

## 5 Estudo de Caso

### 5.1. Perfil dos consumidores analisados no grupo A

Este capítulo apresenta os resultados obtidos pela aplicação da metodologia de estimação dos fatores FC e FD descrita no capítulo anterior, aplicada à empresa de distribuição ELEKTRO. Os resultados mostrados neste estudo de caso se referem somente aos clientes do grupo A, muito embora a metodologia descrita se aplica a todos os clientes da empresa (grupos A e B). A potência instalada da amostra deste grupo de clientes foi obtida de duas maneiras; leitura direta do arquivo da própria ELEKTRO (que contém informação não verificada e, provavelmente desatualizada desta potência instalada) e através de uma auditoria de posses feita em um pequeno grupo de clientes (52 no total).

O mapa de concessão da empresa, quando a pesquisa foi concebida, era dividido em 8 regionais (Regional Andradina, Votuporanga, Rio Claro, Limeira, Tatuí, Atibaia, Guarujá e Itanhaém) conforme apresentado na figura 15.



Figura 15 – Mapa da área de concessão da ELEKTRO em 2008 [21]

Atualmente, o mapa da área de concessão da empresa mudou, e sua versão mais recente apresenta-se a seguir:

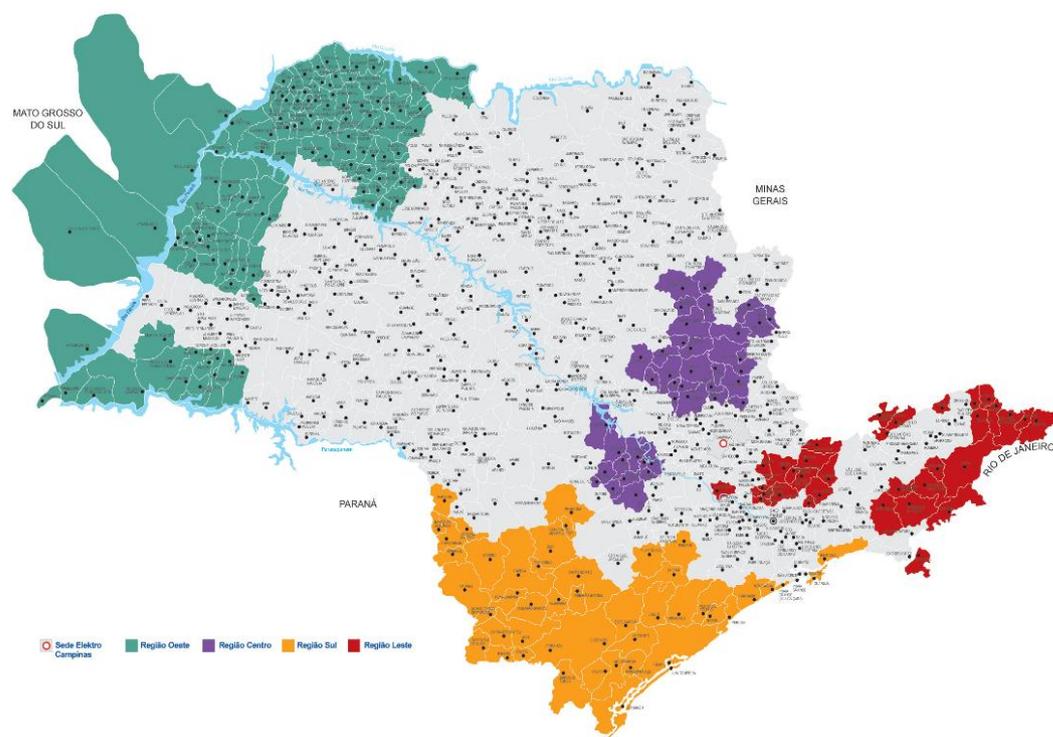


Figura 16 – Mapa atual da área de concessão da ELEKTRO 2011 [21]

Desta forma, todas as regiões em que se divide a empresa, foram contempladas dentro da amostra de 52 pesquisas de campo para o levantamento da potência instalada. No entanto, como o número de amostras era pequeno, utilizou-se na maioria dos casos a informação da potência instalada diretamente do cadastro de clientes novos da empresa a partir do ano de 2007 até o ano de 2009, evitando-se assim valores muito discrepantes da realidade.

À época da pesquisa, o total de clientes do grupo A era próximo de 5.600 unidades consumidoras distribuídas entre 328 diferentes classes de consumo.

Na tabela 7, apresenta-se uma análise descritiva dos tipos de clientes pertencentes ao grupo A.

Tabela 7 – Quantidade de clientes por classe principal

<b>Classe principal</b>	<b>Quantidade de clientes</b>	<b>%</b>
Residencial	33	0,59%
Industrial	2571	45,98%
Comercial, serviços e outras atividades	1563	27,95%
Rural	632	11,30%
Poder Público	342	6,12%
Iluminação Pública	0	0,00%
Serviço Público	447	7,99%
Consumo Próprio	4	0,07%
<b>Total</b>	<b>5592</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Base de dados ELEKTRO

## 5.2.

### **Aplicação da metodologia para um caso real de um ramo de atividade pertencente ao grupo A**

A idéia deste estudo de caso é apresentar uma metodologia prática para obtenção dos índices de FC e FD, para tal se faz necessário descrever as informações que constavam nas planilhas usadas para levantamento das informações.

Primeiramente para os 52 clientes que responderam à pesquisa de levantamento da potência instalada, foram inseridas nas planilhas as informações de seu histórico de consumo e de demanda medida. Para análise dos resultados, foi utilizado um histórico de 12 meses tanto para demanda quanto para o consumo. Para a maioria destes 52 clientes, havia a informação da potência instalada coletada no campo durante a pesquisa e também a potência instalada oriunda do próprio cadastro da empresa. A diferença entre estas duas informações era muito discrepante.

