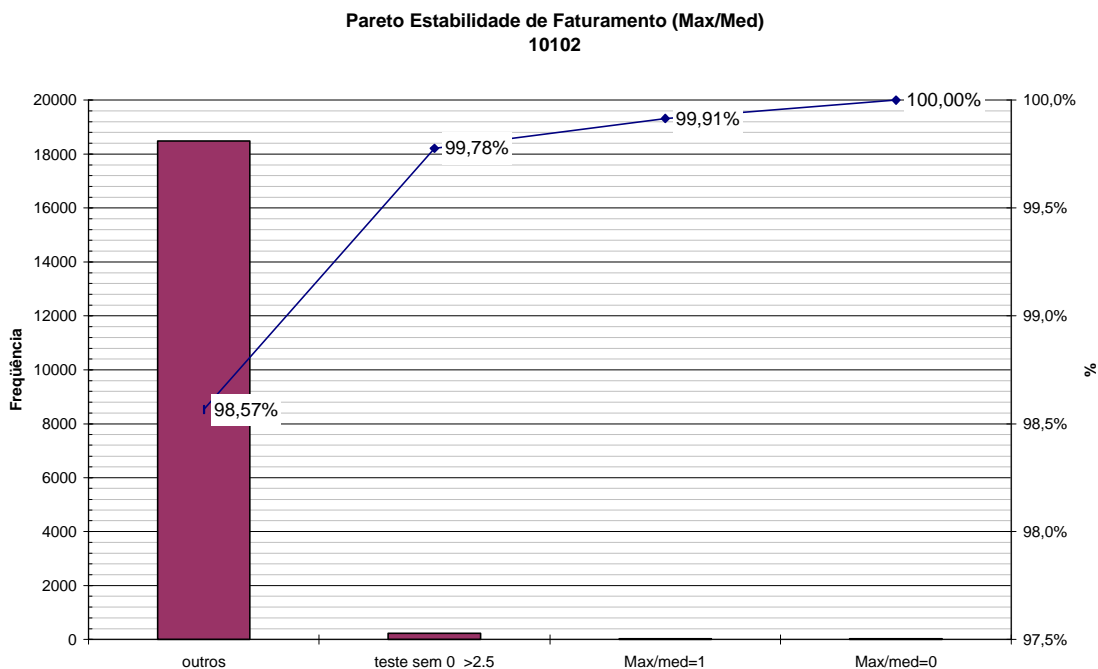
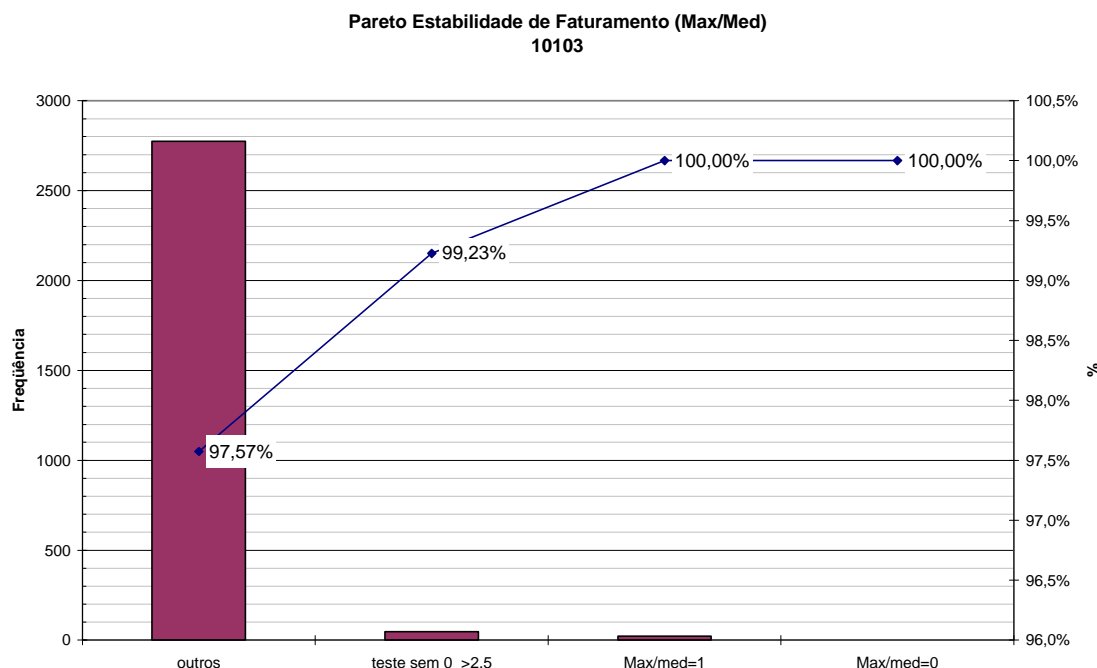


Gráfico 2.21



Para a classe residencial monofásico, de acordo com a classificação proposta, 0,67% apresentam índice máx/média >2,5 e não indicam consumo nulo e apenas 11 consumidores indicaram máx/média = 0. A classe residencial bifásico apresenta 1,21% dos consumidores com índice máx/média e sem consumo =0 >2,5, 0,09% com índice máx/média = 0 e 0,14% com índice máx/média = 1. Para os consumidores com contrato trifásico, tem-se 1,65% dos consumidores com índice máx/média e sem consumo =0 e 0,77% com índice máx/média =0

2.2.3. RÚIDO BRANCO

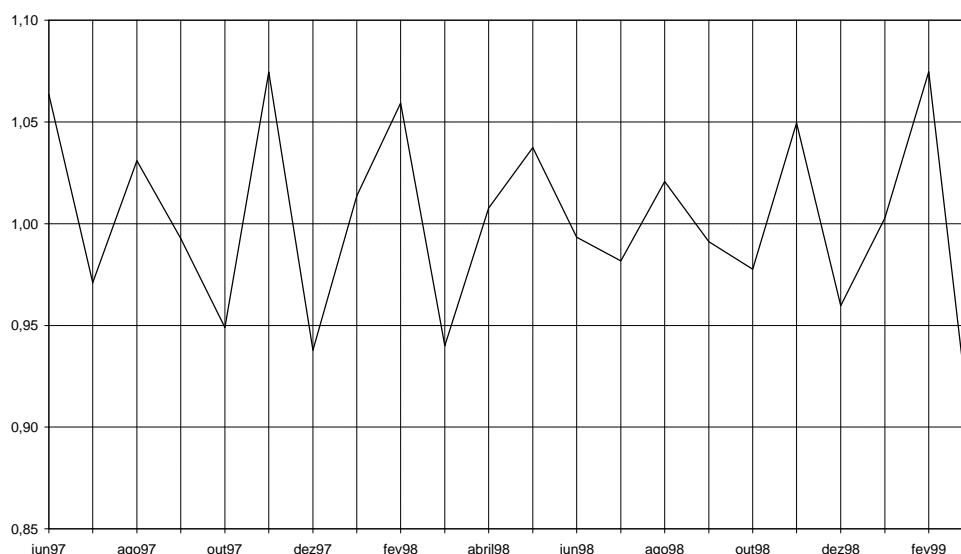
A análise do ruído branco do concessionário como um todo oferece uma imagem global da regularidade da leitura, mas, agrupando o comportamento de rotas distintas, tende-se a compensar parcialmente os extremos, suavizando eventuais situações irregulares. Dispondo do cadastro de 12 ou de 24 meses, é possível passar um filtro de média móvel 3 (ou um filtro de média móvel 2/3, conforme ilustrado no manual de algoritmos), e calcular o ruído branco por rota. Trata-se de um processo bastante demorado, já que cada regional da empresa possui um número elevado de rotas, portanto pode ser aplicado ou por amostragem, ou transformado em uma rotina automática, emitida uma vez por ano, na qual o programa seleciona unicamente as rotas que não atendem um determinado valor de ruído branco

Na cidade de Rio Claro, as rotas podem ser divididas em 3 tipos: rotas de leitura direta por parte do concessionário, com seus próprios funcionários (são em geral rotas especiais, como os industriais em alta tensão, que podem até exigir equipamentos específicos para leitura medidores eletrônicos hora sazonais); rotas terceirizadas, em geral a grande massa de consumidores em baixa tensão, cuja leitura é realizada por empresas diferentes do concessionário, entre estas, é possível distinguir as rotas mais fáceis: as rotas centrais (com alto número de consumidores e com facilidade de acesso), e as rotas periféricas (com baixa densidade populacional e às vezes com dificuldade de acesso). Estas três condições são bem refletidas na análise do cadastro de Rio Claro: as rotas de número 50, 60 e 80 são rotas de leitura direta do concessionário, e as demais rotas são terceirizadas. Deparamos assim com três comportamentos típicos:

a. Rotas de leitura direta do concessionário, exemplo típico a rota 50, referente ao grupo de consumidores com tarifa do grupo A, rota 60, referente ao grupo de consumidores com medição de ativo e reativo, e a rota 80, referente aos consumidores com tarifa horo-sazonal: ruído branco inferior a $\pm 10\%$ (ressalvado um mês da rota 80, quando foi atingido um máximo de + 12% , seguido de - 7%). A boa qualidade da leitura denuncia um calendário rigoroso e uma boa programação dos dias de leitura, que em um período de 24 meses não ofereceu falhas substanciais no processo.

