

## Capítulo VIII

# Avaliação de cargas e consumo

Por Manuel Luis Barreira Martinez\*

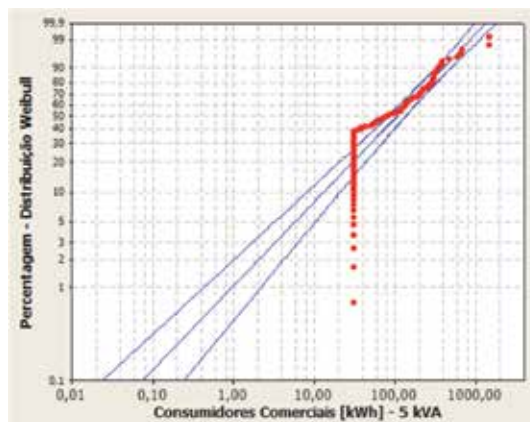
Em continuidade ao tema iniciado no capítulo anterior, este artigo faz uma análise sobre o consumo residencial e comercial de transformadores. A Tabela 1 mostra os limites de confiança para os valores de consumo residencial obtidos do modelo estatístico utilizado para gerar as Figuras 4 e 5 do capítulo anterior. A interpretação destes dados implica considerar que “o consumo residencial para os transformadores de 5 kVA se situa entre 174,06 kWh/mês e 191,67 kWh/mês com um valor mais provável de 182,65 kWh/mês”.

**TABELA 1 – CONSUMO RESIDENCIAL DOS TRANSFORMADORES 5 kVA**

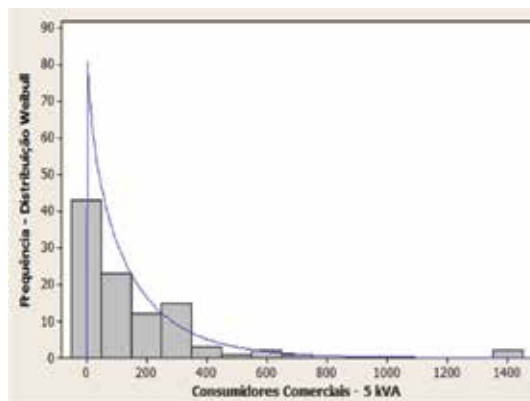
	CONSUMO RESIDENCIAL [kWh]		
	Mais provável	Límite mínimo	Límite máximo
1%	6,96	5,70	8,49
5%	23,59	20,75	26,83
50%	182,65	174,06	191,67
95%	639,25	608,16	671,92
99%	940,11	890,20	992,83

As Figuras 1 e 2 a seguir mostram o modelo estatístico construído a partir de uma Distribuição de Weibull, a mais adequada aos padrões de consumo comercial, respectivos histograma e curva de tendência da distribuição indicada.

Novamente o histograma mostrado na Figura 2 demonstra, nestes casos, a total impossibilidade de se aplicar a este



**Figura 1 – Distribuição de probabilidade para energia consumida – clientes comerciais – transformadores 5 kVA**



**Figura 2 – Histograma e curva de tendência para energia consumida – clientes comerciais – transformadores 5 kVA.**

tipo de estudo uma modelagem estatística Padrão Normal. Os erros que são cometidos

caso isso ocorra via de regra invalidam a confiabilidade dos estudos, comprometendo

a qualidade da solução apresentada.

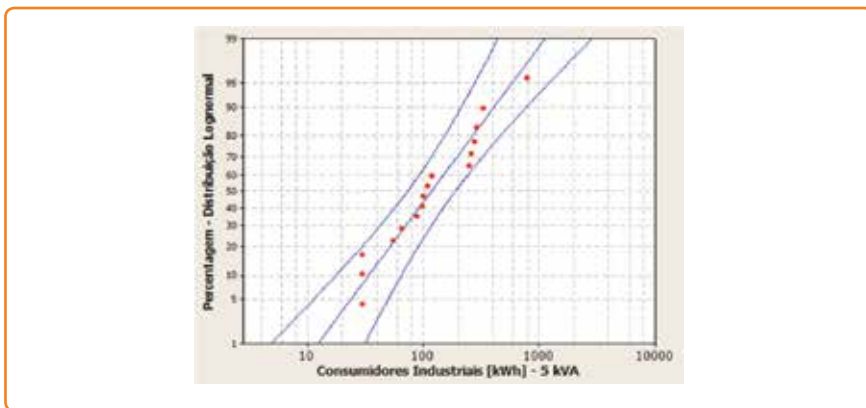
A Tabela 2 mostra os limites de confiança para os valores de consumo comercial obtidos do modelo estatístico utilizado para gerar as Figuras 1 e 2.