De forma a poder aumentar o número de registros para estimação dos fatores FC e FD, foram usadas informações recentes da base de dados da empresa sobre a potência instalada em clientes que haviam sido ligados entre os anos de 2007 a 2009, totalizando mais 469 registros. Somando-se os clientes pesquisados (52) mais as informações referentes às ligações novas (469), chegou-se a uma amostra inicial de 521 clientes. Destes, houve um aproveitamento inicial (primário para cálculo) de 463 registros (88,87% da amostra original), devido ao histórico de consumo e demanda destes clientes

retirados não apresentar coerência que permitisse estimativas corretas dos fatores FC e FD, objetos desta dissertação. Alguns destes clientes pertenciam a um mesmo ramo de atividade, e foram agregados. Ao final, das 328 classes de consumo que constam no cadastro da empresa para o grupo A, foi possível obter 142 estimativas de FC e FD de diversos ramos de atividade pertencentes a este ao grupo.

Entre estes 142 diferentes ramos de atividade que foram destacados, o escolhido para o estudo de caso foi “Fabricação de produtos farmacêuticos e veterinários”. O motivo da escolha se deu pelo fato de que os clientes pertencentes a este grupo possuíam tanto o levantamento da potência instalada via pesquisa de campo quanto registro na memória de massa da empresa. Ressalta-se que o número de clientes neste ramo para o universo da ELEKTRO era de apenas 7, e foram amostrados 2.

Com relação ao histórico de demanda e consumo dos clientes, que apresentava 12 meses de informações, alguns valores poderiam ser discrepantes, e nestes casos, precisariam ser retirados ou não da base. Sendo assim, foi utilizado um critério estatístico para eliminação de outliers<sup>20</sup> denominado Critério de Chauvenet, cuja descrição se encontra no apêndice 2.

Sendo assim, para o ramo de atividade “Fabricação de produtos farmacêuticos e veterinários”, a amostra era composta de 2 clientes, que foram denominados como cliente C.1 e cliente C.2.

Num primeiro momento apresenta-se uma tabela onde podem ser visualizados os diferentes valores encontrados para a potência instalada nestes estabelecimentos.

Tabela 8 – Potência instalada dos clientes amostrados pertencentes ao ramo de atividade “Fabricação de produtos farmacêuticos e veterinários”

Cliente	Potência instalada (W) Levantamento via pesquisa	Potência instalada (W) Levantamento via cadastro da empresa	Código da classe de consumo
C.1	62.098	26.000	2110
C.2	330.310	104.000	2110

A partir do histórico de demandas do cliente mostrado na tabela 9, obtém-se a média das demandas medidas, cujo valor é dado por:

<sup>20</sup> Em estatística, uma observação que é numericamente distante do resto dos dados é considerada *outlier* [33]

$$\bar{x}_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (9)$$

$$\bar{x}_m = 33,17 \text{ kW}$$

Tabela 9 – Histórico das demandas medidas (em kW) dos clientes amostrados pertencentes ao ramo de atividade “Fabricação de produtos farmacêuticos e veterinários”

Cliente	jun/09	jul/09	ago/09	set/09	out/09	nov/09	dez/09
C.1	31	29	36	31	35	39	38
C.2	167	196	177	188	213	196	190
Cliente	jan/10	fev/10	mar/10	abr/10	mai/10	Demanda Média	Demanda máxima anual (kW)
C.1	39	30	34	34	22	33,17	39
C.2	172	182	175	190	185	185,92	213

Uma vez calculada a média das demandas, calcula-se para todo histórico a diferença entre cada valor individual de demanda com o valor obtido para a média das demandas, e em seguida calcula-se o quadrado desta distância, conforme mostrado na Tabela 10:

Tabela 10 – Cálculo dos desvios em relação à média para os valores do histórico de demandas para o cliente C.1

Mês/Ano	$d_i = x_i - \bar{x}_m$	$(x_i - \bar{x}_m)^2$
Junho/2009	-2,17	4,69
Julho/2009	-4,17	17,36
Agosto/2009	2,83	8,03
Setembro/2009	-2,17	4,69
Outubro/2009	1,83	3,36
Novembro/2009	5,83	34,03
Dezembro/2009	4,83	23,36
Janeiro/2010	5,83	34,03
Fevereiro/2010	-3,17	10,03
Março/2010	0,83	0,69
Abril/2010	0,83	0,69
Mai/2010	-11,17	124,69

Na Tabela 10,  $d_i$  é o valor do desvio entre cada demanda individual com o valor encontrado para a demanda média,  $x_i$  é o valor da demanda no mês de junho de 2009 até maio de 2010, e  $\bar{x}_m$  é o valor da demanda média.

Ao final, calcula-se o desvio padrão amostral “s” através da fórmula:

$$s = \sum_{i=1}^n \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x}_m)^2}{n - 1}} \quad (10)$$

Substituindo os valores na fórmula acima, encontra-se o desvio padrão igual a 4,91 para o cliente C.1.

O critério de Chauvenet é aplicado neste instante, permitindo a tomada de decisão de excluir ou não um dado de um conjunto valores. Basta calcular a razão entre o desvio individual e o desvio padrão, cujo resultado vamos chamar de  $\Delta R$ , e fazer a comparação com o valor da tabela de referência para o critério de Chauvenet que podemos chamar de  $\Delta R_t$ , onde  $\Delta R_t$  depende do número de medidas realizadas, ao passo que  $\Delta R$  é definido como:

$$\Delta R = \frac{(x_i - \bar{x}_m)}{s} \quad (11)$$

O valor medido é rejeitado quando  $\Delta R > \Delta R_t$

Os resultados apresentados na tabela 11 ilustram o cálculo.

