

SENDI 2004
XVI SEMINÁRIO NACIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Recuperação de Medidores
Edson Nordi e Oromar Córdova
Companhia Parananense de Energia - COPEL
E-mail(s) nordi@copel.com; oromar@copel.com

Medidores de Energia, Recuperação

XVI SENDI - Brasília, 21 a 24 de novembro de 2004.

ÍNDICE

ÍNDICE	2
1. RESUMO	3
2. INTRODUÇÃO	4
3. FORMA DE CONTRATAÇÃO DA RECUPERAÇÃO	4
4. SERVIÇOS REALIZADOS NA RECUPERAÇÃO DE MEDIDORES	5
5. VALORES OBTIDOS COM A RECUPERAÇÃO TERCEIRIZADA	5
6. ATIVIDADE DE TRIAGEM	8
7. TIPOS DE MEDIDORES AINDA RECUPERADOS:	9
8. AUTOMATIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	11
8.1. QUANTIDADE DE MEDIDORES RECEBIDOS POR PERÍODO	11
8.2. PERCENTAGEM DE DEFEITOS ENCONTRADOS EM MEDIDORES RECEBIDOS	11
8.3. DEFEITOS ENCONTRADOS EM MEDIDORES RECEBIDOS	12
8. O USO DE EQUIPAMENTOS ANTIGOS	13
9. CONCLUSÕES	17

1. RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de mostrar os procedimentos utilizados pela Copel - Companhia Paranaense de Energia, nas atividades de triagem e recuperação de medidores, bem como apresentar as vantagens obtidas com a execução da atividade.

O trabalho baseia-se na descrição de todo o processo de recuperação de medidores realizado pela Companhia, e mostra detalhadamente uma seleção de medidores recuperáveis, em função de modelos com peças ainda existentes no mercado, uma triagem seletiva com informatização dos resultados, onde são catalogados tipos de defeitos por marca e modelo. Esta informatização permite estudos sobre percentuais de defeitos em modelos específicos, percentagem de defeitos em determinadas regiões do Estado, e principalmente anomalias existentes em determinados projetos de medidores.

Além de uma triagem rigorosa, o trabalho apresenta uma forma de contratação de serviços de recuperação de medidores terceirizada, onde se utiliza uma fórmula interessante como critério de julgamento de licitações, onde se busca aumentar o percentual de medidores a recuperar e diminuir os custos de tal atividade.

Ao final, são elaborados relatórios com informações sobre o ganho existente com a utilização do processo de recuperação de medidores. Este trabalho procura mostrar as vantagens com o desenvolvimento das atividades, e contribuir para melhoria do processo nacional de recuperação, onde são recuperados atualmente cerca de 1,2 milhões de medidores por ano, através de concessionárias e empresas recuperadoras, que se não fossem recuperados, representariam uma aquisição de medidores novos com custo da ordem de R\$120 milhões/ano. Esta atividade está em discussão dentro da implementação do novo RTM - Regulamento Técnico Metrológico e merece ser discutida face aos impactos tarifários que poderão sofrer os consumidores, pois a recuperação de equipamentos custa em torno de 25% dos medidores novos e implicará, se deixar de ser realizada, na aquisição de medidores novos com custo da ordem de R\$120 milhões/ano para o país .

2. INTRODUÇÃO

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de mostrar os procedimentos utilizados pela Copel - Companhia Paranaense de Energia, nas atividades de triagem e recuperação de medidores, bem como apresentar as vantagens obtidas com a execução da atividade.

O trabalho apresenta todo o processo de recuperação de medidores realizado pela Companhia, e mostra detalhadamente uma seleção de medidores recuperáveis, em função de modelos com peças ainda existentes no mercado, onde é realizada uma triagem seletiva com informatização dos resultados, onde são catalogados tipos de defeitos por marca e modelo.

3. FORMA DE CONTRATAÇÃO DA RECUPERAÇÃO

A seguir apresentamos a forma como o processo de recuperação de medidores é realizado pela Companhia e como estes serviços são contratados, através de processo de Licitação. É apresentada uma fórmula a qual foi desenvolvida para ser utilizada na licitação como critério de julgamento para seleção de empresa recuperadora vencedora.

