

6 Análise dos Dados

A análise dos dados foi feita a partir de algumas questões levantadas tais como: Como se apresenta o histórico do consumo dos clientes antes e depois da instalação dos concentradores? Essa é a pergunta básica não só para avaliação dos benefícios da tecnologia, mas também para planejamento da sua introdução. Qual a persistência do furto? Talvez isto indique o grau de organização dos agentes envolvidos no furto. Quanto a empresa ganhou inicialmente com a instalação desta tecnologia e qual o ganho total potencial? Há efeito demonstração? Ou seja, se áreas próximas sofrem influência de outras que já tiveram a instalação do concentrador tendo suas perdas reduzidas. Há alguma correlação entre o ganho da empresa e as áreas supostamente com um menor poder aquisitivo? Para saber se o fator sócio econômico está ligado às perdas. Há alguma correlação entre o ganho percentual da empresa e o consumo total?

A seguir são feitas as análises seguidas de comentários.

O histórico de consumo reflete o comportamento dos clientes antes e depois da instalação dos concentradores como mostram os gráficos 6, 7, 8 e 9.

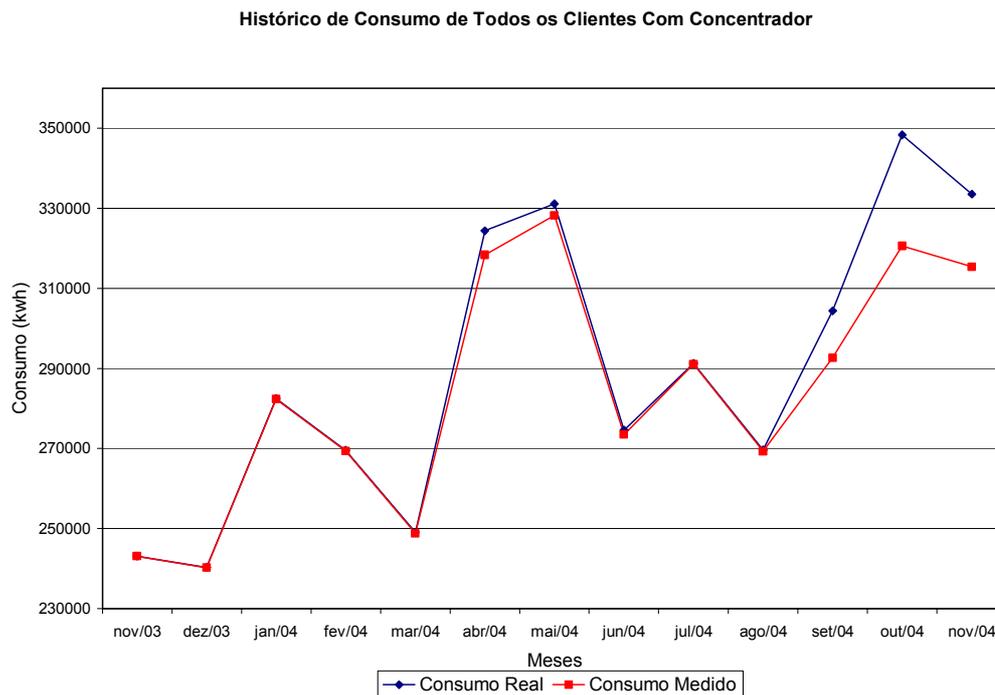


Figura 6 – Gráfico do Histórico dos Consumos de todos Clientes com concentrador

Na figura 6 pode-se observar que nos meses de abril, setembro e outubro há um aumento dos consumos de energia, isto se dá devido à instalação dos concentradores ter sido feita no mês anterior seguida de normalização dos mesmos, também se pode observar nestes períodos que há diferença entre o consumo real e o medido devido ao fato da identificação dos furtos de energia elétrica por intermédio dos concentradores.

Para visualizar melhor esta diferença de consumo foram separados os gráficos por período de instalação dos concentradores ficando organizados da seguinte maneira: Área 1 – Concentradores instalados em março, Área 2 - Concentradores instalados em agosto e Área 3 - Concentradores instalados em setembro.