Tabela 11 – Valores encontrados para  $\Delta R$  no histórico de demanda para o cliente C.1

Mês/Ano	jun/09	jul/09	ago/09	set/09	out/09	nov/09
$\frac{d_i}{s}$	<b>0,44</b>	<b>0,85</b>	<b>0,58</b>	<b>0,44</b>	<b>0,37</b>	<b>1,19</b>
Mês/Ano	dez/09	jan/10	fev/10	mar/10	abr/10	mai/10
$\frac{d_i}{s}$	<b>0,98</b>	<b>1,19</b>	<b>0,64</b>	<b>0,17</b>	<b>0,17</b>	<b>2,27</b>

Pela tabela de Chauvenet (que consta no apêndice 2), compara-se o valor obtido com o valor de referência 2,03 (para  $n = 12$ ). Desta forma, o valor encontrado na tabela 11, referente ao mês de maio de 2010, será eliminado. Faz-se novamente o cálculo da média, desvio e desvio quadrático para o cliente

C.1 sem a informação que constava para o mês de maio de 2010, conforme tabela 12.

Tabela 12 – Histórico das demandas medidas (em kW) dos clientes amostrados pertencentes ao ramo de atividade “Fabricação de produtos farmacêuticos e veterinários” sem a informação do mês de maio de 2010

Cliente	jun/09	jul/09	ago/09	set/09	out/09	nov/09
C.1	31	29	36	31	35	39
Cliente	dez/09	jan/10	fev/10	mar/10	abr/10	Demanda máxima (kW)
C.1	38	39	30	34	34	39

$$\bar{x}_m = 34,18 \text{ kW}$$

Faz-se então novamente o cálculo das distâncias conforme apresentado na tabela 13

Tabela 13 – Cálculo dos desvios em relação à média para os valores do histórico de demandas para o cliente C.1 após a retirada de um dado

Mês/Ano	$d_i = x_i - \bar{x}_m$	$(x_i - \bar{x}_m)^2$
<b>Junho/2009</b>	<b>-3,18</b>	<b>10,12</b>
<b>Julho/2009</b>	<b>-5,18</b>	<b>26,85</b>
<b>Agosto/2009</b>	<b>1,82</b>	<b>3,31</b>
<b>Setembro/2009</b>	<b>-3,18</b>	<b>10,12</b>
<b>Outubro/2009</b>	<b>0,82</b>	<b>0,67</b>
<b>Novembro/2009</b>	<b>4,82</b>	<b>23,21</b>
<b>Dezembro/2009</b>	<b>3,82</b>	<b>14,58</b>
<b>Janeiro/2010</b>	<b>4,82</b>	<b>23,21</b>
<b>Fevereiro/2010</b>	<b>-4,18</b>	<b>17,49</b>
<b>Março/2010</b>	<b>-0,18</b>	<b>0,03</b>
<b>Abril/2010</b>	<b>-0,18</b>	<b>0,03</b>

Calculou-se o novo desvio padrão:

$$s = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x}_m)^2}{n-1}} \quad (10)$$

$$s = 3,60$$

Calculou-se novamente o  $\Delta R$

Tabela 14 – Valores encontrados para  $\Delta R$  para o cliente C.1 após a retirada de um dado

Mês/Ano	jun/09	jul/09	ago/09	set/09	out/09	nov/09
$\frac{d_i}{s}$	<b>0,88</b>	<b>1,44</b>	<b>0,50</b>	<b>0,88</b>	<b>0,23</b>	<b>1,34</b>
Mês/Ano	dez/09	jan/10	fev/10	mar/10	abr/10	-
$\frac{d_i}{s}$	<b>1,06</b>	<b>1,34</b>	<b>1,16</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	-

Como o número de casos passou para 11, o valor tabelado do critério de Chauvenet ( $\Delta R_c$ ) é 2,00. Neste caso, nenhum valor é descartado.

Analisando agora o cliente C.2, cujo histórico de demanda é apresentado na tabela 9, tem-se:

$$\bar{x}_m = 185,92 \text{ kW}$$

Tabela 15 – Cálculo dos desvios em relação à média para os valores do histórico de demandas para o cliente C.2

Mês/Ano	$d_i = x_i - \bar{x}_m$	$(x_i - \bar{x}_m)^2$
<b>Junho/2009</b>	<b>-18,92</b>	<b>357,84</b>
<b>Julho/2009</b>	<b>10,08</b>	<b>101,67</b>
<b>Agosto/2009</b>	<b>-8,92</b>	<b>79,51</b>
<b>Setembro/2009</b>	<b>2,08</b>	<b>4,34</b>
<b>Outubro/2009</b>	<b>27,08</b>	<b>733,51</b>
<b>Novembro/2009</b>	<b>10,08</b>	<b>101,67</b>
<b>Dezembro/2009</b>	<b>4,08</b>	<b>16,67</b>
<b>Janeiro/2010</b>	<b>-13,92</b>	<b>193,67</b>
<b>Fevereiro/2010</b>	<b>-3,92</b>	<b>15,34</b>
<b>Março/2010</b>	<b>-10,92</b>	<b>119,17</b>
<b>Abril/2010</b>	<b>4,08</b>	<b>16,67</b>
<b>Mai/2010</b>	<b>-0,92</b>	<b>0,84</b>

O novo desvio padrão encontrado foi:

$$s = 12,58$$

Tabela 16 – Valores encontrados para  $\Delta R$  no histórico de demanda para o cliente C.2

Mês/Ano	jun/09	jul/09	ago/09	set/09	out/09	nov/09
$\frac{d_i}{s}$	<b>1,50</b>	<b>0,80</b>	<b>0,71</b>	<b>0,17</b>	<b>2,15</b>	<b>0,80</b>
Mês/Ano	dez/09	jan/10	fev/10	mar/10	abr/10	mai/10
$\frac{d_i}{s}$	<b>0,32</b>	<b>1,11</b>	<b>0,31</b>	<b>0,87</b>	<b>0,32</b>	<b>0,07</b>

Na tabela 16, para  $n = 12$ , o valor de referência é 2,03, sendo assim, a informação referente a outubro de 2009 é descartada, e faz-se nova análise.