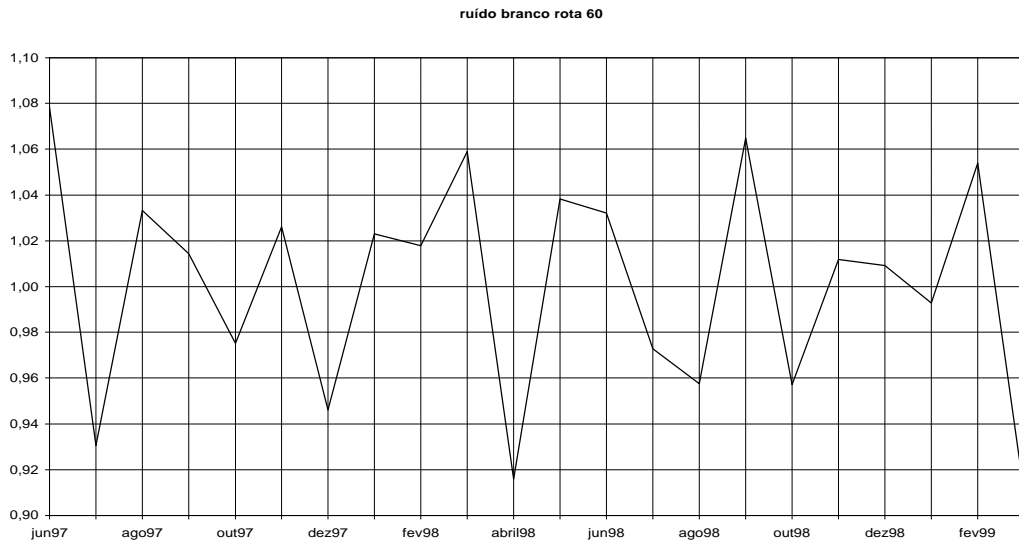
Gráfico 2.22

ruído branco rota 50



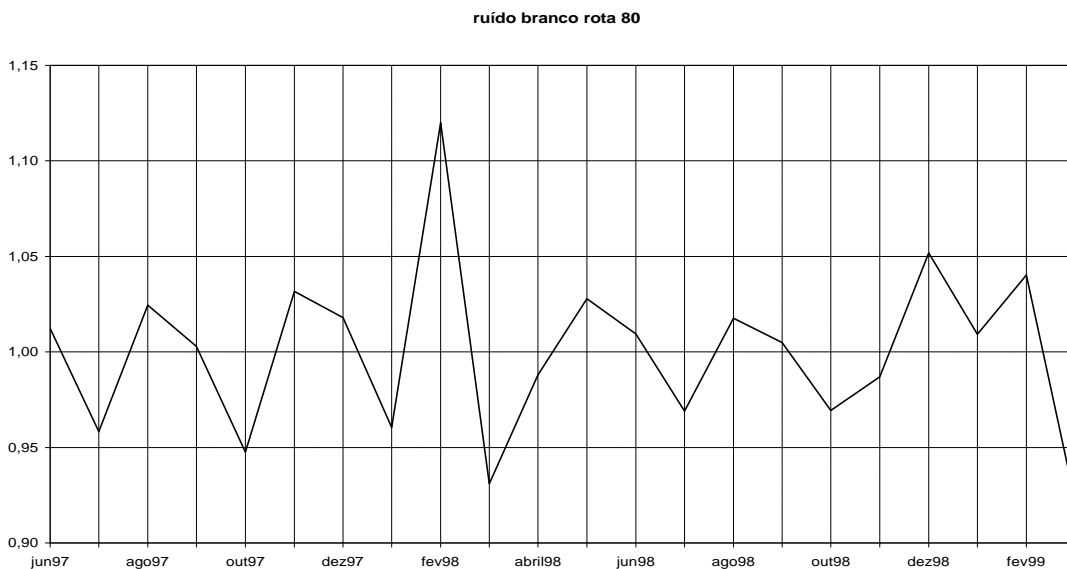
Rota 50, consumidores com tarifa A, de leitura direta por funcionários do concessionário, apesar das inevitáveis flutuações de consumo próprias dos consumidores que utilizam a eletricidade para finalidade produtiva, o ruído banco registra uma variação da ordem de $\pm 5\%$, com poucos casos de oscilações maiores. Isto mostra uma boa organização dos calendários de leitura e uma qualidade elevada da mesma.

Gráfico 2.23



Rota 60, consumidores com leitura de energia reativa, de leitura direta do concessionário. Ruído branco dentro da margem admitida de variação.

Gráfico 2.24

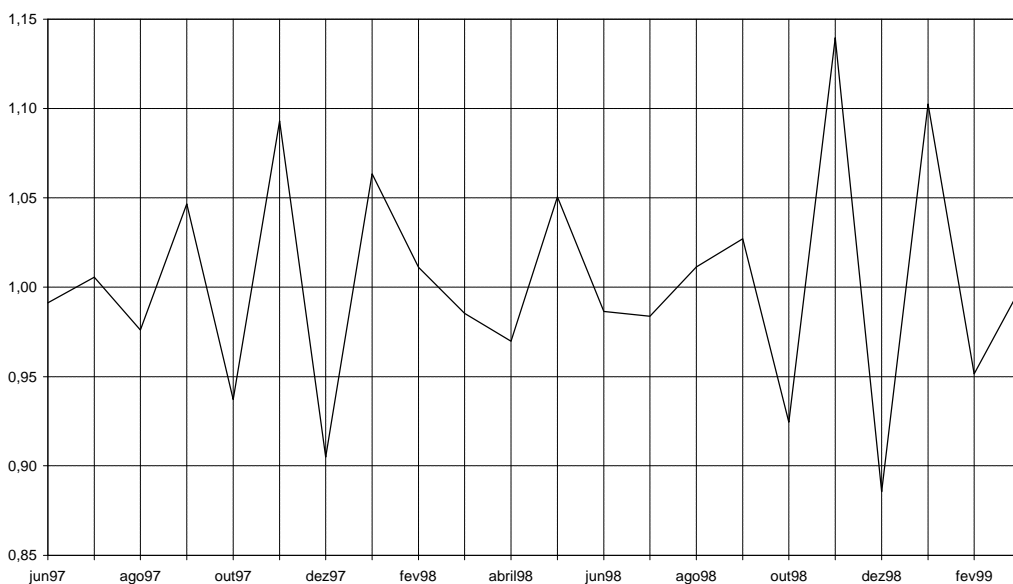


Rota 80, notar o pico em fevereiro de 1998. O fenômeno pode depender do comportamento dos consumidores (trata-se de consumidores hora-sazonais, portanto a explicação é plausível), ou de um evento acidental, esta segunda explicação parece mais provável já que o pico é seguido por um vale mais acentuado (+12 – 7).

b. Rotas terceirizadas, nas quais a amplitude do ruído branco é muito maior, ultrapassando $\pm 10\%$, e muitas atingem $\pm 15\%$ (isto significa que, para o consumidor, a flutuação do faturamento entre um mês e outro pode atingir 30%). A rota 12, entretanto, é um exemplo de estabilidade de leitura, pois em todo o período não registrou flutuações maiores de $\pm 8\%$. Seria interessante verificar com o concessionário as razões destas variações na amplitude do ruído branco entre as diferentes rotas, se elas dependem de razões estruturais, alheias à sua vontade (por exemplo, rotas na região urbana antiga, com muitos medidores não acessíveis), ou se dependem de irregularidade no serviço, que inevitavelmente prejudica o consumidor.

Gráfico 2.25

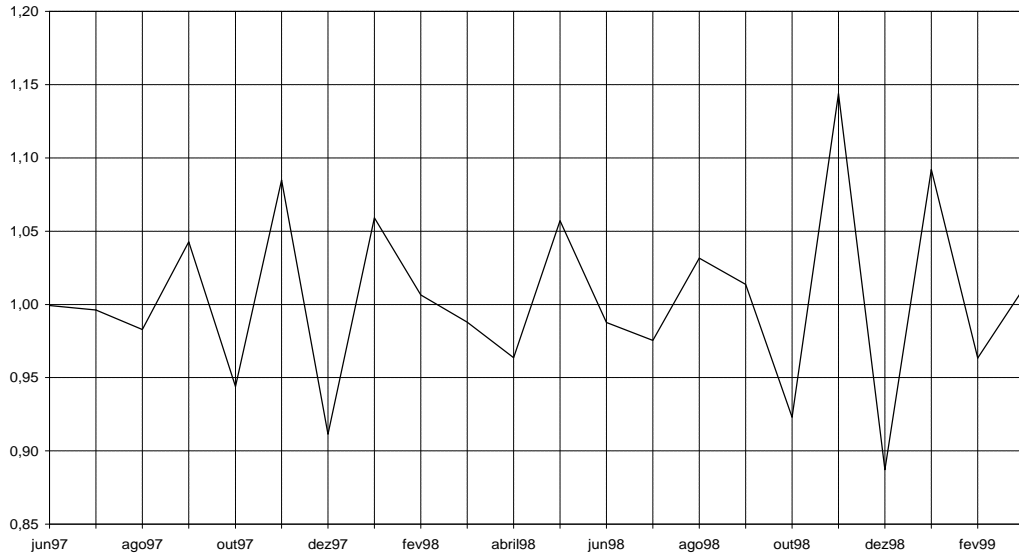
ruído branco rota 02



Rota 02. Com leitura terceirizada. Notar que o ruído branco se mantém relativamente estável entre $\pm 5\%$, mas mostra duas situações de instabilidade coincidentes com os intervalos entre os meses de outubro e janeiro, nos dois anos 1997 e 1998. Trata-se do fenômeno de instabilidade de leitura, descrito anteriormente, referente às férias de fim de ano.

Gráfico 2.26

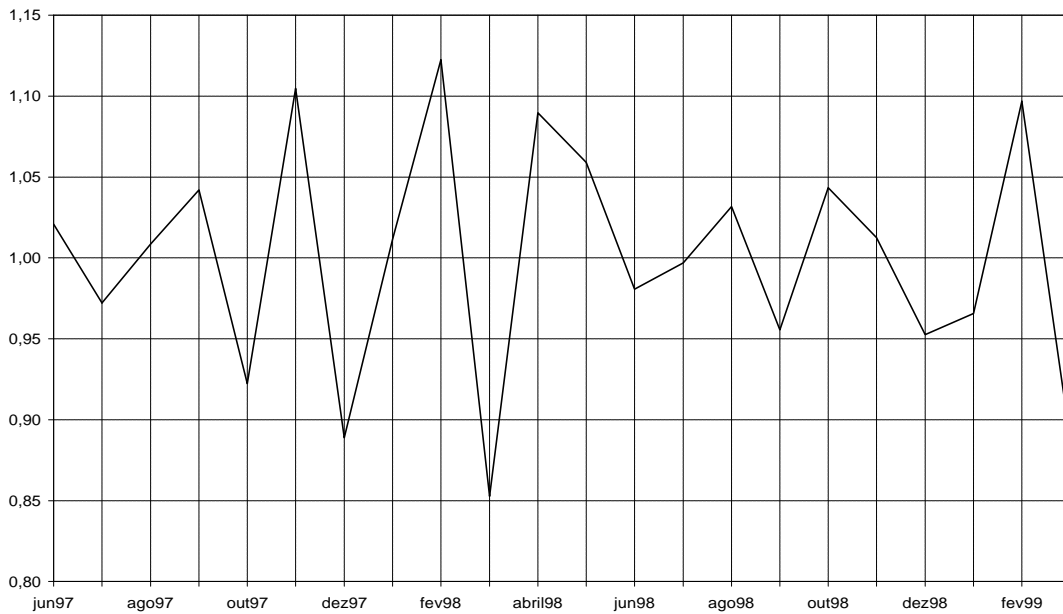
ruído branco rota 04



Rota 4, o mesmo fenômeno se reflete na rota 4, ela também terceirizada.