Nesta fórmula, as empresas licitantes não somente cotam o preço do serviço, como também a quantidade que se compromete a recuperar em cada lote de medidores. A fórmula desconta o valor dos medidores que não serão recuperados, como se fossem ser adquiridos, e desta forma se analisa a melhor oportunidade de negócio para a Companhia.

ANÁLISE E JULGAMENTO DAS PROPOSTAS

8.1 O critério de julgamento será o de “ **Menor Valor Final Global** ” (VFG), de medidores, entregues no na proposta , entre os licitantes que atendem à especificação constante no edital. Para efeito de julgamento o grupo de medidores será composto pela soma de todos os lotes de medidores.

- O Menor Valor Final Global será obtido conforme a seguinte fórmula:

$$VFG = \{[QM \times PU] + [(QT - QM) \times PM]\}$$

Onde:

VFG = Valor Final Global;

QM = Quantidade proposta de medidores a serem recuperados pelo proponente.

OBS: Esta quantidade deverá ser no mínimo igual a 70% da quantidade de medidores solicitada. QT)

PU = Preço unitário para reparos;

QT = Quantidade total de medidores entregues pela COPEL para recuperação

PM = Preço do medidor novo conforme preços de referência COPEL.

Preços de referência COPEL "PM":

4. SERVIÇOS REALIZADOS NA RECUPERAÇÃO DE MEDIDORES

Quando da recuperação de medidores terceirizada, as empresas recuperadoras realizam a prestação dos seguintes serviços:

- Desembalagem dos medidores retirando das caixas e palets fornecidos;
- Limpeza dos Medidores com retirada de tampa e limpeza da tampa. Todos os medidores deverão passar por limpeza de escova de aço;
- Retirada de lacres existentes nos medidores e separação por tipo;
- Calibração dos medidores, digitação no NIO – número de identificação operacional nos ensaios de calibração;
- Preenchimento de resultados dos ensaios em relatório eletrônico, utilizando software da mesa de calibração, sendo necessária a digitação do NIO;
- Colocação de NIO quando necessário e preenchimento de planilhas com informações sobre os medidores remanescentes
- Quando da colocação de NIO no medidor, através de etiqueta fornecida pela Copel, deverá ser anotada em planilha e identificado o tipo de medidor, conforme tabela de códigos a ser fornecida pela Copel.
- Pintura de Ponteiros com tinta apropriada;
- Colocação de tampa de borne fornecidas pela Copel;
- Substituição de parafusos de borne quando necessário;
- Colocação de etiqueta adesiva, fornecida pela Copel, na relojoaria para melhor identificação de leitura quando necessário;
- Lacragem utilizando selos de policarbonato a serem fornecidos pela Copel e embalagem dos medidores em caixas de papelão de fornecimento da empresa calibradora.
- Deverá ser fornecido o intervalo de número dos selos utilizados para cada lote de medidor.

Deverão ser fornecidas planilhas com o número dos selos inutilizados.

5. VALORES OBTIDOS COM A RECUPERAÇÃO TERCEIRIZADA

Com a utilização da fórmula apresentada no item 2.2, foi possível melhorar o resultado financeiro no processo de recuperação de medidores. A seguir é apresentado um exemplo de resultado de licitação de recuperação de medidores.