Tabela 17 – Histórico das demandas medidas (em kW) dos clientes amostrados pertencentes ao ramo de atividade “Fabricação de produtos farmacêuticos e veterinários” sem a informação do mês de outubro de 2010

<b>Cliente</b>	<b>jun/09</b>	<b>jul/09</b>	<b>ago/09</b>	<b>set/09</b>	<b>nov/09</b>	<b>dez/09</b>
C.2	167	196	177	188	196	190
<b>Cliente</b>	<b>jan/10</b>	<b>fev/10</b>	<b>mar/10</b>	<b>abr/10</b>	<b>mai/10</b>	<b>Demanda Máxima (kW)</b>
C.2	172	182	175	190	185	196

A demanda média calculada após e retirada de um dado da série é:

$$\bar{x}_m = 183,45 \text{ kW}$$

Tabela 18 – Cálculo dos desvios em relação à média para os valores do histórico de demandas do cliente C.2 após a retirada de um dado

Mês/Ano	$d_i = x_i - \bar{x}_m$	$(x_i - \bar{x}_m)^2$
<b>Junho/2009</b>	-3,18	10,12
<b>Julho/2009</b>	-5,18	26,85
<b>Agosto/2009</b>	1,82	3,31
<b>Setembro/2009</b>	-3,18	10,12
<b>Outubro/2009</b>	0,82	0,67
<b>Novembro/2009</b>	4,82	23,21
<b>Dezembro/2009</b>	3,82	14,58
<b>Janeiro/2010</b>	4,82	23,21
<b>Fevereiro/2010</b>	-4,18	17,49
<b>Março/2010</b>	-0,18	0,03
<b>Abril/2010</b>	-0,18	0,03

Tem-se um novo desvio padrão:

$$s = 9,70$$

Calculou-se novamente os valores de  $\Delta R$

Tabela 19 – Valores encontrados para  $\Delta R$  para o cliente C.2 após a retirada de um dado

Mês/Ano	jun/09	jul/09	ago/09	set/09	nov/09	dez/09
$\frac{d_i}{s}$	1,70	1,29	0,67	0,47	1,29	0,67
Mês/Ano	jan/10	fev/10	mar/10	abr/10	mai/10	-
$\frac{d_i}{s}$	1,18	0,15	0,87	0,67	0,16	-

Como o número de casos passou para 11, o valor tabelado do critério de Chauvenet ( $\Delta R_c$ ) é 2,00. Neste caso, nenhum valor é descartado.

Procede-se então a análise dos valores para o histórico de consumo, apresentado na tabela 20.

Tabela 20 – Histórico de consumo (em kWh) dos clientes amostrados pertencentes ao ramo de atividade “Fabricação de produtos farmacêuticos e veterinários”

Cliente	jun/09	jul/09	ago/09	set/09	out/09	nov/09	dez/09
C.1	8.774	10.414	10.660	7.626	8.200	10.086	9.758
C.2	33.543	35.763	38.466	39.633	42.790	44.873	46.167
Cliente	jan/10	fev/10	mar/10	abr/10	mai/10	Consumo médio (kWh)	
C.1	7.790	7.380	8.692	7.626	3.854	8.405	
C.2	31.349	44.917	45.938	52.723	39.776	41.328,17	

$$\bar{x}_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (9)$$

$\bar{x}_m = 8.405$  kWh para o cliente C.1

$\bar{x}_m = 41.328,17$  kWh para o cliente C.2

Tabela 21 – Cálculo dos desvios em relação à média para os valores do histórico de consumo do cliente C.1

Mês/Ano	$d_i = x_i - \bar{x}_m$	$(x_i - \bar{x}_m)^2$
<b>Junho/2009</b>	<b>369</b>	<b>136.161</b>
<b>Julho/2009</b>	<b>2.009</b>	<b>4.036.081</b>
<b>Agosto/2009</b>	<b>2.255</b>	<b>5.085.025</b>
<b>Setembro/2009</b>	<b>-779</b>	<b>606.841</b>
<b>Outubro/2009</b>	<b>-205</b>	<b>42.025</b>
<b>Novembro/2009</b>	<b>1.681</b>	<b>2.825.761</b>
<b>Dezembro/2009</b>	<b>1.353</b>	<b>1.830.609</b>
<b>Janeiro/2010</b>	<b>-615</b>	<b>378.225</b>
<b>Fevereiro/2010</b>	<b>-1.025</b>	<b>1.050.625</b>
<b>Março/2010</b>	<b>287</b>	<b>82.369</b>
<b>Abril/2010</b>	<b>-779</b>	<b>606.841</b>
<b>Mai/2010</b>	<b>-4.551</b>	<b>20.711.601</b>

O desvio padrão foi:

$$s = 1.844$$

Tabela 22 – Valores encontrados para  $\Delta R$  no histórico de consumo para o cliente C.1

	jun/09	jul/09	ago/09	set/09	out/09	nov/09
$\frac{d_i}{s}$	0,20	1,09	1,22	0,42	0,11	0,91
	dez/09	jan/10	fev/10	mar/10	abr/10	mai/10
$\frac{d_i}{s}$	0,73	0,33	0,56	0,16	0,42	2,47

Na tabela 22, para  $n = 12$ , o valor de referência é 2,03, sendo assim, a informação referente a maio de 2010 é descartada, e faz-se nova análise.