**TABELA 2 – CONSUMO COMERCIAL DOS TRANSFORMADORES DE 5 kVA**

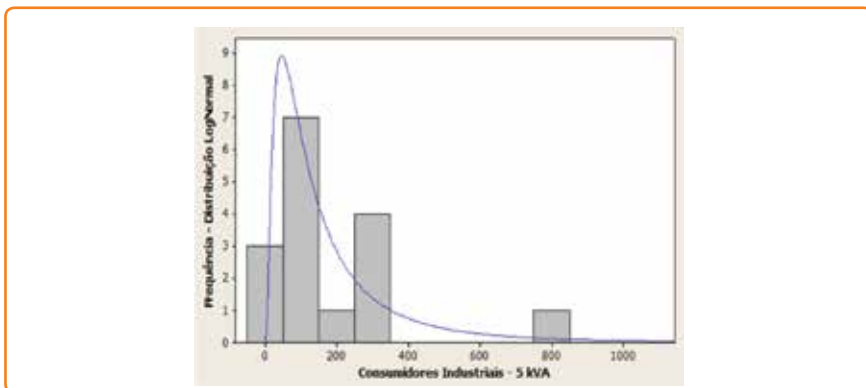
	CONSUMO COMERCIAL [kWh]		
	Mais provável	Limite mínimo	Limite máximo
1%	0,97	0,43	2,18
5%	5,83	3,28	10,37
50%	102,97	80,03	132,48
95%	517,16	409,64	652,90
99%	830,87	636,58	1.084,47

De modo a finalizar a presente análise, as Figuras 3 a 8, bem como as Tabelas 3 a 5, mostram os modelos equivalentes para consumo industrial, rural e outros.

Como novamente se observa para o caso de consumidores industriais nas redes rurais a fidelidade do modelo estatístico que melhor representa os



**Figura 3 – Distribuição de probabilidade para energia consumida – clientes industriais – transformadores 5 kVA.**



**Figura 4 – Histograma e curva de tendência para energia consumida – clientes industriais – transformadores 5 kVA.**

dados de consumo pode ser considerada como reduzida. No entanto, o universo analisado não possui muitas amostras e este fato é o provável responsável por este comportamento.

**TABELA 3 – CONSUMO INDUSTRIAL DOS TRANSFORMADORES DE 5 kVA**

	CONSUMO INDUSTRIAL [kWh]		
	Mais provável	Limite mínimo	Limite máximo
1%	12,39	4,89	31,39
5%	23,98	11,46	50,14
50%	117,91	73,36	189,50
95%	579,84	277,24	1.212,71
99%	1.121,80	442,86	2.841,60

Como se observa para o caso de consumidores rurais a fidelidade do modelo estatístico é muito elevada, dado principalmente ao elevado volume de amostras que compõem o universo.

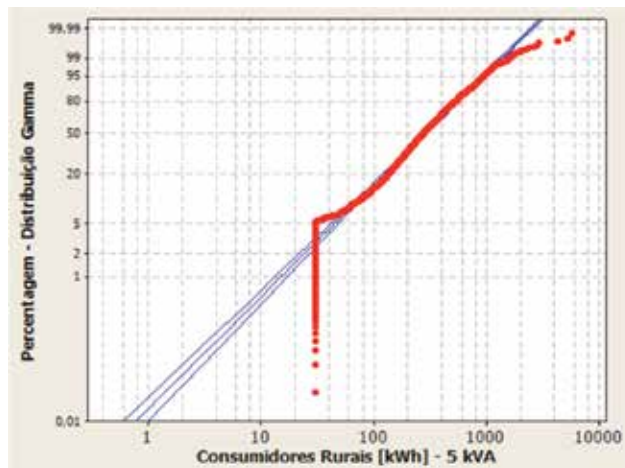
**TABELA 4 – CONSUMO RURAL DOS TRANSFORMADORES DE 5 kVA**