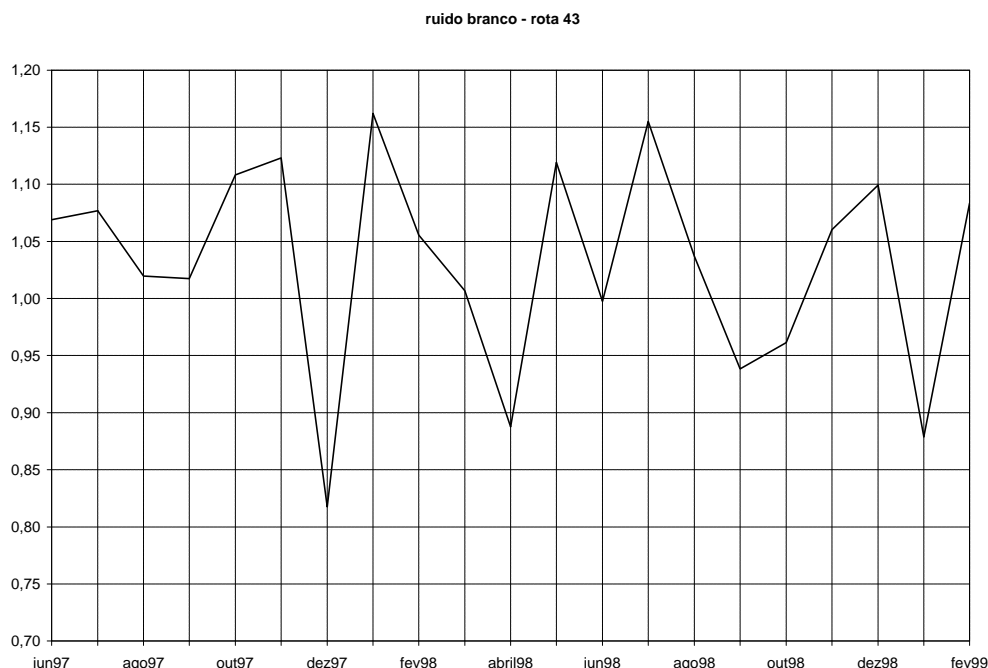
Gráfico 2.27

ruído branco - rota 10



No caso da **rota 10**, o ruído branco apresenta-se muito mais irregular, não ligado especificamente a determinados períodos do ano, indicando que a razão da irregularidade é provavelmente outra.

Gráfico 2.28



Rota 42. O mesmo fenômeno se repete na rota 42, indicando que provavelmente trata-se de situações específicas determinadas por condições locais, que seria oportuno averiguar.

2.3. Índice de concentração do consumo da energia.

Como a regularidade do consumo representa uma componente importante na estabilidade da alimentação elétrica no tempo, tem-se que um baixo índice de concentração dos consumos (os consumidores registram consumos similares), é parte importante da estabilidade geográfica da alimentação.

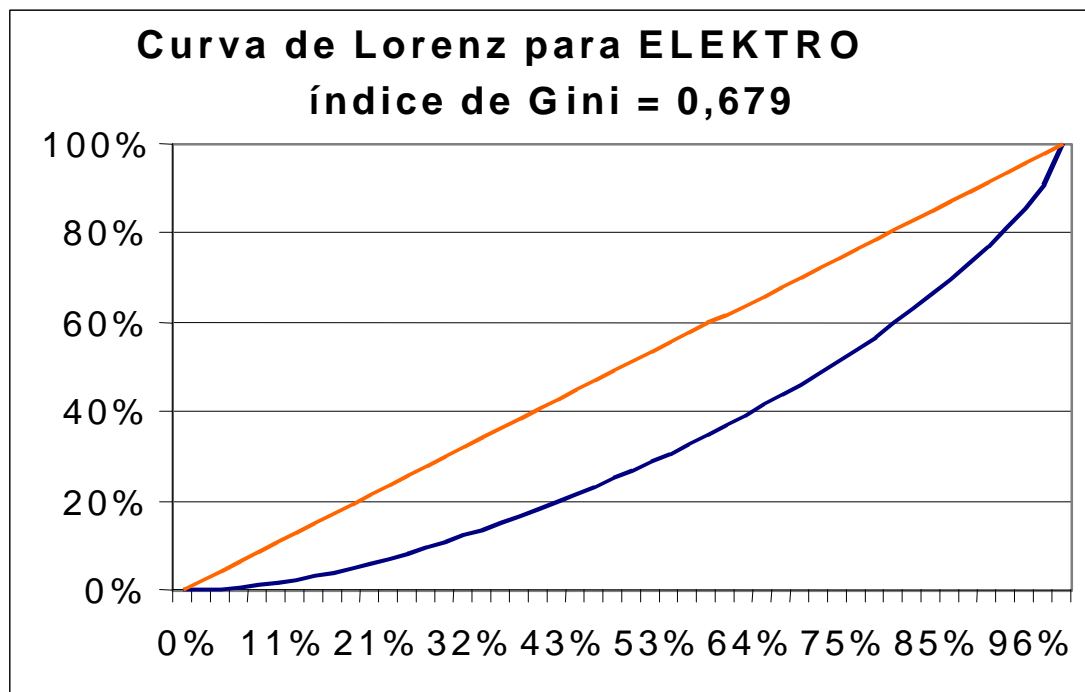
O conceito de estabilidade do consumo é indiretamente previsto nos critérios de tarifa e de projeto das redes, quando são colocados limites específicos de demanda admissíveis por tipo de ligação ou por faixa de tensão: o limite de demanda serve para assegurar que cada consumidor seja atendido conjuntamente com outros consumidores de comportamento similar, de forma que sua influência específica sobre a demanda seja suficientemente pequena para que seu comportamento não prejudique os outros. Na prática, a fixação de limites de cargas (e indiretamente de consumo), por tipo de alimentação serve para garantir que a demanda dos consumidores seja efetivamente diversificada.

Estatisticamente o estudo dos problemas de concentração têm origem nos questionamentos sobre a concentração de renda, concentração do poder de produção e similares. Estes são desenvolvidos na área de economia para o estudo de fenômenos como a concentração da renda e a desigualdade, na teoria sociológica, e a concentração da produção industrial, na teoria do monopólio. Entre os algoritmos mais usuais para o estudo dos fenômenos de concentração, utiliza-se a curva de Lorenz e o índice de Gini. A proposta é então, aplicá-los aos dados de consumo de energia contidos nos cadastros elétricos.

Conforme explicado no manual de algoritmos, dados os conjuntos ordenados de forma crescente de indivíduos com características crescentes de uma determinada variável (que pode ser renda ou consumo de eletricidade), a curva de Lorenz é a representação gráfica da proporção acumulada de indivíduos em relação à proporção da variável acumulada.

Aplicando a fórmula da função de distribuição de Lorenz ao cadastro da Cidade de Rio Claro, se obtém o gráfico a seguir:

Gráfico 2.29



Dispondo da curva de Lorenz, é possível calcular o índice de Gini da desigualdade do consumo, que, para Cidade de Rio Claro, resulta em 0,679 para o período de abril de 97 a maio 99. Sabendo-se que a desigualdade máxima equivale a

1 (um), observa-se a concentração do consumo de energia. A curva indica que 10% dos consumidores com menor consumo são responsáveis por 1,3% da energia e 10% dos consumidores com maior consumo são responsáveis por 25,91% da energia. Ou, verificando outra proporção dos consumidores, 20% dos consumidores com menor consumo são responsáveis unicamente por 5,3% da energia e o 20% dos consumidores com maior consumo são responsáveis por 58% da energia consumida pelo setor residencial.

A grande vantagem da curva de Lorenz e do índice de Gini é de fornecer uma visão sintética da concentração do consumo de energia por categoria de consumidores.

Estes dados podem ser analisados utilizando duas óticas distintas: uma estritamente elétrica, enfocando a engenharia de distribuição, e uma econômica, na qual se reflete sobre o significado econômico e social dos dados. Pensando inicialmente na engenharia da distribuição, a curva representa bem a variabilidade do consumo elétrico registrada no universo de consumidores, esta, já destacada funcionalmente no capítulo de compatibilidade contratual. A curva de Lorenz, indica a forte concentração do consumo nos estratos mais altos, indicando a necessidade de um atendimento diferenciado nos contratos de suprimento: a forte estratificação do consumo requer, para um atendimento adequado com um mínimo de recursos, contratos suficientemente flexíveis para impor limites de demanda e de consumo nas diferentes categorias de consumidores. Se isto não for feito, o atendimento da demanda tende a exigir investimentos não otimizados.

Do ponto de vista socio-econômico, a curva de Lorenz e o índice de Gini do consumo elétrico mostram uma forte semelhança com as curvas e os índices calculados para concentração da renda. De acordo com o IBGE, o índice de Gini para distribuição de renda na cidade de Rio Claro é 0,5216, para o estado de São Paulo, 0,5797 e para o Brasil, 0,6366.

Esta semelhança confirma a forte elasticidade do consumo de energia elétrica em relação a renda. Como debatido amplamente pela literatura¹³, o consumo de energia residencial está estritamente vinculado à renda monetária, portanto o índice de Gini ou a curva de Lorenz do consumo de energia, quando comparados às mesmas funções referentes à renda, permitem calcular a elasticidade do consumo de energia em relação a renda (a sensibilidade do consumo de energia com a variação da renda). Outro uso da curva de Lorenz é aquele de indicador da evolução da sociedade. De

¹³ Cfr., para uma análise mais detalhada, **Barghini Manual** citado, pp. 62 73, "Costos, tarifas y consumo de energía residencial.

fato, devido à dificuldade de construir a curva de Lorenz para renda, ela é em geral calculada em uma amostra da população a cada 10 anos, fixada a correlação renda-consumo de energia, em um ano base (por exemplo, no ano do Censo), a curva de Lorenz e o índice de Gini para o consumo elétrico, que podem ser calculados rapidamente a partir do cadastro de consumidores, permitem acompanhar ano a ano a evolução socioeconômica da localidade, sem necessidade de realizar pesquisas de renda, que são demoradas e freqüentemente pouco confiáveis.