Tabela 23 – Histórico de consumo (em kWh) dos clientes amostrados pertencentes ao ramo de atividade “Fabricação de produtos farmacêuticos e veterinários” sem a informação do mês maio de 2010

Cliente	jun/09	jul/09	ago/09	set/09	out/09	nov/09
C.1	8.774	10.414	10.660	7.626	8.200	10.086
Cliente	dez/09	jan/10	fev/10	mar/10	abr/10	Consumo médio
C.1	9.758	7.790	7.380	8.692	7.626	8.818,73

$$\bar{x}_m = 8.818,73 \text{ kWh}$$

Tabela 24 – Cálculo dos desvios em relação à média para os valores do histórico de consumo do cliente C.1 após a retirada de um dado

Mês/Ano	$d_i = x_i - \bar{x}_m$	$(x_i - \bar{x}_m)^2$
<b>Junho/2009</b>	<b>-44,73</b>	<b>2.000,53</b>
<b>Julho/2009</b>	<b>1.595,27</b>	<b>2.544.895,07</b>
<b>Agosto/2009</b>	<b>1.841,27</b>	<b>3.390.285,26</b>
<b>Setembro/2009</b>	<b>-1.192,73</b>	<b>1.422.598,35</b>
<b>Outubro/2009</b>	<b>-618,73</b>	<b>382.823,44</b>
<b>Novembro/2009</b>	<b>1.267,27</b>	<b>1.605.980,17</b>
<b>Dezembro/2009</b>	<b>939,27</b>	<b>882.233,26</b>
<b>Janeiro/2010</b>	<b>-1.028,73</b>	<b>1.058.279,80</b>
<b>Fevereiro/2010</b>	<b>-1.438,73</b>	<b>2.069.936,17</b>
<b>Março/2010</b>	<b>-126,73</b>	<b>16.059,80</b>
<b>Abril/2010</b>	<b>-1.192,73</b>	<b>1.422.598,35</b>

O novo desvio padrão foi:

$$s = 1.216$$

Calcula-se novamente os valores de  $\Delta R$  conforme ilustrado na tabela 25:

Tabela 25 – Valores encontrados para  $\Delta R$  para o cliente C.1 após a retirada de um dado

	jun/09	jul/09	ago/09	set/09	out/09	nov/09
$\frac{d_i}{s}$	<b>0,04</b>	<b>1,31</b>	<b>1,51</b>	<b>0,98</b>	<b>0,51</b>	<b>1,04</b>
	dez/09	jan/10	fev/10	mar/10	abr/10	-
$\frac{d_i}{s}$	<b>0,77</b>	<b>0,85</b>	<b>1,18</b>	<b>0,10</b>	<b>0,98</b>	-

Como o número de casos passou para 11, o valor tabelado do critério de Chauvenet ( $\Delta R_t$ ) é 2,00. Neste caso, nenhum valor é descartado. Procede-se então ao cálculo para o histórico de consumo do cliente C.2.

O consumo médio é dado por:

$$\bar{x}_m = 41.328,17 \text{ kWh para o cliente C.2}$$

Tabela 26 – Cálculo dos desvios em relação à média para os valores do histórico de consumo do cliente C.2

Mês/Ano	$d_i = x_i - \bar{x}_m$	$(x_i - \bar{x}_m)^2$
<b>Junho/2009</b>	-7785,17	60.608.820,03
<b>Julho/2009</b>	-5565,17	30.971.080,03
<b>Agosto/2009</b>	-2862,17	8.191.998,03
<b>Setembro/2009</b>	-1695,17	2.873.590,03
<b>Outubro/2009</b>	1461,83	2.136.956,69
<b>Novembro/2009</b>	3544,83	12.565.843,36
<b>Dezembro/2009</b>	4838,83	23.414.308,03
<b>Janeiro/2010</b>	-9979,17	99.583.767,36
<b>Fevereiro/2010</b>	3588,83	12.879.724,69
<b>Março/2010</b>	4609,83	21.250.563,36
<b>Abril/2010</b>	11394,83	129.842.226,69
<b>Mai/2010</b>	-1552,17	2.409.221,36

O desvio padrão foi:

$$s = 6.080,73$$

Tabela 27 – Valores encontrados para  $\Delta R$  no histórico de consumo para o cliente C.2

	jun/09	jul/09	ago/09	set/09	out/09	nov/09
$\frac{d_i}{s}$	<b>1,28</b>	<b>0,92</b>	<b>0,47</b>	<b>0,28</b>	<b>0,24</b>	<b>0,58</b>
	dez/09	jan/10	fev/10	mar/10	abr/10	mai/10
$\frac{d_i}{s}$	<b>0,80</b>	<b>1,64</b>	<b>0,59</b>	<b>0,76</b>	<b>1,87</b>	<b>0,26</b>

Na tabela 27, para  $n = 12$ , o valor de referência é 2,03, sendo assim, nenhuma informação é descartada.

Feitas as análises preliminares, foram comparados os valores de FC e FD destes clientes, posteriormente do grupo que representam e informações de potência instalada levantadas pela pesquisa das quais já se encontravam no cadastro da empresa.

A tabela 28 apresenta valores de demanda máxima dos clientes C.1 e C.2 que foram reajustados após aplicação do critério de Chauvenet.

Tabela 28 – Valores da demanda máxima ajustados após aplicação do critério de Chauvenet

	Carga levantada pela pesquisa de campo (W)	Potência instalada segundo o arquivo da concessionária (W)	Demanda Máxima (kW)	Demanda Média (kW)
<b>Cliente C.1</b>	<b>62.098</b>	<b>26.000</b>	<b>39</b>	<b>34,18</b>
<b>Cliente C.2</b>	<b>330.310</b>	<b>103.900</b>	<b>196</b>	<b>183,45</b>

Utilizando-se a expressão (4) obtém-se o FD para cada cliente conforme mostrado na tabela 29.