	CONSUMO RURAL [kWh]		
	Mais provável	Limite mínimo	Limite máximo
1%	15,11	13,33	17,13
5%	44,71	41,21	48,51
50%	286,22	277,28	295,45
95%	925,96	895,42	957,55
99%	1.337,90	1.289,41	1.388,21

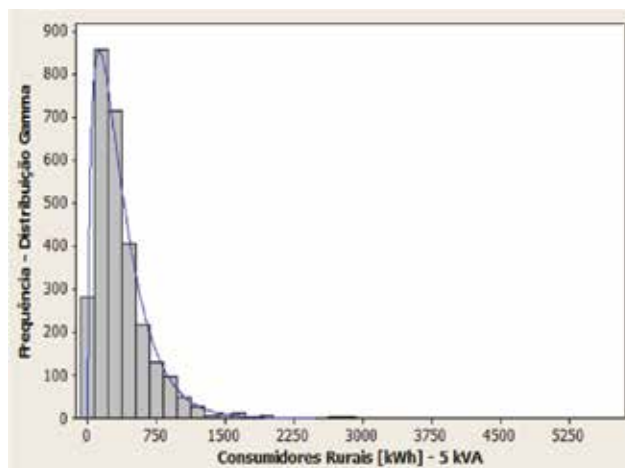
Por consumidores outros entende-se todo e qualquer consumidor que não se classifica nos demais tipos padrão, formando, deste modo, um grupo de dados muito heterogêneo, o que pode, em parte, explicar o comportamento observado na Figura 13.

**TABELA 5 – CONSUMO OUTROS DOS TRANSFORMADORES DE 5 kVA**

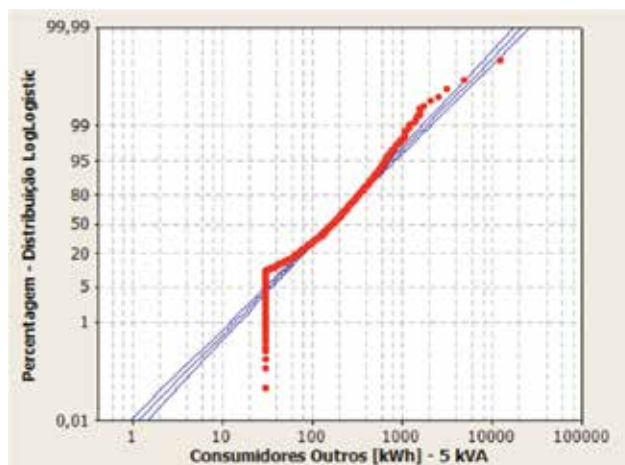
	CONSUMO OUTROS [kWh]		
	Mais provável	Limite mínimo	Limite máximo
1%	13,72	12,23	15,38
5%	32,95	30,34	35,79
50%	157,34	150,09	164,95
95%	751,32	693,75	813,67
99%	1.804,97	1.614,20	2.018,28



**Figura 5 – Distribuição de probabilidade para energia consumida – clientes rurais – transformadores 5 kVA.**



**Figura 6 – Histograma e curva de tendência para energia consumida – clientes rurais – transformadores 5 kVA.**



**Figura 7 – Distribuição de probabilidade para energia consumida – clientes outros – transformadores de 5 kVA.**

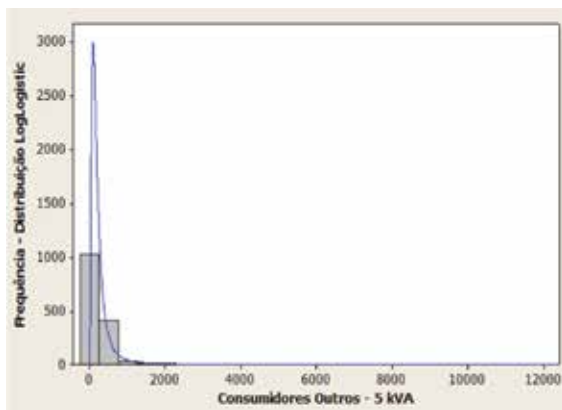


Figura 8 – Histograma e curva de tendência para energia consumida – clientes outros – transformadores 5 kVA.