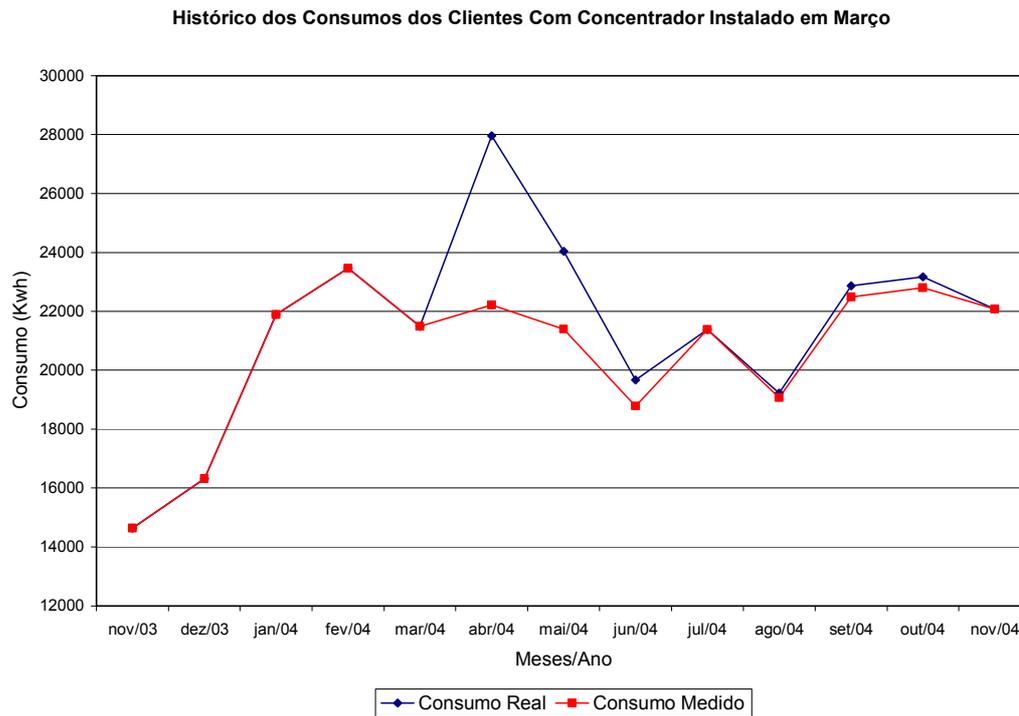


Figura 7 – Gráfico do Histórico dos Consumos dos Clientes com concentrador instalado na Área 1 (março)

A partir da figura 7 pode-se observar que após a instalação dos concentradores os clientes tendem a diminuir o consumo real tornando-o praticamente igual ao consumo medido, este fato ocorre em decorrência à normalização dos clientes furtadores identificados pelo concentrador e junto a isso há um disciplinamento de mercado visto que os clientes já não poderão mais furtoar, fazendo com que os mesmos passem a controlar seus consumos.

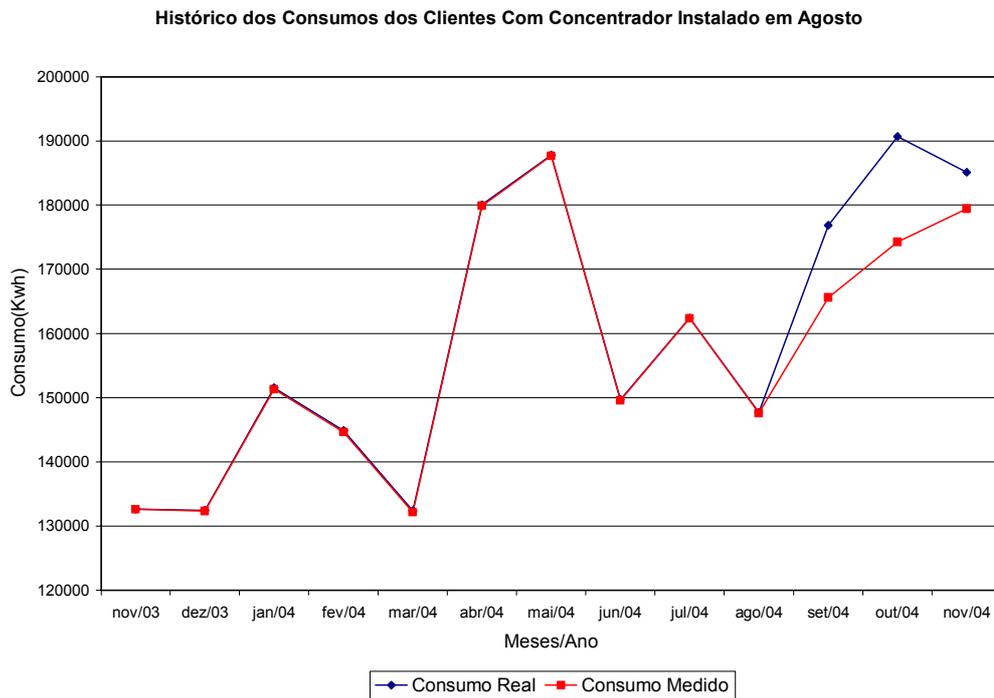


Figura 8 – Gráfico do Histórico dos Consumos dos Clientes com concentrador instalado na Área 2 (agosto)

Com relação ao mês de agosto acontece algo parecido, sendo que a diminuição do consumo não é imediata à instalação e não é tão significativa quanto no mês de março.