Tabela 29 – Fator de demanda final por cliente

	FD (Pesquisa)	FD (Banco de dados da concessionária)
<b>Cliente C.1</b>	<b>0,63</b>	<b>1,50</b>
<b>Cliente C.2</b>	<b>0,59</b>	<b>1,89</b>

Para o cálculo do fator de carga de cada cliente, usa-se a expressão (3). Para o cliente C.1, que teve um valor retirado da amostra no seu histórico de consumo, o FC é dado pela soma de seus 11 consumos dividido pela demanda máxima. O número de horas a ser usado no denominador da expressão será 730 horas x 11 meses, ao invés de 12. Para o cliente C.2, o histórico de consumo não apresentou outlier, e por isso, ao usar a expressão (3) o numerador será dado pela soma dos 12 meses de consumo dividido pela demanda máxima registrada no histórico desse cliente após a retirada de um outlier da série de demanda. O número de horas será dado por 730 horas x 12 meses.

Tabela 30 – Fator de carga final por cliente

	FC (Pesquisa)	FC (Banco de dados da concessionária)
<b>Cliente C.1</b>	<b>0,31</b>	<b>0,31</b>
<b>Cliente C.2</b>	<b>0,29</b>	<b>0,29</b>

Para se chegar ao FC e FD que representará o ramo de atividade, procede-se da seguinte forma:

Pela expressão (3), o fator de carga do grupo é dado somando-se o consumo dos 11 meses do cliente C.1 mais o consumo dos 12 meses do cliente C.2 dividido pela soma da demanda máxima registrada para o cliente C.1 mais a demanda máxima registrada para o cliente C.2. O número de horas será dado por 730 horas multiplicado pela média do número de meses de consumos válidos do cliente C1 com os do cliente C.2. Como o cliente C.1 apresentou 11 meses de consumo, uma vez que foi retirado um dado de sua série e o cliente C.2 apresentou 12 meses pois não foi encontrado outlier em sua série de consumo, a média será 11,5 meses.

Sendo assim, o valor que representa o total de horas num mês, 730 horas, será multiplicado por 11,5.

Para o cálculo do FD do grupo, soma-se a demanda máxima do cliente C.1 com a demanda máxima do cliente C.2 e divide-se este resultado pela soma da potência instalada do cliente C.1 com a do cliente C.2. Estando os valores convertidos na mesma unidade, ou seja, em kW. Estes resultados são mostrados na tabela 31.

Tabela 31 – FC e FD típico para o ramo de atividade “Fabricação de produtos farmacêuticos e veterinários”

<b>“Fabricação de produtos farmacêuticos e veterinários”</b>	
<b>FD (Pesquisa)</b>	<b>0,60</b>
<b>FD (Banco de dados da empresa)</b>	<b>1,81</b>
<b>FC grupo</b>	<b>0,30</b>

A seguir apresenta-se uma tabela com os fatores de carga e demanda levantados com as informações da pesquisa de campo e utilizando as informações do cadastro da empresa para potência instalada. Ressalta-se a necessidade de aumentar a amostra para os clientes do grupo A.

Tabela 32 – FC e FD estimados para as demais classes de consumo do grupo A

Classe de consumo	Quantidade de amostras	FD	FC
EXTRACAO DE MINERIOS DE FERRO	1	0,69	0,14
EXTRACAO DE MINERIOS DE METAIS NAO FERRO	2	0,13	0,10
EXTRACAO DE PEDRAS E OUTROS MATERIAIS	2	0,78	0,11
EXTRACAO DE PEDRAS PRECIOSAS E SEMIPRECIOSAS	1	0,47	0,13
EXTRACAO DE OUTROS MINERAIS NAO METALICA	4	0,69	0,29
PESCA,AQUICULTURA ATIV.SERV.RELACIONADOS	1	0,25	0,19
BRITAMENTO DE PEDRAS	1	0,87	0,31
FABRICACAO DE CAL	1	0,36	0,30
FABR DE TELHAS TIJOLOS E OUTROS ART DE B	4	0,81	0,29
FABRICACAO DE MATERIAL CERAMICO, EXCLUSI	14	0,68	0,30
FABRICACAO DE CIMENTO	2	0,33	0,12
FABR DE PECAS ORNATOS E ESTRUT DE CIMENTO	2	0,82	0,11
FABRICACAO E ELABORACAO DE VIDRO E CRIST	4	0,43	0,36
FABR/ELABOR OUTROS PROD MINERAIS NAO MET	1	0,75	0,39
PRODUCAO DE FERRO E ACO EM FORMA PRIMARI	3	0,79	0,25
PRODUCAO DO FUNDIDOS DE FERRO E ACO	3	0,24	0,26
METALURGIA DOS METAIS NAO FERROSOS EM FO	4	0,20	0,35
PROD DE LIGAS DE METAL N FERR EM FORMAS	1	0,30	0,21
PROD DE LAMINADOS DE METAIS E DE LIGAS D	2	0,40	0,19
PROD FIOS, ARAMES DE METAIS E LIGAS DE M	1	0,60	0,07
PROD DE RELAMINADOS DE METAIS E DE LIGA	1	0,29	0,15