Para o fiscalizador a curva de Lorenz oferece um instrumento extremamente poderoso de análise do mercado elétrico em relação ao atendimento social dos serviços elétricos, de fato ela permite calcular parâmetros de consumo e critérios para fixação de uma tarifa social baseados na efetiva estratificação da sociedade.

2.4. Conclusões

O tratamento desagregado das séries de consumo oferece uma visão pontual do comportamento individual dos consumidores. Com isso, é possível identificar inconformidades de comportamento que necessitem de uma verificação a campo, pois podem significar violações do regulamento, por parte do concessionário ou por parte do consumidor.

No setor residencial, tem-se 54% dos consumidores, atendidos por ligação monofásica, 40% em bifásica e o restante em trifásica. Identificou-se uma sazonalidade pouco acentuada no consumo de energia para este setor.

Um dos resultados mais significativos do tratamento das séries individuais é representado pela possibilidade de identificar consumidores residenciais com consumo mensal muito elevado em relação ao tipo de contrato de suprimento (206 no monofásico, 278 no bifásico e 48 no trifásico. É recomendável portanto, uma verificação *in loco* nestes consumidores).

Um segundo resultado importante é representado pelo cálculo do ruído branco aplicado às rotas de leitura. A desagregação a nível de rota permite identificar três fenômenos importantes:

1. A qualidade da leitura nas rotas periféricas e nas rotas terceirizadas, não é constante, portanto é oportuno fiscalizar a razão desta disformidade para

assegurar uma boa qualidade do faturamento em todos os estratos de consumidores e de localização.

2. Existem irregularidades pontuais, de variação do calendário, registradas em curtos períodos de tempo, que provavelmente não foram detectadas pelo fiscalizador;
3. Existem provavelmente regiões a nas quais o medidor é ainda instalado em posição não acessível, dificultando portanto a leitura.

A comparação com processamento similar realizado em outras concessionárias no exterior mostram que o ruído branco desta concessionária é relativamente baixo, mostrando, que as rotinas são bem aplicadas, porém o simples fato de que os consumidores de leitura direta do concessionário registram um ruído branco menor, mostra que é possível melhorar os procedimentos de leitura, e que o próprio concessionário dispõe das técnicas para fazê-lo. A melhora da leitura de faturamento depende substancialmente de uma maior fiscalização sobre os procedimentos adotados pela empresa terceirizada. Por outro lado, as únicas comparações hoje disponíveis são as realizadas em outros concessionários do exterior, seria necessária uma análise de uma maior quantidade de cadastros de concessionárias nacionais, para poder fixar objetivos nacionais de qualidade de leitura.

A irregularidade no faturamento, em grande parte inevitável, exige uma revisão dos critérios da tarifa social. De fato, fixado o critério da tarifa social unicamente com um limite de consumo, com uma tarifa a degrau, qualquer variação na leitura pode levar a um salto de categoria tarifária, portanto o valor da fatura mensal pode estar sujeito a flutuações muito fortes entre um mês e outro. Este risco é acentuado pelo fato de que o consumo limite da tarifa social é, em muitos concessionários, próximo à média do consumo, portanto qualquer irregularidade registrada na leitura pode levar a flutuações muito fortes no importe do faturamento. A revisão do conceito de tarifa social parece já estar em curso, sendo suficiente pensar ao recente pleito por parte da CPFL, de conceituar a aplicação da tarifa social unicamente a consumidores com determinados limites de carga, portanto não utilizando unicamente os parâmetros de consumo. De qualquer forma se o parâmetro de consumo permanecer como a variável principal que caracteriza a tarifa social, será necessário elaborar um sistema de amortecimento das variações do consumo, utilizando uma média móvel, ou um faturamento por número de dias lidos (consumo médio diário e não consumo mensal), para evitar que as flutuações nos dias de leitura criem problemas de interpretação na aplicação da tarifa ou flutuações de consumidores entre a tarifa social e a tarifa plena.

Analisando a regularidade do consumo ou faturamento, o grupo de consumidores residenciais apresentou 0,67%, 1,21% e 1,65% dos consumidores em desconformidade (índice máx/média >2,5 e não indicam consumo nulo) para as classes monofásico, bifásico e trifásico, respectivamente.

Com relação ao setor comercial, nota-se que as atividades desenvolvidas não permitem criar uma hipótese sobre o fator de carga provável, portanto exigem a adoção de limites mais elásticos à incompatibilidade do contrato com os usos. Ainda assim, um comportamento estatístico anômalo do consumidor deve merecer uma fiscalização específica. Nota-se que o suprimento em ligação monofásica indica um número muito reduzido de consumidores ultrapassando o limite máximo de consumo estimado, porém, nota-se 10% dos consumidores com consumo na faixa de 5 kWh/mês. Os consumidores supridos com ligação bifásica apresentam 2% dos consumidores em desconformidade de contrato de fornecimento (consumo acima de 1700 kWh/mês) e também apresentam uma proporção considerável de consumidores na faixa de consumo de 50 kWh/mês - 17,3%, onde novamente a faixa de consumo de 5 kWh/mês é a mais freqüente. O suprimento em baixa tensão ligação trifásica, apesar de apresentar menor número de consumidores em desconformidade contratual (1,25%) em relação aos contratos com ligação bifásica, apresenta casos extremos.

ANEXO

Contribuições para a Revisão da Portaria Nº 466 do DNAEE, de 12 de novembro de 1997.



Convênio ANEEL/FUSP: Estudos e Pesquisas Sobre Regulação e
Fiscalização do Setor Elétrico Brasileiro.
Projeto: Metodologia de Análise de Cadastros de Concessionárias

Índice

Introdução	3
1. A identificação jurídica e socioeconômica do consumidor	7
2. A caracterização da carga	12
3. As sequências de consumos e a regularidade do faturamento	16
4. A continuidade dos dados técnicos em caso de mudança de consumidores e o interfaceamento do cadastro de faturamento com o cadastro técnico	18
5. Conclusões	19



Convênio ANEEL/FUSP: Estudos e Pesquisas Sobre Regulação e
Fiscalização do Setor Elétrico Brasileiro.
Projeto: Metodologia de Análise de Cadastros de Concessionárias

Introdução

O estudo dos dados de cadastros dos concessionários, objetivando obter uma compreensão melhor do universo de consumidores e poder exercer de forma mais sistemática e rápida a fiscalização e o serviço prestado a estes, exige um conhecimento mais profundo das estruturas dos cadastros e dos contratos de suprimento. Este conhecimento é necessário por três razões distintas:

- a. O conteúdo e o formato dos dados contidos no cadastro são indiretamente estipulados pela legislação (em grande parte pela portaria 466), que fixa as informações e a forma na qual estas devem ser armazenadas. Neste sentido, pode-se dizer que a legislação fornece apenas a base interpretativa dos dados cadastrais e estabelece as limitações no que diz respeito à sua aplicação.
- b. A comparação dos dados contidos no cadastro pode permitir identificar se existem irregularidades cometidas pelo concessionário ou pelo consumidor, fornecendo assim, ao organismo fiscalizador, uma indicação imediata dos pontos que devem ser sujeitos a uma fiscalização mais profunda.
- c. O estudo da estrutura do cadastro e dos procedimentos de preenchimento permite verificar se o concessionário registra, na sua base de dados, as informações efetivamente requeridas pela legislação (consistência dos dados)

Antes de analisar os pontos críticos da atual regulamentação, merecem ser realizadas algumas considerações sobre a atual evolução da estrutura institucional do sistema elétrico brasileiro.

O processo de privatização do setor elétrico, realizado em um curto período de tempo, está ainda sujeito a uma fase de adaptação, necessária para administrar a transição de um sistema de monopólio, subordinado ao poder do Estado, para um sistema de monopólio parcial, administrado por empresas privadas. De fato, antes da privatização, a administração do sistema elétrico era realizada conceitualmente sob a tutela, mais que sob o controle, do DNAEE e da ELETROBRÁS, com a cooperação da maioria das empresas distribuidoras que, reunidas em torno do CODI, fixavam medidas

compulsórias ou de orientação sobre os critérios e as práticas a serem seguidas nos diferentes aspectos da administração do setor elétrico. Se, do ponto de vista da autoridade Federal, o DNAEE, fixava os requerimentos básicos em termos da correta administração da empresa elétrica e dos critérios da remuneração dos investimentos (tarifa), a garantia da solução dos elementos conflitantes entre os consumidores e os concessionários era, em grande parte, assegurada pelo fato do monopólio ser administrado por uma entidade pública, a qual, pela própria origem do poder, podia ser considerada neutra em relação aos consumidores, em princípio, isenta portanto, de abusos econômicos.

Mudando a figura jurídica do concessionário, se de um lado é necessário prever instrumentos de proteção ao consumidor, do outro, pelos próprios critérios da privatização, é necessário remover obstáculos para uma administração mais transparente e mais flexível das empresas. Administração esta, baseada em uma política de objetivos, onde, fixados estes, o concessionário tem a liberdade de atingi-los seguindo diferentes critérios. Durante esta transição, o sistema tende a sofrer uma desregulamentação e, ao mesmo tempo, como definido pela SEAE¹⁴, uma re-regulamentação. Neste período são retiradas do ambiente normativo uma série de regras, supérfluas em um ambiente de abertura do mercado e, ao mesmo tempo, colocadas novas regras, visando esclarecer os direitos e as obrigações das diferentes partes (produtores, transportadores, distribuidores, consumidores) que fazem parte do mercado.

Este processo de transformação iniciou-se com a lei nº 9427, de 26 de dezembro de 1996 que instituiu a ANEEL, e com a elaboração dos contratos de concessão. Esta transformação ainda não está concluída e, como salientado no relatório da Coopers & Lybrand¹⁵, existe uma ampla área normativa ou semi normativa que, de uma forma ou de outra, deve ser incorporada à nova estrutura, o que ainda não foi realizado. A lei de constituição da ANEEL (lei nº 9427), a portaria 466 e os contratos de concessão deveriam, em teoria, incorporar grande parte da regulamentação entre as partes. Isto porém, não se verifica e, provavelmente, a parte de regulamentação sobre a qual existe ainda uma ampla lacuna, é a parte originada nas normas do CODI, as quais, de forma vinculante ou facultativa, estipulavam parâmetros a serem seguidos na operação do sistema elétrico. Normas estas, não suficientemente explícitas para serem definidas por Portaria ou para serem incorporadas em normas técnicas da ABNT.