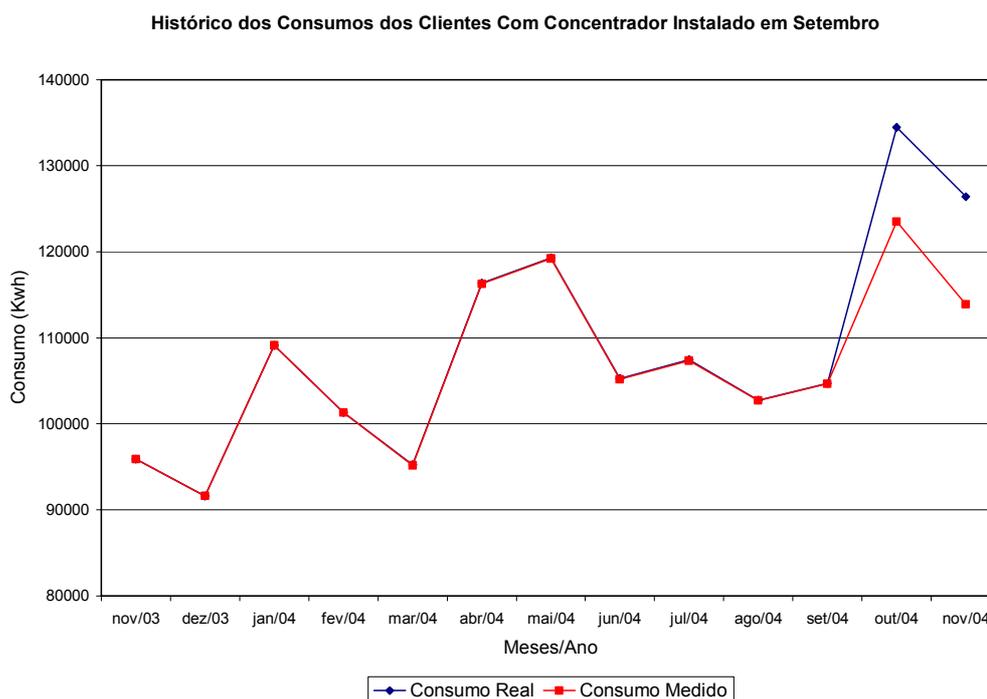


Figura 9 - Gráfico do Histórico dos Consumos dos Clientes com concentrador instalado na Área 3 (setembro)

No mês de setembro após a instalação dos concentradores os clientes tendem a diminuir o consumo real, mas o consumo medido também, isto se dá devido ao fato de que a partir de setembro o procedimento de normalização já não ser executado fazendo com que os furtos continuem, mas sendo identificados.

A fim de aprofundar as análises dos resultados da instalação dos concentradores, as áreas foram detalhadas por transformadores.

Dos 71 trafos (transformadores) analisados aproximadamente 88% apresentaram aumento do consumo no mês seguinte à instalação dos concentradores, mas destes, somente 58% tiveram diferença de consumo entre o real e o medido. Isto se deve a normalização dos relógios medidores e outras irregularidades nas instalações dos clientes, feita simultaneamente às instalações dos concentradores, ter solucionado parte dos problemas de furto.

Para verificar a persistência dos furtos foi analisado o tempo que leva para que o cliente tenha sua situação normalizada, ou seja, deixe de furar energia,

tendo sua medição no relógio igual a medição no concentrador. O resultado desta análise mostra que nas áreas com concentrador, os clientes deixam de furtar logo após a instalação do concentrador, mas podem voltar a furtar passados alguns meses. É o que mostra o gráfico do Histórico dos Consumos dos Clientes com concentrador instalado na Área 1 (março). Este resultado é decorrente do fato de que a empresa constata o furto apontado pelo concentrador e normaliza o cliente. Alguns voltam a furtar e esse trabalho de regularização é contínuo até que os clientes desistam do furto por um tempo e tentem novamente furtar passados alguns meses.

Como não há dados sócio-econômico dos clientes, tentou-se obter informações que pudessem ser utilizadas para este fim (*proxy*) através de um levantamento do número de clientes com consumo mínimo e do consumo médio dos trafos. Partindo-se da premissa que áreas de baixo poder aquisitivo têm uma maior proporção de clientes com consumo mínimo, poder-se-ia verificar quais áreas possuem um nível econômico mais baixo ou mais alto, conforme mostram as tabelas 10, 11 e 12.

Área 1 (março)

Trafo	Total de clientes	Clientes com consumo mínimo	Clientes c/ diferença de consumo	% Clientes c/ consumo mínimo	% Clientes c/ furto	Consumo médio
SG230336	35	2	8	5,7%	22,9%	525
SG230337	26	2	0	7,7%	0,0%	473
SG230338	17	0	0	0,0%	0,0%	264
SG230339	45	6	1	13,3%	2,2%	234
SG230365	46	11	7	23,9%	15,2%	486
TOTAL	169	21	16	12,4%	9,5%	402

Tabela 10: Resultado dos concentradores instalados em Março

Área 2 (agosto)