Classe de consumo	Quantidade de amostras	FD	FC
FABRICACAO DE ESTRUTURAS METALICAS	1	0,15	0,20
SERRAL,FAB DE TANQUES,RESERV E OUT RECIP	3	0,55	0,09
FAB DE OUTROS ART DE METAL N ESPEC OU N	11	0,57	0,26
FABR MAQ, APAR, EQUIP IND P/ INST HID, T	1	0,17	0,20
FAB DE PECAS, ACESSOR, UTENS E FERRAM P/	7	0,37	0,26
FABR MAQ, APAR E MAT AGRIC, AVIC, CUNIC,	1	0,51	0,04
FAB DE MAQ APAR E EQUIP P/ INST IND E CO	1	0,52	0,11
FAB DE OUTRAS MAQ APAR E EQUIP N ESPEC O	3	0,29	0,13
FABRICACAO DE MATERIAL ELETRICO, EXCLUSI	2	0,92	0,39
FAB DE APAR ELET P/ USO DOM E PES P E A	1	0,23	0,30
FAB DE MATERIAL DE COMUNIC, INC PELAS E	1	0,15	0,08
FAB DE VEIC AUTO RODOVIARIOS E DE UNIDAD	1	0,29	0,33
RECOND OU RECUP DE MOTORES P/ VEIC AUTO	1	0,33	0,17
FAB DE CARROCERIAS P/ VEICULOS AUTO, EXC	1	0,43	0,19
DESDOBRAMENTO DE MADEIRA	2	0,72	0,13
FABRICACAO DE ESTRUTURAS DE MADEIRA E AR	5	0,46	0,13
FABRICACAO DE MOVEIS DE MADEIRA, VIME E	3	0,37	0,21
FABRICACAO DE CELULOSE E DE PASTA MECANI	1	0,46	0,14
FABR ARTEF PAPELAO, CART, IMPR OU N, SIM	1	0,86	0,20
RECONDICIONAMENTO DE PNEUMATCOS	2	0,95	0,17
FABRICACAO DE LAMINADOS E FIOS DE BORRAC	1	0,69	0,17
CURTIMENTO E OUT PREP DE COUROS E PELES	2	0,33	0,32
FABRICACAO DE ASFALTO	4	0,51	0,14
FABRICACAO DE PRODUTOS FARMACEUTICOS E VETERINÁRIOS	2	0,60	0,30
FABRICACAO DE PRODUTOS DE PERFUMARIA	2	0,73	0,30
FABRICACAO DE LAMINADOS PLASTICOS	9	0,57	0,30

Classe de consumo	Quantidade de amostras	FD	FC
FAB DE ART DE MAT PLAST P/ USOS IND EXC	8	0,27	0,30
FAB ART DE MAT PL P/ USOS DOM E PES, EXC	2	0,53	0,10
FAB DE ART DE MAT PL P/ EMBAL E ACONDIC,	2	0,63	0,40
FAB DE OUTROS ART DE MAT PLAS N ESP OU N	7	0,63	0,38
BENEF FIBRAS TEX VEG, ART E SINT, MAT TE	1	0,37	0,11
FIACAO E TECELAGEM E TECELAGEM	4	0,46	0,36
MALHARIA E FABRICACAO DE TECIDOS ELASTIC	2	0,27	0,35
CONFECÇÕES DE ROUPAS E AGASALHOS	2	0,62	0,27
FABRICACAO DE CALCADOS	2	0,40	0,29
FAB DE ACES DO VEST, GUARDA-CHUVAS, LEN,	1	0,30	0,23
ABATE DE ANIMAIS	3	0,74	0,13
PREP DE CONS DE CAR , INC SUBP PROC EM M	1	0,68	0,62
FABRICACAO DE ACUCAR	2	0,94	0,07
REFINACAO E MOAGEM DE ACUCAR	1	0,41	0,12
FABRICACAO DE GELO	5	0,56	0,29
FAB DE RACOES BAL ALIM PREP P/ ANIM, INC	2	0,62	0,22
FAB DE OUT PROD ALIM, N ESPECIF OU N CLA	3	0,45	0,33
FABRICACAO DE BEBIDAS NAO ALCOOLICAS	1	0,46	0,06
ENGARRAFAMENTO E GASEIFICACAO DE AGUAS M	1	0,86	0,12
IMPRESSAO E EDICAO DE JORNAL LIVRO E MAN	1	0,58	0,21
IMPRESSAO MATERIAL ESCOLAR, INDUSTRIA PR	1	0,53	0,22
OUTROS SERV. GRAFICOS NAO ESPECIF./CLASS	1	0,85	0,17
FAB INSTRUMENTO, NAO ELETRICO P/ USO TEC	1	0,42	0,21
FABRICACAO DE BRINQUEDOS	1	0,88	0,21
FAB DE ART DE CACA E PESCA, ESP E JOGOS	1	0,45	0,15
GERACAO E FORNECIMENTO DE ENERGIA ELETR.	1	0,92	0,02

Classe de consumo	Quantidade de amostras	FD	FC
DISTRIBUICAO DE GAS	1	0,54	0,18
TRATAMENTO/DISTR AGUA/SANEAM - ESTADUAL	11	0,38	0,34
TRATAMENTO E DISTRIBUICAO DE AGUA	1	0,90	0,43
TRATAMENTO/DIST. AGUA-PREFEITURA	1	0,69	0,34
TRATAMENTO/DIST. AGUA-AUT.MUNICIPAL	4	0,57	0,26
TRATAMENTO/DIST. AGUA-CONC.PARTICULAR	1	0,47	0,22
SANEAMENTO E LIMPEZA URBANA	1	0,70	0,43
OUTRAS IND DE UTIL PUBLICA N ESPEC OU NA	3	0,33	0,32
CONSTRUCAO CIVIL	16	0,30	0,24
PAVIMENTACAO, TERRAPLANAGEM E CONSTRUCAO	3	0,33	0,38
AGRICULTURA	4	0,60	0,17
CRIACAO ANIMAL - EXCLUSIVE PECUARIA	1	0,94	0,13
PECUARIA	1	0,48	0,17
CRIACAO DE ANIMAIS EM SIST. CONFINAMENTO	1	0,56	0,09
COOPERATIVA ELETRIFICACAO RURAL	1	0,36	0,51
IND.RUR-OUTRAS NAO ESPECIFICADAS	2	0,77	0,13
AGROPECUARIA	1	0,25	0,14
IRRIGACAO PARTICULAR - RESOLUCAO 207	36	0,69	0,05
TRANSPORTES RODOVIARIOS DE PASSAGEIROS	1	0,32	0,25
OUTROS SERV. DE TRANSP. NAO ESPECIF./CLA	3	0,56	0,20
TELEFONIA	1	0,33	0,31
OUTROS SERVICOS DE COMUNICACOES	1	0,38	0,49
HOTEIS E MOTEIS	6	0,44	0,24
OUTROS SERVICOS DE ALOJAMENTO	1	0,29	0,14
OUTROS SERV. DE ALIM. NAO ESPEC. OU NAO	2	0,51	0,25
REP. MAN. E CONS. DE APAR. NAO ESPECIFIC	1	0,87	0,26