¹⁴ SEAE: Secretaria de Acompanhamento Econômico, Ministério da Fazenda: *Relatório Anual de Atividades*, 1998, parte II, pg 27 a 55.

É importante notar como nem todos os requerimentos dos contratos de suprimento e de regulamentação do setor elétrico devem necessariamente estar incorporados à legislação específica do organismo regulador. As práticas do projeto e das condições de uso da energia poderiam mais adequadamente ser garantidas por normas técnicas, ou recomendações técnicas não vinculantes, o que significa que estariam de fato, fora do alcance do regulador, ou ainda, por normas contratuais que fazem parte do código civil. Isto porque o contrato de suprimento é um contrato de adesão no qual, em caso de controvérsia entre o concessionário e o consumidor o último juiz da controvérsia é o tribunal, portanto a função do regulamentador limita-se a tentar reduzir ao mínimo as fontes de controvérsias.

O problema da desregulamentação e da re-regulamentação está se colocando de forma mais ou menos explícita no mundo todo devido aos processos de privatização e, provavelmente, a forma mais clara de se observar as discussões é seguir o processo de unificação da normativa Européia. Em função do processo de unificação da normativa e das práticas nos setores de energia elétrica e de gás, se assiste a um debate bastante intenso entre correntes administrativas distintas: enquanto países com tradição administrativa centralizada, como a França e a Itália, tendem a incorporar à regulamentação um elevado detalhamento de normas e de procedimentos de segurança, de critérios de projeto e de gestão, países com uma tradição mais aberta, como Holanda e Alemanha, são contrários a uma regulamentação excessiva, deixando ao concessionário a responsabilidade de elaborar as normas e os procedimentos que objetivam obter determinados resultados. Paradoxalmente, retirando uma excessiva regulamentação, o sistema confere ao concessionário uma maior responsabilidade em atingir objetivos: por exemplo, a responsabilidade pela segurança de uma determinada instalação não está condicionada ao atendimento de uma norma técnica geral, mas ao efetivo atendimento do objetivo, portanto o concessionário pode ser responsabilizado por uma falha, independentemente do cumprimento das normas.

Conscientes de que está em curso, dentro da ANEEL, um processo de discussão da Portaria 466 e de reelaboração de algumas normas, nesta páginas serão analisados os principais problemas de consistência da normativa em relação ao cadastro de consumidores, visando, quando possível, dar sugestões sobre possíveis alterações.

O espírito do trabalho, mais que de comentário estratégico, é de análise da consistência interna dos dados. O tratamento computacional dos dados exige uma

¹⁵ *Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro - RE-SEB*, Brasília, 1997.

definição clara do significado de cada um, impedindo que as formulações sejam ambíguas. No limite do possível, os comentários são realizados pensando no cadastro de consumidores como um arquivo computacional do faturamento, mas considera-se essencial também, incluir comentários sobre um uso mais dinâmico dos dados, em um contexto de cadastros integrados de faturamento e de distribuição.

Isto porque o cadastro de consumidores possui, nas próprias especificações da Portaria, também a função de identificar o consumidor e suas características para fins estatísticos. Informação esta, essencial para um planejamento do sistema como um todo e para o estudo das expansões locais. Portanto, os comentários referem-se também à consistência do cadastro com a reconstrução, a partir dele, de um quadro macroeconômico do universo de consumidores. Este critério, apesar de não ser essencial para gestão imediata do sistema, é fundamental no quadro do planejamento das condições de atendimento do mercado, e não pode ser subavaliado.

As duas finalidades podem, em alguns casos, entrar em contraste, porque uma prática de cadastramento pode apresentar-se adequada para uma função e inadequada para outra. Neste contexto, será realizada a análise dos pontos contrastantes, indicando as possíveis soluções.

A análise trata basicamente 4 temas:

1. A identificação jurídica e socioeconômica do consumidor.
2. A identificação do consumidor nas suas características de demanda.
3. As seqüências de consumos e a regularidade do faturamento.
4. A continuidade dos dados técnicos em caso de mudança de consumidores e o interfaceamento do cadastro de faturamento com o cadastro técnico.

1. A identificação jurídica e sócio - econômica do consumidor

De um ponto de vista jurídico, o cadastro de consumidores registra o titular de um contrato de suprimento, nos termos da legislação em vigor, e a identificação do tipo de contrato aplicado ao mesmo. Os dados complementares, como endereço, lugar de cobrança, lugar de entrega de correspondência, ou outros que possam ser de interesse do Concessionário, são puramente acessórios. Além da identificação, o cadastro deve permitir a recuperação dos valores de leitura, de faturamento, e as características técnicas do contrato relevantes, como a potência contratada e/ou a potência instalada. Em forma acessória a estes dados, a Portaria 466 prescreve a identificação do consumidor para fins estatísticos. Indiretamente, estes dados podem ser usados pelo concessionário como fonte de informação em programas de carregamento de transformadores, linhas e subestações, mas a Portaria nada prescreve a respeito, incluindo unicamente um campo adicional sobre a caracterização da demanda.

Se, de um ponto de vista contratual, a identificação do consumidor como pessoa física ou jurídica é mais que suficiente para definir o enquadramento tarifário e a validade do contrato, este campo não é suficiente para identificar o consumidor de um ponto de vista econômico ou social, ou para definir uma caracterização da carga.

Assumindo que a distribuição elétrica é tipicamente um fenômeno de atendimento de massa a uma demanda variada, cujas condições podem ser previstas estatisticamente unicamente quando o agregado de consumidores for homogêneo e os consumidores apresentarem condições relativamente uniformes de comportamento, a simples identificação jurídica do consumidor pode, em muitos casos, não ser suficiente para atender a este requisito.

Teoricamente, pode-se afirmar que, a cada contrato corresponde um consumidor específico, representativo de sua classe. Estes dados poderiam portanto, ser utilizados para diferentes finalidades, como estatísticas de consumo, projeções de atendimento do sistema à população e análise da evolução socioeconômica das regiões. Informações estas, essenciais para o planejamento das redes e do sistema e importantes também para o poder público, para acompanhar a evolução do mercado e até para verificar um dos compromissos do concessionário que é a universalização do atendimento elétrico. Na prática, porém, os contratos têm de adaptar-se à realidade variável do atendimento elétrico e podem ser introduzidos vieses que afetam de forma

determinante o significado dos registros. Alguns exemplos podem servir para esclarecer o porte destes vieses.

A Portaria 466 (art.9) prescreve que o consumidor pode ser uma pessoa física ou jurídica ou uma comunhão de fato ou de direito, adaptando-se com isto, às diferentes necessidades da realidade. Esta prescrição, em si positiva, visando o atendimento a situações específicas da realidade, introduz vieses bastante grandes quando os dados são observados para finalidade de estudo estatístico ou de avaliação das cargas.

No caso de contratos residenciais, o titular sendo uma comunhão de fato ou de direito, pode agregar um número variável de domicílios, como em cortiços ou favelas, introduzindo três distorções básicas.

1. Quanto à tarifa

Esta pode desclassificar o consumidor de baixa renda, por não atender requisitos de consumo máximo, violando desta forma o princípio contratual do atendimento à baixa renda.

2. Quanto à contagem dos domicílios eletrificados

Quando não existe uma correspondência biunívoca entre domicílio e consumidor, não há possibilidade de se efetuar a contagem dos domicílios efetivamente eletrificados, indispensável para verificar, a nível estatístico, a condição de eletrificação da população, que representa uma obrigatoriedade do concessionário.

3. Um terceiro viés é introduzido do ponto de vista operacional da empresa:

De fato, quando se observa a caracterização da demanda elétrica, um consumidor residencial com um determinado nível de consumo mensal apresenta uma demanda elétrica bem diferente do que aquela registrada por um grupo de domicílios com o mesmo consumo total, portanto esta ambivalência determina uma fonte de incerteza sobre a tipologia do consumidor atendido.

Isto significa que a possibilidade de ligação de mais de um usuário residencial em um mesmo contrato limita a validade dos dados estatísticos e, em menor medida, limita a capacidade de caracterização da carga. Tratando-se de consumidores comerciais ou industriais, em geral em alta tensão, o problema é reduzido, já que o

consumidor é atendido com tarifa binômia, na qual a caracterização da carga está já prevista pela demanda contratada ou registrada.

Um segundo elemento de ambivalência na caracterização do consumidor é originário da obrigatoriedade de um campo de identificação da classificação do consumidor, conforme as categorias especificadas no próprio texto da Portaria 466 nos artigos 17, 18 e 19.

Analisando o texto dos três artigos, observa-se que a Portaria é relativamente ambígua, já que alguns critérios de classificação são funcionais, outros econômicos. Por exemplo, um contrato que registra o consumo de partes comuns de edifícios de uso residencial, é classificado como residencial aumentando portanto, em teoria, a contagem dos domicílios. Por outro lado, são classificados como poder público os consumos de qualquer contrato realizado por pessoa jurídica de direito público, independente do destino da energia, desta forma, por exemplo, os domicílios funcionais são excluídos da contagem de domicílios.

Frente aos inevitáveis vieses introduzidos com a ambivalência destas conceituações, parece recomendável abrir a classificação dos consumidores em dois campos distintos:

- 1. Classificação socioeconômica**, na qual a caracterização do consumidor é realizada utilizando os critérios de classificação a 4 dígitos ou a 6 dígitos, do código CIUU, adotado pelo IBGE¹⁶ em todos os levantamentos estatísticos, e inclusive adotado pela Secretaria da Fazenda e pela prefeituras na caracterização dos estabelecimentos comerciais. O uso deste critério é indispensável para manter a coerência com os dados estatísticos gerais do país, e portanto para realizar comparações. Este procedimento já é seguido por muitos concessionários, o que significa que sua utilização não deverá alterar muito as práticas atuais.

Quanto à classificação em “Poder Público” de qualquer fornecimento, independente da atividade a ser desenvolvida na unidade consumidora (art. 17, ponto V), ocorre que, em áreas onde é forte a presença governamental, por exemplo, Roraima, são classificadas como poder público matadouros, fábricas de gelo, fábrica de óleo de soja, domicílios de funcionários, criando desta forma uma grande confusão dos dados e dificultando a interpretação do fenômeno elétrico. Seria recomendável que

¹⁶ Cfr. “Metodologia da classificação do Censo industrial do IBGE, Rio 1995, cfr. também IBGE: Classificação de indústrias, Rio de Janeiro, 1972 e LIGHT, Código de classificação dos consumidores.

cada estabelecimento fosse classificado na categoria de atividade específica exercida, unificando o tratamento dos dados com os critérios adotados pelo IBGE.