Trafo	Total de clientes	Clientes com consumo mínimo	Clientes c/ diferença de consumo	% Clientes c/ consumo mínimo	% Clientes c/ furto	Consumo médio
SG200947	36	3	4	8,3%	11,1%	205
SG200955	32	2	6	6,3%	18,8%	202
SG200951	40	1	5	2,5%	12,5%	149
SG200952	36	10	3	27,8%	8,3%	110
SG201002	41	6	3	14,6%	7,3%	176
SG200953	28	4	2	14,3%	7,1%	103
SG200959	24	1	2	4,2%	8,3%	139
SG200948	11	1	1	9,1%	9,1%	182
SG200960	29	1	2	3,4%	6,9%	180
SG200949	35	3	1	8,6%	2,9%	103
SG201011	33	3	1	9,1%	3,0%	148
SG200954	20	4	1	20,0%	5,0%	126
SG201001	30	3	1	10,0%	3,3%	143
SG200961	19	4	1	21,1%	5,3%	123
SG200996	23	1	1	4,3%	4,3%	125
SG200957	41	9	2	22,0%	4,9%	270
SG200999	27	3	1	11,1%	3,7%	179
SG200946	23	3	0	13,0%	0,0%	176
SG200950	26	3	0	11,5%	0,0%	114
SG200956	25	1	0	4,0%	0,0%	140
SG200958	25	4	0	16,0%	0,0%	113
SG200962	34	2	0	5,9%	0,0%	131
SG200963	61	2	0	3,3%	0,0%	130
SG200964	40	7	0	17,5%	0,0%	114
SG200965	39	4	0	10,3%	0,0%	128
SG200966	40	5	0	12,5%	0,0%	120
SG200967	46	7	0	15,2%	0,0%	153
SG200972	23	5	0	21,7%	0,0%	120
SG200992	25	4	0	16,0%	0,0%	206
SG200997	18	2	0	11,1%	0,0%	122
SG201000	23	5	0	21,7%	0,0%	111
SG201007	31	1	0	3,2%	0,0%	204
SG201008	8	0	0	0,0%	0,0%	126
SG201009	38	4	0	10,5%	0,0%	176
SG201010	30	2	0	6,7%	0,0%	200
SG201012	22	2	0	9,1%	0,0%	210
SG201013	50	8	0	16,0%	0,0%	109
SG201019	35	2	0	5,7%	0,0%	96
SG201020	36	6	0	16,7%	0,0%	151
SG201022	26	3	0	11,5%	0,0%	148
TOTAL	1229	141	37	11,5%	3,0%	149

Tabela 11: Resultado dos concentradores instalados em Agosto

Área 3 (setembro)

Trafo	Total de clientes	Clientes com consumo mínimo	Clientes c/ diferença de consumo	% Clientes c/ consumo mínimo	% Clientes c/ furto	Consumo médio
SG200944	28	5	5	17,9%	17,9%	288
SG200939	18	1	4	5,6%	22,2%	223
SG200943	42	5	3	11,9%	7,1%	170
SG200940	34	4	3	11,8%	8,8%	137
SG200991	33	5	3	15,2%	9,1%	139
SG200982	25	5	2	20,0%	8,0%	208
SG200995	28	3	2	10,7%	7,1%	143
SG200989	24	3	1	12,5%	4,2%	196
SG200984	39	6	3	15,4%	7,7%	216
SG200945	34	1	1	2,9%	2,9%	213
SG200941	34	2	1	5,9%	2,9%	172
SG200937	31	3	1	9,7%	3,2%	204
SG200993	23	4	1	17,4%	4,3%	119
SG200300	21	1	0	4,8%	0,0%	100
SG200306	39	5	0	12,8%	0,0%	91
SG200307	10	2	0	20,0%	0,0%	94
SG200374	34	4	0	11,8%	0,0%	137
SG200376	22	0	0	0,0%	0,0%	110
SG200938	34	0	0	0,0%	0,0%	180
SG200942	12	0	0	0,0%	0,0%	164
SG200981	42	7	0	16,7%	0,0%	206
SG200983	38	5	0	13,2%	0,0%	417
SG200985	40	5	0	12,5%	0,0%	143
SG200986	21	3	0	14,3%	0,0%	91
SG200988	39	2	0	5,1%	0,0%	143
SG200990	30	3	0	10,0%	0,0%	142
SG200994	20	7	0	35,0%	0,0%	126
TOTAL	795	91	30	11,4%	3,8%	175

Tabela 12: Resultado dos concentradores instalados em Setembro

A partir dos resultados pode-se verificar que não há muita relação entre os dados tornando-os insuficientes para uma conclusão confiável.

Como o furto de energia é verificado a partir da diferença entre o consumo real e o medido, quando a empresa passa a identificá-los pontualmente pode faturá-lo. Sendo assim, a fim de verificar parte do ganho com a instalação do concentrador separado por área, foi feito um levantamento das diferenças dos consumos medidos no relógio (medidor) e medido no concentrador, chegando aos valores das tabelas 13, 14 e 15 .

$$Ganho = M_{c1} - M_{r1}$$

M_{c1} - Consumo medido no concentrador (Real)

M_{r1} - Consumo medido no relógio (Medidor)

Área 1 (março)

Trafo	Clientes c/ diferença de consumo	Consumo total (kWh)	Ganho (KWh)	% Ganho
SG230336	8	18380	3631	19,8%
SG230337	0	12285	0	0,0%
SG230338	0	4494	0	2,3%
SG230339	1	10512	105	19,1%
SG230365	7	22344	2005	9,0%
TOTAL	16	68015	5741	8,4%

Tabela 13: Ganho com a instalação dos concentradores instalados em

Área 2 (agosto)