Classe de consumo	Quantidade de amostras	FD	FC
MANUTENCAO E CONSERVACAO DE VEICULOS EM	1	0,76	0,59
ASSIST. MEDICA, ODONT. E VETERINARIA	1	0,32	0,35
HOSPITAIS E CASAS DE SAUDE	3	0,45	0,19
ESTABEL. PARTICULARES DE ENSINO SUPERIOR	4	0,57	0,12
OUTROS ESTAB. PARTICULARES DE ENSINO	1	0,54	0,09
ARMAZENS GERAIS E TRAPICHES	2	0,66	0,18
OUTROS SERV. COMERC. NAO ESPEC. OU NAO C	22	0,38	0,31
ESCR. EMPR. DE SERVICOS DE TRANSPORTE	1	0,48	0,27
BANCOS E CAIXA ECON ESTATAL FEDERAL	3	0,60	0,19
COM. ATAC. DE PROD. RESID. ORIGEM VEGETA	1	0,23	0,07
COMERCIO ATACADISTA DE MADEIRA	2	0,43	0,17
COM.ATAC. MAQ. APAR. E EQUIP. P/USO COM.	1	0,11	0,27
COMERCIO ATACADISTA DE ACESSORIOS P/ VEI	1	0,55	0,13
COM. ATAC. DE PROD. QUIMICOS E FARMACEUT	1	0,45	0,12
COMERCIO ATACADISTA DE TECIDOS E FIOS TE	1	0,42	0,31
COM. ATAC. DE ARTIGOS DE VEST. INCL. CAL	3	0,68	0,31
COM ATACADISTA DE BEBIDAS,REFRIG E AGUAS	1	0,74	0,15
COM ATAC DE MERCADORIAS GERAL, SEM PROD	1	0,58	0,51
COM ATACADISTA DE ARTIGOS USADOS E SUCAT	1	0,43	0,17
COM ATACAD PRODUTOS NAO ESPECIF NAO CLAS	3	0,26	0,19
COM. DE EMP.PUBLICA E ESTATAL FEDERAL	1	0,30	0,27
COM VAREJ DE FERRAGENS,PROD METALURG,MAT	1	0,44	0,13
COM VAREJISTA DE MAQUINAS E APARELHOS EL	1	0,81	0,30
COM VAREJISTA PROD QUIMICOS E FARMACEUTI	1	0,39	0,35
COM VAREJ COMBUST E LUBRIF,EXCLUSIVE GAS	5	0,52	0,32
COM VAREJ DE ART VEST,INC CALCADOS,EXC M	1	0,50	0,30

Classe de consumo	Quantidade de amostras	FD	FC
COMERCIO VAREJISTA DE CARNES E PEIXES	1	0,45	0,13
MERCEARIAS,ARMAZENS E PADARIAS	1	0,42	0,27
SUPERMERCADOS	22	0,47	0,47
MAGAZINES	3	0,71	0,26
COM VAREJ PRODUTOS NAO ESPECIF OU NAO CL	5	0,61	0,40
INCORPORACAO DE IMOVEIS	1	0,49	0,29
ATIVIDADE NAO ESPECIFICADA OU NAO CLASSI	2	0,51	0,23
COOPERATIVAS DE COMPRA E VENDA	1	0,47	0,08
COOPERATIVAS ESCOLARES	1	0,21	0,18
COOP NAO ESPEC NAO ESPECIFICAS OU NAO CL	1	0,37	0,19
FUND CULTURAIS,CIENTIFICAS E EDUCACIONAI	2	0,72	0,15
ENTIDADES RELIGIOSAS	1	0,47	0,34
ASSOCIACOES ESPORTIVAS E RECREATIVAS	2	0,42	0,12
OUTRAS ASSOCIACOES	1	0,62	0,11
ADMINSTRACAO PUBLICA FEDERAL DIRETA	2	0,25	0,24
ADMINISTRACAO PUBLICA MUNICIPAL DIRETA	13	0,26	0,19
RESIDENCIAL NORMAL	2	0,32	0,12

Pelo exposto, fica claro que a estimativa destes fatores não pode ser feita utilizando os valores de potência instalada que as distribuidoras mantêm em seus cadastros, visto que estes tendem a corresponder à carga informada pelo cliente num, na maioria das vezes, quando de seu contrato inicial com a distribuidora, não sendo atualizado a partir daí. Em outras palavras, os contratos de demanda que estes clientes fazem com as distribuidoras servem como um balizamento inferior desta potência instalada. Porém, a estimativa precisa destes fatores necessita deste levantamento de potência instalada conforme apresentado na ilustração real do estudo de caso. Com efeito, as estimativas de FC e FD com as cargas levantadas pela pesquisa de campo apresentaram muito mais coerência do que os valores obtidos quando se considerou as cargas instaladas do arquivo da distribuidora.