2. Classificação com finalidade elétrica, na qual seria colocado um campo adicional, onde seria identificada a natureza da ligação.

No caso de consumos residenciais, por exemplo, o campo indicaria se existe mais de um domicílio sendo atendido pelo mesmo medidor, como no caso onde o consumidor é um condomínio (serviços comuns a um grupo de usuários residenciais). Assim, um código específico identificaria o consumidor como distinto de um simples residencial. Tal procedimento teria três vantagens específicas:

- a. Asseguraria a contagem efetiva dos domicílios, permitindo portanto, comparar a quantidade de domicílios eletrificados em relação ao número de domicílios existentes, cujo dado pode ser fornecido pelo IBGE ou pela prefeitura.
- b. Asseguraria uma avaliação mais clara da característica elétrica das cargas já que seria possível calcular o consumo médio por domicílio e não por medidor.
- c. Forneceria uma indicação mais exata sobre a estratificação do consumo de energia por faixas de renda, ou o índice de concentração do consumo de energia, parâmetro este bastante importante para caracterizar a estratificação da demanda com a renda.

No caso de um condomínio não residencial (Shopping Center, conjunto de escritórios etc.), o cadastro deveria novamente dispor de um campo no qual poderia ser indicado o número de consumidores, fornecendo com isto, a quantidade de pessoas jurídicas atendidas pelo medidor. Esta informação pode não ter grande interesse do ponto de vista elétrico (trata-se, na maioria dos casos, de instalações com tarifa binômia, as quais já apresentam uma caracterização exata da carga no contrato de fornecimento), mas tem interesse do ponto de vista estatístico.

No caso de consumidores do poder público, definido o setor, conforme os critérios de classificação do IBGE, seria oportuno utilizar um campo adicional que especifique o destino específico da energia, por exemplo, uso industrial, uso por escritório, uso em comunidades (hospitais, quartéis, etc.). Desta forma, de um lado seria possível identificar o consumidor como pertencente ao setor público, como exige

a normativa, do outro seria assegurada uma informação funcional, necessária para caracterizar o consumidor do ponto de vista elétrico.

Evidentemente, a alteração dos campos de classificação exigira tempo, mas é importante, em um quadro de reestudo do sistema cadastral, que o tema da homogeneidade das classificações seja levado em consideração resolvendo ambiguidades que dificultam a utilização dos dados de uma forma correta. Definindo, para isto, de forma unívoca as partes que dizem respeito aos critérios de tratamento estatístico dos dados, de um lado, e de outro aquelas caracterizações que possam ao mesmo tempo, eliminar os inevitáveis vieses dos contratos e contribuir para transformar o cadastro de faturamento em um instrumento operativo para o planejamento elétrico.

É claro que uma decisão de remanejar os campos de identificação deveria ser estudada em estrita cooperação com o IBGE, a fim de garantir uma compatibilidade efetiva no levantamento dos dados. Isto porque o uso dos dados energéticos está se tornando uma praxe nos estudos macroeconômicos e a possibilidade de dispor de série homogêneas de dados em base nacional poderia representar uma importante fonte de informação para planificação econômica, e naturalmente energética.¹⁷

A identificação jurídica do contratante exigiria também alguns esclarecimentos quanto à interpretação de situações específicas, nas quais os procedimentos atuais de cadastramento não são sempre claros. Entre os problemas encontrados em pesquisas, é possível apontar dois: as ligações semi-clandestinas e o fornecimento a edificações semi coletivas.

A. Ligações semiclandestinas. Podem ser definidas ligações semiclandestinas todas as ligações não legalizadas das quais os concessionários têm conhecimento, mas que não são retiradas como abusivas. O fenômeno é bastante conhecido, tratando-se na maioria dos casos, de ligações em áreas marginais ou de urbanização recente, nas quais o concessionário instala transformadores, freqüentemente por pressões sociais ou políticas, sem porém, realizar oficialmente contratos de suprimento. As razões da não realização dos contratos podem ser diferentes: inadequação do local em termos de segurança (como no caso de áreas alagadas da região leste de São Paulo), debates sobre a propriedade dos terrenos e regularização das urbanizações, incapacidade financeira do consumidor em realizar investimentos mínimos com um padrão mínimo de entrada. Todas estas situações, apesar de serem contra o

¹⁷ Crf., por exemplo: ENEL: *I dati elettrici come indicatori di congiuntura*, Roma 1985.

regulamento, ocorrem e não são controladas. Seria recomendável que, quando existirem, estas instalações possuíssem um mínimo de fiscalização, por exemplo, medição do consumo agregado do transformador, como critério mínimo para fiscalizar o funcionamento e para detectar as perdas. Por outro lado limites ao prazo de funcionamento deveriam ser colocados para forçar as autoridades locais a tomar decisões sobre situações indefinidas.

B. Edificações coletivas. O fornecimento a edificações semi coletivas representa um problema de classificação bastante complexo, já que exige uma definição sobre a conceituação de uma situação bastante dinâmica de evolução do padrão de moradia. Modelos tradicionais de habitações semi coletivas são os cortiços, pé de porco, estâncias e similares, difundidos em todo o país com diferentes nomes, e que representam, na maioria dos casos, habitações das classes menos privilegiadas. Conceitualmente, conforme a definição do IBGE, elas são habitações coletivas de baixa renda, e tendem a ser atendidas por um único medidor com contrato residencial. Em alguns concessionários, por exemplo, em São Paulo, elas são classificadas como de baixa renda e o faturamento é realizado na base de um consumo por família. Na evolução do padrão de vida, este tipo de habitação está sofrendo uma modificação, encontrando-se uma ampla variedade de situações, que cobrem fenômenos como as estâncias de Roraima, que representam conjuntos de edificações mono local com todos os serviços (uma espécie de quitinete), com função de residência semi permanente, para chegar até aos *flats*, da grande cidades do centro sul. Nestes casos surgem dificuldades interpretativas já que existe a tendência em classificar estas situações como contratos residenciais para mono local, ou contratos comerciais, por hotel. Quando existe uma tarifa classificada por baixa renda, a falta de definição clara dos critérios de classificação de tarifa de baixa renda pode provocar uma perda de receita para o concessionário e um aumento desnecessário na despesa de comercialização da energia.

2. A caracterização da carga

No artigo 19, inciso VII, é prescrita a obrigatoriedade da existência de campos no cadastro de consumidores indicando a *“carga instalada e, se houver, valores de demanda de potência e consumo de energia elétrica expressos em contrato”*. A cláusula, aparentemente não respeitada pela grande maioria dos concessionários no

que diz respeito a carga instalada do consumidor, exige algumas considerações preliminares antes de um exame mais profundo.

Para a tarifação em baixa tensão existem duas tradições contrastantes: a tarifa monômnia e a tarifa binômnia.

Na tarifa binômnia o concessionário, a medida que estipula o custo da disponibilidade da potência contratada pelo consumidor, tende a garantir o retorno sobre os investimentos em potência e distribuição, disponibilizando desta forma, a potência para o consumidor, independente de um consumo efetivo de energia. Por outro lado, qualquer aumento da demanda do consumidor em relação à potência contratada será colocado a disposição pelo concessionário, unicamente após verificada a disponibilidade de potência na rede em baixa tensão, assegurando, desta forma, uma maior qualidade da energia.

Na tarifa monômnia o concessionário disponibiliza a potência exigida pelo consumidor, independente de um pagamento de um valor fixo por potência contratada, sendo a cobrança da fatura limitada à quantidade de energia efetivamente consumida. Na tarifa brasileira, a tarifa monômnia não é totalmente plana, já que existe uma componente fixa (despesa de leitura e de faturamento), e o consumidor recebe um contrato com uma potência pré fixada, modulada em potências distintas, dependendo do concessionário. A nível tarifário, portanto, dependendo da potência contratada e do tipo de ligação (monofásica, bifásica ou trifásica), existe um faturamento fixo de energia mensal, independente do consumo efetivo realizado (Portaria art. 43 inc. I, II e III): monofásico e bifásico a 2 fios: 30 kWh; bifásico a 3 fios: 50 kWh; trifásico: 100 kWh. Para as concessionárias paulistas existe uma norma que estabelece o limite máximo de carga em função do padrão de entrada de energia: modalidade A, até 4 KW, modalidade B até 6,5 KW, modalidade C até 12 KW.¹⁸

No contrato de suprimento, o consumidor apresenta o cadastro das cargas previstas (é exatamente esta a carga instalada que deveria constar no cadastro) e o concessionário, a partir dos fatores de demanda e de simultaneidade, realiza o cálculo do carregamento do transformador, avaliando a necessidade ou não de requisitar um reforço de carga¹⁹. No contrato de suprimento, por outro lado, o consumidor se compromete a informar ao concessionário qualquer variação de carga que venha a se determinar no ponto de uso.

¹⁸ **Eletropaulo**: *Fornecimento de energia em tensão secundária de distribuição*, São Paulo 1996, anexo C, desenho I

A própria Portaria autoriza o contratante a requerer um tipo de medição superior aquele que poderia ser necessário para assegurar a demanda exigida pelo consumidor. Mediante o pagamento da diferença de preços, por exemplo, pode ser solicitado um medidor 220 Volts bifásico, no caso de um cadastro de cargas que poderia ser atendido com uma alimentação monofásica.

Estabelecidas estas premissas, é fácil intuir o significado da norma prescrita pela Portaria, no artigo 27: *“qualquer aumento da carga solicitada e aprovada pelo concessionário por ocasião do pedido de fornecimento, ou alteração de suas características, deverá ser previamente submetida à apreciação do concessionário para verificação da possibilidade e/ou adequação do atendimento ...”*.

A carga instalada permite determinar a demanda diversificada do consumidor e verificar a adequação da rede para atender esta carga. A notificação de um aumento de carga assinalaria ao concessionário uma alteração do padrão de uso da eletricidade, e conseqüentemente permitiria um novo cálculo do dimensionamento do transformador e das linhas, evitando que um aumento das cargas determine uma situação de mal atendimento.