Trafo	Clientes c/ diferença de consumo	Consumo total (kWh)	Ganho (KWh)	% Ganho
SG200947	4	7392	3029	41,0%
SG200955	6	6452	1751	27,1%
SG200951	5	5953	1449	24,3%
SG200952	3	3948	689	17,5%
SG201002	3	7207	1154	16,0%
SG200953	2	2896	348	12,0%
SG200959	2	3347	392	11,7%
SG200948	1	2004	213	10,6%
SG200960	2	5234	491	9,4%
SG200949	1	3592	262	7,3%
SG201011	1	4870	345	7,1%
SG200954	1	2514	176	7,0%
SG201001	1	4275	272	6,4%
SG200961	1	2335	133	5,7%
SG200996	1	2880	114	4,0%
SG200957	2	11051	345	3,1%
SG200999	1	4831	21	0,4%
SG200946	0	4040	0	0,0%
SG200950	0	2954	0	0,0%
SG200956	0	3501	0	0,0%
SG200958	0	2822	0	0,0%
SG200962	0	4467	0	0,0%
SG200963	0	7946	0	0,0%
SG200964	0	4560	0	0,0%
SG200965	0	4975	0	0,0%
SG200966	0	4792	0	0,0%
SG200967	0	7051	0	0,0%
SG200972	0	2750	0	0,0%
SG200992	0	5156	0	0,0%
SG200997	0	2192	0	0,0%
SG201000	0	2557	0	0,0%
SG201007	0	6333	0	0,0%
SG201008	0	1005	0	0,0%
SG201009	0	6702	0	0,0%
SG201010	0	5992	0	0,0%
SG201012	0	4615	0	0,0%
SG201013	0	5431	0	0,0%
SG201019	0	3354	0	0,0%
SG201020	0	5451	0	0,0%
SG201022	0	3845	0	0,0%
TOTAL	37	183272	11184	6,1%

Tabela 14: Ganho com a instalação dos concentradores instalados em Agosto

Área 3 (setembro)

Trafo	Cientes c/ diferença de consumo	Consumo total (kWh)	Ganho (KWh)	% Ganho
SG200944	5	8065	4400	54,6%
SG200939	4	4011	1330	33,2%
SG200943	3	7121	1379	19,4%
SG200940	3	4662	755	16,2%
SG200991	3	4574	534	11,7%
SG200982	2	5197	471	9,1%
SG200995	2	4001	329	8,2%
SG200989	1	4698	365	7,8%
SG200984	3	8405	638	7,6%
SG200945	1	7234	271	3,7%
SG200941	1	5855	214	3,7%
SG200937	1	6324	228	3,6%
SG200993	1	2738	45	1,6%
SG200300	0	2110	0	0,0%
SG200306	0	3564	0	0,0%
SG200307	0	944	0	0,0%
SG200374	0	4649	0	0,0%
SG200376	0	2425	0	0,0%
SG200938	0	6123	0	0,0%
SG200942	0	1963	0	0,0%
SG200981	0	8637	0	0,0%
SG200983	0	15837	0	0,0%
SG200985	0	5713	0	0,0%
SG200986	0	1919	0	0,0%
SG200988	0	5580	0	0,0%
SG200990	0	4271	0	0,0%
SG200994	0	2524	0	0,0%
TOTAL	30	139144	10959	7,9%

Tabela 15: Ganho com a instalação dos concentradores instalados em Setembro

O ganho total potencial da empresa com os concentradores não é somente a diferença entre consumo real e consumo medido a um baixo custo, a empresa pode instalar junto ao cliente um "display" da medida efetuada pelo concentrador e, com isso, deixar de gastar com leitura, fiscalização e normalização. Mesmo antes que esse procedimento seja aprovado pelo órgão fiscalizador (ANEEL), além de conseguir ler o consumo automaticamente, a empresa consegue identificar o cliente furtador e a partir do momento em que consegue identificá-los, o trabalho de normalização passa a ser pontual e direcionado, e não, massivo como é feito em áreas onde não tem concentrador instalado.

Para avaliar o efeito demonstração, isto é, se a instalação da rede DAT e concentrador numa área inibe furto em áreas vizinhas, pensou-se a princípio em verificar os níveis de perdas (energia fornecida pelo trafo menos a energia medida nos relógios) dos trafos sem concentrador que se localizam ao redor dos trafos com concentrador. Entretanto, os dados da energia fornecida pelos trafos não estavam disponíveis, pois são dados usados esporadicamente apenas para medidas de perdas técnica, já que sua leitura implica custo adicional. Uma das verificações feitas foi com relação aos resultados apresentados pelas áreas 2 e 3 cujos concentradores foram instalados em agosto e setembro respectivamente. Esses concentradores servem a áreas adjacentes e os valores podem ser observados na tabela 16.