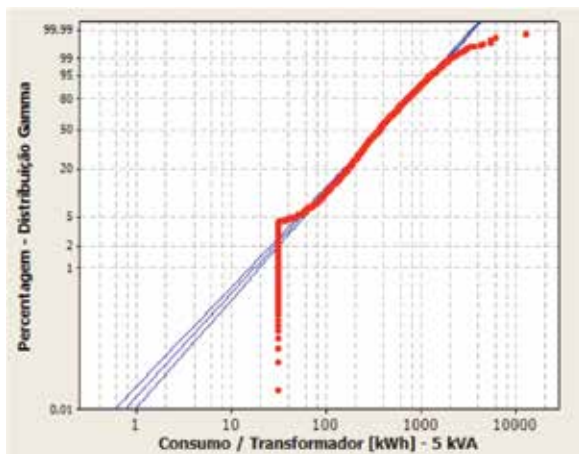


Figura 9 – Distribuição de probabilidade para energia consumida – transformadores 5 kVA.

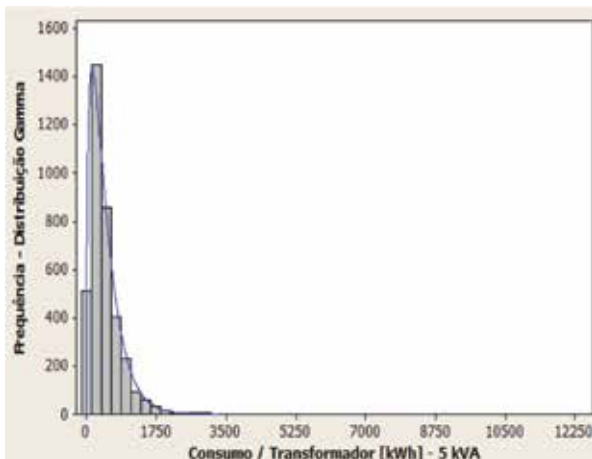


Figura 10 – Histograma e curva de tendência para energia consumida – transformadores 5 kVA.

As Figuras 9 e 10, bem como a Tabela 6, mostram os resultados agrupados para os transformadores de 5 kVA. Não existe uma correspondência com nenhum tipo específico de consumidor, uma vez que a composição relativa do conjunto é que define este comportamento.

A decisão de agrupar ou não os transformadores, segundo seu "tipo de cliente", para efeitos de aquisição, depende da política de manutenção e gestão de estoques das companhias de energia elétrica, bem como dos padrões de manufatura definidos pelos fabricantes e seus processos de trabalho. O modelo estatístico que melhor se adapta aos dados é dado por uma Distribuição Gamma, que é o correspondente aos consumidores classificados como residenciais e rurais.

TABELA 6 – CONSUMO DOS TRANSFORMADORES DE 5 kVA

	CONSUMO OUTROS [kWh]		
	Mais provável	Límite mínimo	Límite máximo
1%	17,03	15,17	19,11
5%	53,18	49,35	57,31
50%	367,38	357,00	378,05
95%	1.227,14	1.190,86	1.264,52
99%	1.786,00	1.728,11	1.845,83

*\*Manuel Luís Barreira Martinez possui graduação e mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Itajubá e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo. Atualmente, é professor associado da Universidade Federal de Itajubá. Tem experiência na área de engenharia elétrica, com ênfase em equipamentos, materiais elétricos, distribuição de energia elétrica e técnicas em alta tensão. É autor e coautor de 350 artigos em revistas e seminários, associados a trabalhos de engenharia e 45 orientações de mestrado e doutorado. Atua, principalmente, nos seguintes segmentos: métodos de ensaios, ensaios dielétricos, para-raios para sistemas de média e alta tensão e equipamentos elétricos.\**

CONTINUA NA PRÓXIMA EDIÇÃO

Acompanhe todos os artigos deste fascículo em [www.osetoreletrico.com.br](http://www.osetoreletrico.com.br)  
Dúvidas, sugestões e comentários podem ser encaminhados para [redacao@atituedeeditorial.com.br](mailto:redacao@atituedeeditorial.com.br)