Este procedimento, apesar de correto do ponto de vista conceitual, torna-se em parte inadequado por causa do tipo de cargas instaladas utilizados no país e dos padrões de uso das mesmas. De fato, pela inexistência de uma remuneração pela potência disponibilizada ao consumidor, se criaram, na praxe comercial, duas distorções importantes:

- sobre avaliação da potência requerida pelo consumidor e
- sobre alta potência instantânea para equipamentos a baixo fator de uso (principalmente o chuveiro).

Quanto à super avaliação da potência requerida, o fenômeno tem uma origem econômica e social bastante clara. No momento da contratação, o usuário está, em geral, com baixa disponibilidade econômica: acabou de construir uma casa ou está realizando uma mudança, portanto sua disponibilidade de eletrodomésticos é limitada. A tendência do contratante é declarar a quantidade de eletrodomésticos desejada (que espera adquirir quando a situação econômica for estabilizada) e não a quantidade de eletrodomésticos efetivamente possuída, gerando assim uma declaração inicial super avaliada que faz com que o consumidor não considere necessário assinalar aumentos de carga posteriores, pois estes, para ele, já estavam previstos no cadastro inicial.

¹⁹ Como exemplo de metodologia de cálculo da carga em baixa tensão, verificar, por exemplo, a *Norma técnica Unificada NTU.01 Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária a edificações individuais* CESP, CPFL, Eletropaulo, São Paulo, parágrafo 14.

Quanto à componente de demanda máxima, sabe-se que em grande parte do país, a demanda máxima do consumidor é determinada pela demanda de um único equipamento: o chuveiro, que apresenta um baixo fator de carga (da ordem de 3% em base mensal). Portanto, qualquer variação de carga instalada torna-se pequena em relação à carga do chuveiro, o que transforma o somatório da carga instalada em um indicador pouco significativo sobre a energia consumida e sobre a demanda diversificada do consumidor. Desta forma, para o concessionário, existe pouco interesse em conhecer a evolução da carga instalada do consumidor fazendo com que, no cadastro de consumidores, não seja anotado o valor da potência declarada no início do contrato, e nem seja solicitada a declaração, por parte do consumidor, de um aumento de carga.

Na prática hoje, na maioria dos concessionários, o dimensionamento da distribuição (do transformador e dos alimentadores) é realizado *a posteriori*, utilizando algoritmos de regressão sobre a energia total comercializada em cada ponto *versus* a demanda máxima registrada.

Esta sistemática, apesar de teoricamente correta em cadastros bem organizados e integrados em base geográfica com o cadastro técnico e sem vieses, torna-se, na maioria dos casos, inadequada quando não existe a integração do cadastro de consumidores com o cadastro técnico, e quando as mudanças dos comportamentos de consumidores são rápidas (como, por exemplo, a expansão de número de condicionadores de ar registrados no Rio de Janeiro em 1997-98).

Frente a estas considerações, o problema do cadastramento da carga dos consumidores passa a ser não um problema formal, mas um problema de base técnica e contratual.

Do ponto de vista contratual, uma obrigação por parte do consumidor pode ser transformada em uma penalidade em caso de não cumprimento desta. Sabendo, por exemplo, que para o concessionário não é viável pensar em vistorias para verificar o cadastro efetivo dos eletrodomésticos, a única penalidade que é possível imaginar é um contrato de tipo binômio, no qual a potência declarada implica no pagamento de uma parcela fixa pela potência contratada. O controle da potência seria realizado com simples limitadores de corrente aplicados na entrada do consumidor. Este mecanismo, que é comum à maioria dos concessionários europeus, apresenta uma série vantagens práticas, dentre elas, exatamente o que se deseja salientar neste texto: o fato de dividir com o consumidor o custo de suprimento, que, para o concessionário, é sempre um custo binômio, representado por uma componente de energia e uma de potência. Do ponto de vista técnico, se não existe uma sistemática suficientemente

clara que correlacione a potência instalada do consumidor com a demanda diversificada gerada, não há interesse por parte do concessionário no dado arquivado, fazendo surgir a tendência a evitar maiores despesas para manter o dado atualizado no banco de dados.

Por outro lado, é importante notar como na prática, este dado é o único elemento que protege o concessionário de reclamações por parte de clientes quando da existência da má qualidade serviço (queda de tensão, queima de transformadores, queda da alimentação), já que a própria Portaria, art. 2, par. 2 e Art. 27 par. Único, prescreve que a obrigatoriedade da notificação de aumentos de carga por parte do consumidor. Desta forma, em teoria, o concessionário poderia retirar sua responsabilidade de qualquer interrupções da alimentação derivantes de sobrecargas.

Frente a esta situação objetiva, parece oportuno que o problema seja resolvido, não através de dispositivos normativos, mas com uma análise mais aprofundada do tema, que inevitavelmente deverá tratar o contrato de suprimento em baixa tensão e os critérios de dimensionamento da distribuição.

3. As seqüências de consumos e a regularidade do faturamento

A normativa em matéria de períodos de faturamento está contida nos capítulos Do Calendário e Da Leitura e do Faturamento (art. 36 – 57). A normativa, apesar de bem elaborada, já que deve regulamentar a parte monetária do contrato, sente, na realidade, a influência das antigas seqüências de faturamento, apesar de mostrar bastante abertura sobre a possibilidade de experimentar sistemas de faturamento inovadores, como a leitura trimestral ou por estimativa.

O espírito da normativa é bastante claro: com a finalidade de assegurar ao consumidor uma despesa constante, que espelhe o uso efetivo da energia ao longo do tempo, estabelece um critério básico de faturamento que é a fixação de um calendário de leitura que, no limite do possível, assegure uma leitura com intervalos constantes de 30 dias. Exceções são previstas em condições específicas e em regiões específicas.

Visando permitir a introdução de critérios inovadores, que permitam reduzir o custo do faturamento, a Portaria prevê, mediante prévia autorização, outros tipos de faturamento, como a leitura trimestral com faturamento por estimativa.

A normativa pode ser analisada sob dois pontos de vista: do ponto de vista da fiscalização do cumprimento do regulamento por parte do concessionário e do ponto de vista da possibilidade de introduzir critérios inovadores.

1. Cumprimento do regulamento por parte do concessionário. O procedimento geralmente adotado para o controle do cumprimento do regulamento é bastante simples: o fiscalizador confere o calendário de leitura e acompanha o leitor em algumas rotas aleatórias, verificando os critérios de leitura. Hoje, com a maioria dos cadastros de faturamento em formato eletrônico, o controle pode ser automático, e realizado diretamente no cadastro, por rota. Para esta finalidade é suficiente aplicar no cadastro de consumidores, uma simples rotina de controle, que pode ser, por exemplo, calculando o desvio padrão do consumo de uma série de dados a partir dos dados e de uma média móvel de 3 meses, conforme apresentado no manual de análise das séries temporais. A análise dos dados permitirá ter uma idéia prévia do que está ocorrendo com relação à leitura ou faturamento, fazendo com que uma visita ao concessionário possa ser evitada ou feita com uma precisão maior de objetivos. O procedimento pode ser aplicado ao universo inteiro ou às rotas de leitura individuais, identificando deste modo possíveis anomalias localizadas. É possível construir um sistema pelo qual a concessionária, em termos trimestrais ou anuais, emite automaticamente um relatório de todas as rotas de leitura, fornecendo deste modo um quadro completo da qualidade do faturamento.

2. Considerado o interesse em agilizar os procedimentos de faturamento e de leitura, mantendo constante a satisfação do consumidor e levando em conta o processo de modernização dos mecanismos de leitura, seria importante, no quadro de uma possível revisão da Portaria, estudar mecanismos mais objetivos de controle, limitando a regulamentação aos objetivos: fundamentalmente à regularidade do faturamento, mais que aos meios de obtê-los, deixando à concessionária liberdade quanto aos procedimentos internos. Provavelmente, no quadro de uma simplificação dos procedimentos, o primeiro obstáculo é representado pelos calendários de leitura. De fato os calendários representam uma herança do passado, quando os medidores eram colocados, por razões de segurança, dentro dos domicílios, portanto o calendário era necessário para que o consumidor

tivesse a possibilidade de estar presente em casa no dia da leitura. Entretanto, nos dias de hoje, onde os padrões de entrada prescrevem que o consumidor é obrigado a colocar o medidor em posição acessível para leitura na parte externa do domicílio, o calendário de leitura representa provavelmente o maior obstáculo a um processo de racionalização do faturamento, com um encarecimento dos custos.

4. A continuidade dos dados técnicos em caso de mudança de consumidores e o interfaceamento do cadastro de faturamento com o cadastro técnico

Outro aspecto que seria importante analisar no caso de uma revisão do Portaria é a recente evolução na conceituação do cadastro de consumidores, que surge em parte, em consequência da crescente integração entre cadastro de consumidores e cadastro técnico.

Historicamente sujeito do cadastro de consumidor era o próprio consumidor, mas ele podia ser identificado basicamente de três maneiras:

1. O código do consumidor. Identificação que em alguns casos (por exemplo, nas cooperativas de eletrificação), é pessoal, e pode seguir o consumidor em caso de mudança de endereço, ele, apesar de ser o elemento titular do contrato, não é o elemento melhor para um sistema comercial baseado em base territorial.
2. O livro e a rota de leitura, que representam a forma clássica na qual se desenvolveram os primeiros cadastros elétricos. Com este mecanismo, os cadastros assumiam indiretamente uma base geográfica. A principal desvantagem de um sistema de classificação deste tipo é que a alteração de uma rota gera automaticamente dificuldades com o encadeamento dos dados. Por outro lado, a rota é agrupada em função da facilidade de leitura, portanto uma rota pode abranger um número relativamente pequeno de consumidores, em caso de áreas a forte dispersão geográfica, ou um número grande, em caso de alta densidade. Por outro lado a rota não necessariamente segue o critério de distribuição geográfica das linhas de alimentação, dificultando, desta forma, uma comparação do cadastro técnico com o cadastro comercial.
3. O número do medidor, sobre o qual, apesar de representar um elemento contratual importante, existem muitas limitações para ser utilizado como referencial de um contrato.

Na tradição da indústria elétrica, os três códigos, isoladamente ou em conjunto, foram utilizados para classificação do cadastro. Cada um deles apresenta problemas quando utilizado isoladamente. De fato o cadastro de consumidores, para ser operativo, deve necessariamente refletir o aspecto territorial da distribuição elétrica, e nenhum dos códigos consegue registrar este dato. A associação do contrato a uma base de dados territorial, como o poste e o transformador, permite em parte resolver este problema, mas, por causa das mudanças inevitáveis da rede de distribuição, este dado tende também a se tornar instável.