Tipos de análises	Áreas de Instalação dos Concentradores	
	Área 2 - Agosto	Área 3 - Setembro
Qtd de Trafos	40	27
Total de clientes	1229	795
Clientes com consumo mínimo	141	91
Clientes c/ diferença de consumo	37	30
% Clientes c/ consumo mínimo	11,5%	11,4%
% Clientes c/ furto	3,0%	3,8%
Consumo total (kWh)	183272	139144
Consumo médio	149	175
Diferença de consumo dos clientes cons mínimo (Kwh)	3868	2608
Ganho (KWh)	11184	10959
% diferença consumo mínimo	2,1%	1,9%
% Ganho	6,1%	7,9%
Ganho/Cliente (KWh)	9	14
Ganho/Cliente furtador (kWh)	302	365
Ganho/Cliente sem consumo	10	16

Tabela 16: Comparativo das Áreas 2 e 3 para verificar o efeito demonstração

A partir da tabela 16, o que podemos verificar é que, com relação a esta duas áreas, não há efeito demonstração, ou melhor, se há efeito demonstração, então ele é reverso, pois a área que teve o concentrador instalado posteriormente teve uma diferença de consumo maior do que a anterior.

Para uma análise mais acurada seriam necessários dados mais consistentes como, por exemplo, um histórico de perdas das áreas vizinhas.

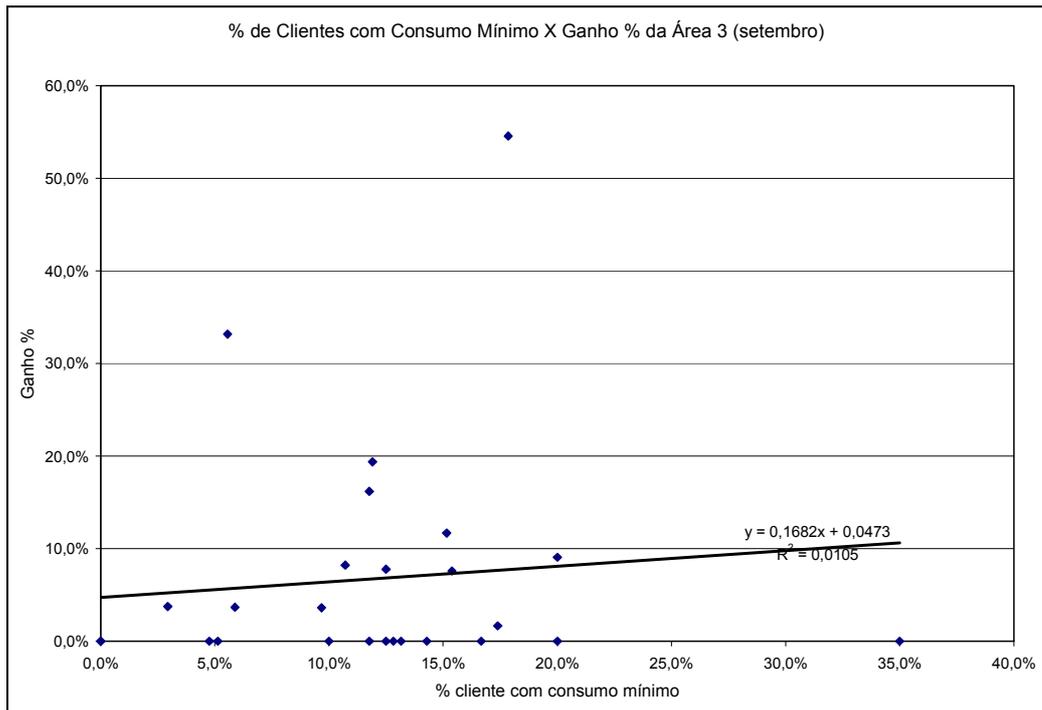


Figura 12 - Gráfico do % Clientes Consumo mínimo X Ganho % da Área 3 (setembro)

A fim de analisar a relação entre o ganho da empresa e o consumo total foram traçados os gráficos das figuras 13, 14 e 15 seguidos por suas regressões.