Do ponto de vista do controle da distribuição, o encadeamento temporal e espacial dos dados é o único instrumento que permite controlar realmente o sistema elétrico, que é um sistema distribuído no espaço e cuja atividade se desenvolve no tempo. Portanto uma normativa que permita consolidar, dentro das empresas, uma prática de correta administração dos dados cadastrais, sem dúvida representaria uma poderosa contribuição do regulador para uma correta administração, facilitando, de um lado a fiscalização, e do outro uma boa administração do sistema.

Na experiência mundial, a tendência para resolver o problema da continuidade dos dados é a criação de um campo adicional, de identificação do ponto de entrega da eletricidade. O ponto de entrega representa a base geográfica na qual a energia é entregue, independente do tipo de contrato, do consumidor específico, do número do medidor e da rota de leitura. Todas estas variáveis representam unicamente atributos do código, que podem variar, mas garantem a continuidade dos dados específicos. A colocação do ponto de entrega dentro do sistema (poste, transformador, alimentador), é também um atributo que representa a união do cadastro de faturamento com o cadastro técnico do Concessionário. Desta forma é assegurada a estabilidade da base geográfica dos dados. Nos cadastros mais avançados, em base de coordenadas geográficas (GPS), o ponto de entrega é assegurado por 3 coordenadas geográficas.

5. Conclusões

Os quatro tópicos apontados para uma eventual revisão da normativa sobre o cadastro de consumidores apresentam uma problemática distinta, que exige uma procura de soluções individualizada.

Dentro de uma filosofia de privatização dos serviços, o processo regulatório tende a assumir uma posição diferente da antiga: se o regulador deve impor normas que garantam a qualidade do serviço e a clareza no relacionamento entre as partes, do outro lado deve deixar suficiente liberdade para os concessionários no sentido de

atingir os objetivos com os meios considerados mais eficientes. Na prática, a regulamentação se transforma, em grande parte, de uma fixação de regras para uma fixação de objetivos.

No programa deste projeto estava prevista a visita e a discussão dos tópicos do cadastro com diferentes concessionários, para poder discutir concretamente as práticas e as dificuldades encontradas na operação efetiva dos mesmos. Isto não foi possível, e, infelizmente, sem este contato parece difícil apontar soluções específicas, não suficientemente discutidas com os concessionários, tentar-se-á portanto unicamente indicar os caminhos propostos para encontrar as soluções.

IDENTIFICAÇÃO JURÍDICA DO CONSUMIDOR

Trata-se de uma típica decisão de natureza jurídica, e de fato a Portaria é suficientemente explícita e detalhada, provavelmente ela poderia ser complementada por uma circular interpretativa, na qual sejam detalhadas as soluções nos casos de ambigüidade.

O único ponto que mereceria uma maior atenção é o das ligações semi-clandestinas, que representam uma realidade em muitas concessionárias, e sobre as quais deve necessariamente ser tomada uma decisão sobre a sua documentação e sobre os limites de aplicação. Evidentemente trata-se de um problema delicado, com fortes implicações políticas e sociais, mas exatamente por isto é necessário que a situação seja prevista e regulamentada.

IDENTIFICAÇÃO ESTATÍSTICA DO CONSUMIDOR

O uso do cadastro de consumidores para a emissão de relatórios estatísticos é essencial para o planejamento do concessionário e para documentação estatística nacional. A análise mostra alguns dos conflitos e das ambigüidades presentes na atual regulamentação. A qualidade dos dados estatísticos está estritamente ligada à uniformidade do levantamento dos dados, portanto é necessário, para esta finalidade, que os conceitos utilizados para classificação, independente das características jurídicas do contrato, identifiquem a natureza do fenômeno que é atendida pelo contrato, isto significa que não necessariamente a classificação jurídica é adequada para uma classificação socioeconômica.

Frente a estas considerações, seria oportuno que o tema fosse debatido de forma mais ampla, principalmente com o IBGE e em geral com os órgãos responsáveis pelo tratamento estatístico dos dados, e com os próprios concessionários, que utilizam estes dados para o planejamento, para introduzir campos mais explícitos no que diz respeito a descrição da realidade socioeconômica

que está atrás do fenômeno elétrico, de forma que os resultados possam ser isentos dos vieses apontados.

Neste contexto parece oportuno lembrar que, como apontado em uma comunicação anterior²⁰ a ambivalência no levantamento dos dados é presente também no questionário do Censo, esta seria portanto uma ocasião para tentar uniformizar os critérios de levantamento de dados elétricos.

A CARACTERIZAÇÃO DAS CARGAS

O problema da caracterização das cargas não reside tanto em uma praxe, por parte dos concessionários, em não respeitar a prescrição de manter no banco de dados a carga instalada do consumidor, quanto no fato que o dado não é operativo e não é controlável. De fato, a problemática da caracterização das cargas é comum a todos os sistemas nos quais a tarifa em baixa tensão é em forma monômnia.

A este respeito é importante salientar que os procedimentos de cálculo normalmente utilizados para correlacionar a potência instalada são insuficientemente detalhados, por exemplo a NBR 5410²¹ ou em alguns casos errados, como, por exemplo, a NTU.01 das antigas três concessionárias paulistas CESP, CPFL, Eletropaulo²².

A revisão do regulamento deveria ser precedida de um debate estritamente técnico sobre os critérios de projeto do atendimento às cargas em baixa tensão, e sobre os meios de controle. Sem uma clareza técnica, qualquer dispositivo que prescreva a caracterização da carga se torna redundante ou inútil, portanto existirá sempre a tendência a ser desatendido.

OS CALENDÁRIOS DE LEITURA E OS PROCEDIMENTOS DE FATURAMENTO

A parte da normativa mais influenciada pela origem histórica do sistema elétrico é sem dúvida a parte dos calendários e dos procedimentos de faturamento. Introduzida a obrigatoriedade da exposição externa do medidor, a informação ao consumidor do dia de leitura é fundamentalmente desnecessária, mas gera por outro lado uma série de obrigações, para o concessionário, que encarecem os custos da

²⁰Carta enviada ao senhor José Mário de Miranda Abdo em 2/2/99 relativa à contribuições para modificações na pesquisa do Censo populacional.

²¹ **NBR 5410, origem NB3**, item 3.1.1.3, que recomenda quais princípios devem ser aplicados, mas não indica os critérios, na mesma norma a tabela 1, anexo J, usa um algoritmo errado para calcular o fator de demanda.

²² **Norma Técnica Unificada – NTU.01 Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária a edificações individuais**, São Paulo 1995., cfr. Capítulo 12 Cálculo da Carga Instalada em KW, e principalmente as tabelas 7, 8,9,10, cfr. também a tabela 9, anexo C, folha 167, da norma **Eletropaulo Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição**, Instruções gerais, São Paulo 1986.

leitura e podem dar maior instabilidade ao valor do faturamento. Seria importante que a regulamentação pudesse ser mudada, no sentido de abranger objetivos (estabilidade e realidade do faturamento) e não procedimentos.

O INTERFACEAMENTO DO CADASTRO DE FATURAMENTO COM O CADASTRO TÉCNICO.

Provavelmente a parte mais crítica na revisão do processo regulatório será representada pela capacidade de estruturar claramente a codificação dos dados cadastrais em função de um uso mais dinâmico dos mesmos. Nos dias de hoje o processo de administração do sistema elétrico está evoluindo de forma sempre mais acentuada em cadastros em base geográfica, dentro de estruturas bastante complexas de banco de dados, por outro lado existem, ainda concessionárias com cadastros relativamente primitivos. Pela própria filosofia da privatização, é oportuno que o regulador permaneça estranho à escolha dos métodos específicos seguidos pelas diferentes concessionárias quanto aos critérios de tratamento dos dados. Por outro lado estruturas de arquivamentos adequadas podem facilitar sensivelmente o processo de fiscalização, e garantir ao mesmo tempo que o concessionário siga com maior atenção a demanda dos consumidores, assegurando desta forma melhores condições de atendimento.

Neste contexto pareceria recomendável que, antes de uma substancial alteração das exigências mínimas de arquivamento dos dados, a ANEEL organizasse um seminário, com as diferentes concessionárias, com a finalidade de colher dados sobre as diferentes filosofias seguidas e sobre as recomendações que poderão ser dadas em matéria. De fato a estruturação de um banco de dados de uma empresa elétrica é uma tarefa bastante complexa, e uma adequada documentação pode vir a melhorar significativamente seja o desempenho do concessionário, que a capacidade de fiscalização do regulador.

Este volume tem como base as considerações contidas no manual metodológico e a aplicação dos algoritmos propostos a um caso concreto do cadastro de consumidores do concessionário ELEKTRO.

À parte o interesse que este projeto possa ter para a compreensão da realidade econômica e técnica da área de atendimento, merecem ser ressaltados os resultados quanto à validade do uso dos algoritmos para uma fiscalização mais profunda de um concessionário.

Com a aplicação dos algoritmos foi possível identificar os seguintes pontos:

1. Esforço do concessionário na universalização do atendimento elétrico, verificado através da comparação do índice de crescimento do número de consumidores e o crescimento da população na área de concessão, pp.7.
2. Esforço do concessionário na conservação da energia na iluminação pública, pp. 4.
3. Instabilidade geral das rotinas de leitura do concessionário, p.24, e a nível de rotas específicas, pp. 54.
4. Forte componente sazonal nos consumos residenciais, que recomenda intensificar as medidas de qualidade da energia nos períodos de calor, quando existe maior probabilidade de sobrecargas, pp 9.
5. Prováveis anomalias nos contratos de suprimento (consumidores com demanda contratada inferior à demanda efetivamente necessária),pp 30-38.
6. Dificuldades na caracterização da tarifa para baixa renda em consumidores com regime de uso variável, pp 63, 64.
7. Identificação de um algoritmo sintético para descrição do fator de concentração do consumo de energia elétrica por categoria de usuários, pp 59.
8. Necessidade de um encadeamento das séries históricas que apresentam uma quebra no momento da privatização (ano de 1998), pp. 24.

Equipe do projeto:

Prof. Ildo Luis Sauer

Mariana de Oliveira Pedreira

Paulo Marcos Santo de Almeida

Alessandro Barghini

André Xavier Lima