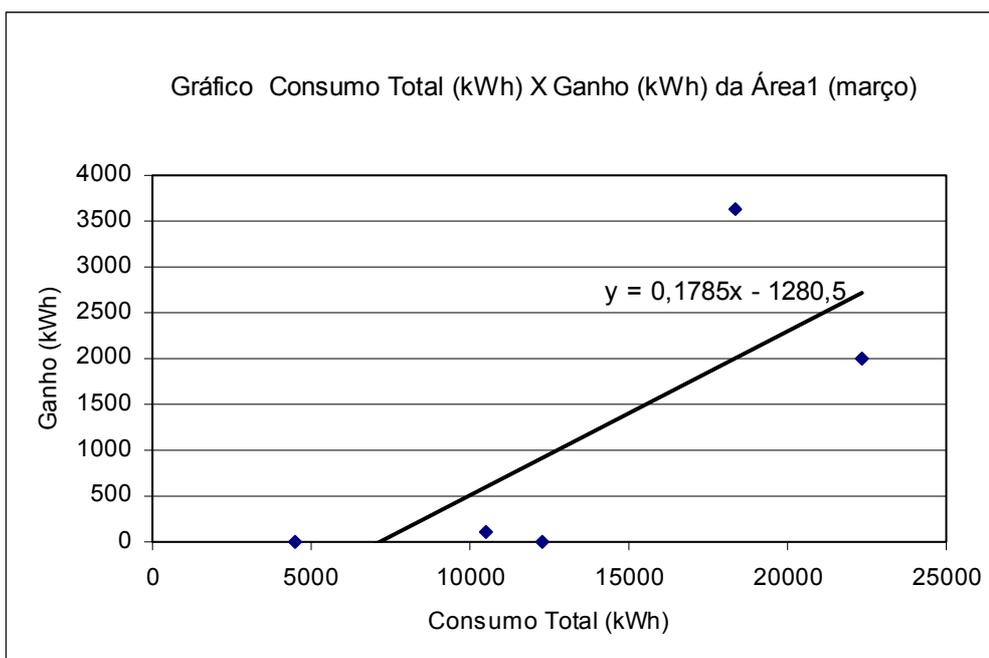


Figura 13 - Gráfico do Consumo Total (kWh) X Ganho (kWh) da Área 1 (março)

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	-1280,53	1310,4	-0,977	0,401	-5450,99	2889,927	-5450,99	2889,927
Consumo total (kWh)	0,178544	0,0876	2,0380	0,134	-0,10027	0,457356	-0,10027	0,457356

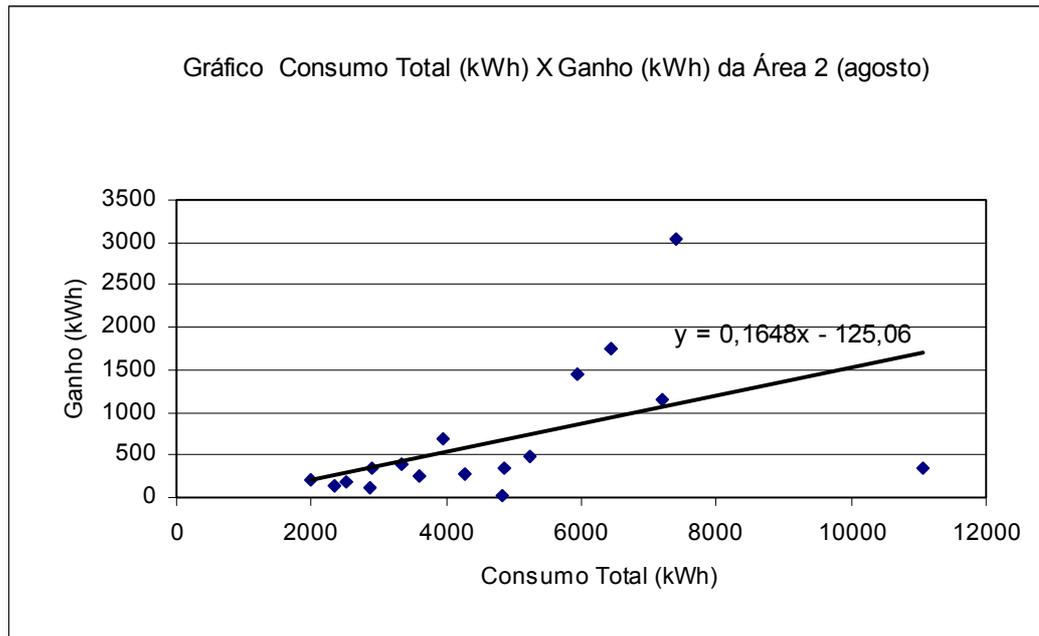


Figura 14 - Gráfico do Consumo Total (kWh) X Ganho (kWh) da Área 2 (agosto)

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	-125,062	397,650	-0,3145	0,7575	-972,633	722,5091	-972,633	722,5091
Consumo total	0,164767	0,07557	2,1802	0,0456	0,003685	0,325849	0,003685	0,325849

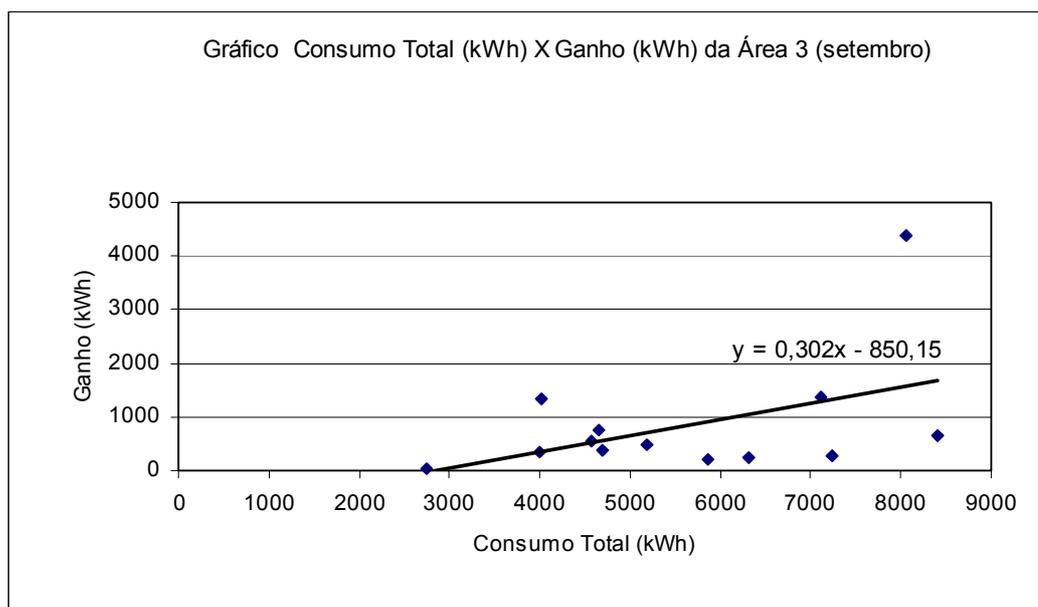


Figura 15 – Gráfico do Consumo Total (kWh) X Ganho (kWh) da Área 3 (setembro)

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção Consumo	-850,148	1040,38	-0,8171	0,4312	-3140,01	1439,715	-3140,01	1439,715
total	0,301995	0,17795	1,6970	0,1178	-0,08968	0,693672	-0,08968	0,693672

Conforme demonstrado nos gráficos 13, 14 e 15, pode-se observar uma certa correlação entre os dados. Como o mês de março possui poucos dados, nenhuma observação foi eliminada enquanto nos dois outros, as observações com ganho nulo foram eliminadas da análise. Apesar de os ajustes não serem bons os resultados sugerem pouca regularidade no ganho variando bastante de área para área. Esta informação foi verificada junto a empresa posteriormente a análise onde esta informação de existência de correlação foi confirmada.

Pode-se resumir os principais resultados da análise conforme a seguir.

O padrão geral de comportamento dos consumidores em função da instalação do DAT são bem uniformes entre as áreas. Observa-se uma grande diferença inicial da leitura do relógio medidor para a do concentrador, diferença essa que se reduz com a normalização dos medidores em que foram detectadas fraudes e, também, uma redução do consumo após o faturamento sem erro.

Não foi possível com os dados disponíveis detectar efeito demonstração, ou seja, a instalação do DAT numa área parece não ter impacto nas perdas de áreas vizinhas.

De novo, com os dados disponíveis, não foi possível detectar relação direta entre percentual de ganho e percentual de clientes com consumo mínimo, sugerindo que não há relação entre poder aquisitivo e perdas comerciais.

Análise feita e não apresentada aqui mostrou não haver relação direta significativa entre percentual de ganho e consumo total. A análise feita para verificar a relação entre consumo total da área e ganho total, apesar de não apresentar indicou que não há uma relação constante e estatisticamente significativa, sendo bem variável de área para área.

Uma informação obtida de forma ocasional foi que as áreas que tiveram concentrador instalado tiveram seus imóveis desvalorizados, entretanto, a veracidade disso não foi investigada.

Uma questão levantada durante a pesquisa foi com relação a substituição da leitura medida através do mostrador do medidor pela medida no concentrador. Para responder esta questão a ANEEL foi contatada para esclarecer sobre a legalidade da cobrança da energia lida no concentrador (medidor eletrônico).

De acordo com a ANEEL (2000) na RESOLUÇÃO Nº 456, a empresa concessionária é obrigada a instalar equipamentos de medição nas unidades consumidoras e como este deve informar ao cliente o seu consumo a empresa só poderá faturar a energia medida registrada nele a não ser que a empresa constate junto ao cliente que este esteja furtando, ou seja, a empresa só pode faturar a energia medida pelo concentrador contanto que esta seja igual ao consumo medido no relógio do cliente ou caso seja constatado que realmente haja furto através de uma verificação em campo.

A Light também adotou concentradores (medidores eletrônicos) em algumas áreas de sua concessão com algumas diferenças da Ampla. Ao efetuar a instalação esta empresa retirou todos os medidores dos clientes e instalou um mostrador coletivo, onde os clientes de uma mesma rua podiam acompanhar seus consumos. Este procedimento gerou para a empresa uma série de problemas técnicos e jurídicos, pois os clientes alegaram que não tinham acesso à leitura individual (uma das obrigações das concessionárias) e que o fato de ter um único medidor (coletivo) faria com que outras pessoas pudessem ter acesso aos seus consumos. Por conta disso a Light teve que reinstalar todos os medidores individuais e ainda arcar com despesas judiciais.

Uma das formas de substituir a leitura feita através do leiturista pela leitura do concentrador seria através do desenvolvimento de um mostrador individual que pudesse fornecer a leitura direta do concentrador.

Com isso, as despesas com leituras e verificação de furtos em campo não seriam mais necessário.

A Ampla vinha negociado junto a ANEEL a utilização dos concentradores para o faturamento dos consumos dos clientes. Já a Light havia interrompido as instalações dos concentradores em outras áreas e se manteve neutra nas negociações com a ANEEL. Recentemente a Ampla conseguiu a aprovação pela ANEEL para a utilização plena desta tecnologia enquanto que a Light ainda não.

Com isso, a leitura, o corte e a religação dos clientes com concentrador passa a ser automatizado, reduzindo assim os custos para estes tipos de serviços prestados pelas empresas terceirizadas.