Grupo de Itens da ODC	Item da ODC	Descrição	Código	Modelo	Fabricante	Medidores Solicitada (QT)	Quantidade Medidores Proposta pela Recuperadora (QM) mín 70%	Preço Unitário Med. Novo (PM)	Preço Unitário para Recuperação (PU) máximo	Custo Total
1	1	Medidor Monofasico M8C	435305-6	M8C	ELSTER	370	259	52,00	15,60	5.772,00
	2	Medidor Monofasico M8L	435305-6	M8L	ELSTER	600	420	52,00	15,60	9.360,00
	3	Medidor Monofasico ME21	4353056	ME21	ELSTER	290	203	52,00	15,60	4.524,00
	4	Medidor Bifásico D8L	435320-0	D8L	ELSTER	260	182	132,74	39,82	10.353,20
	5	Medidor Trifásico T8L 15A	435340-4	T8L	ELSTER	300	210	161,61	48,48	14.544,00
	6	Medidor Trifásico T8L 30A	011049-3	T8L	ELSTER	200	140	257,47	77,24	15.448,00
	7	Medidor Monofasico MF79G	435305-6	MF79G	FAE	1100	770	52,00	15,60	17.160,00
	8	Medidor Monofasico MF33G	435305-6	MF33G	FAE	370	259	52,00	15,60	5.772,00
	9	Medidor Bifásico MFB120G	435320-0	MFB120G	FAE	120	84	132,74	39,82	4.778,40
	10	Medidor Monofásico M1A	435305-6	M1A	Nansen	400	280	52,00	15,60	6.240,00
	11	Medidor Monofásico M1AG	435305-6	M1AG	Nansen	300	210	52,00	15,60	4.680,00
	12	Medidor Monofásico M2A	739038-6	M2A	Nansen	500	350	52,00	15,60	7.800,00
	13	Medidor Bifásico PN5D	435320-0	PN5D	Nansen	130	91	132,74	39,82	5.176,60
	14	Medidor Monofásico FX221	435305-6	FX-221	Shlumberger	950	665	52,00	15,60	14.820,00
	15	Medidor Monofásico FX231	739038-6	FX-231	Shlumberger	230	161	52,00	15,60	3.588,00
	16	Medidor Monofásico SL1621	435305-6	SL1621	Shlumberger	270	189	52,00	15,60	4.212,00
	17	Medidor Monofásico SL1631	739038-6	SL1631	Shlumberger	230	161	52,00	15,60	3.588,00
	18	Medidor Bifásico MV202	435320-0	MV202	Shlumberger	150	105	132,74	39,82	5.973,00
	19	Medidor Trifásico MY202	435340-4	MY202	Shlumberger	200	140	161,61	48,48	9.696,00
	20	Medidor Monofásico F72	435305-6	F-72	Siemens	3900	2730	52,00	15,60	60.840,00
	21	Medidor Monofásico F72	739038-6	F-72	Siemens	200	140	52,00	15,60	3.120,00
	22	Medidor Bifásico D58	435320-0	D-58	Siemens	500	350	132,74	39,82	19.910,00
	23	Medidor Bifásico D58	435325-0	D-58	Siemens	150	105	132,74	39,82	5.973,00
	24	Medidor Trifásico D58	435340-4	D-58	Siemens	950	665	161,61	48,48	46.056,00
	25	Medidor Trifásico D58 30A	435345-5	D-58	Siemens	300	210	257,47	77,24	23.172,00
						12970	9079			312.556,20

Valor Final p/ Julgamento Licitação (VF)												VF= {[QMxPU]+[(QT-QM)XPM]}
Proponente												
EMPRESA A			EMPRESA B			EMPRESA C			EMPRESA D			CUSTO NOVOS
QM	PU	VF	QM	PU	VF	QM	PU	VF	QM	PU	VF	
277	10,45	7.730,65	370	14,23	5.265,10	314	14,51	7.468,14	314	9,36	5.851,04	19.240,00
450	10,45	12.502,50	600	14,23	8.538,00	510	14,51	12.080,10	510	9,36	9.453,60	31.200,00
203	10,45	6.645,35	290	14,23	4.126,70	203	14,51	7.469,53	203	9,36	6.424,08	15.080,00
195	26,68	13.830,70	260	34,00	8.840,00	221	27,00	11.143,86	227	23,89	9.803,45	34.512,40
225	32,48	19.428,75	300	39,20	11.760,00	255	33,00	15.687,45	255	29,09	14.690,40	48.483,00
140	51,75	22.693,20	200	39,20	7.840,00	140	31,00	19.788,20	140	46,34	21.935,80	51.494,00
990	10,45	16.065,50	1100	14,23	15.653,00	1078	14,51	16.785,78	1000	10,92	16.120,00	57.200,00
333	10,45	5.403,85	370	14,23	5.265,10	362	14,51	5.668,62	340	10,92	5.272,80	19.240,00
84	26,68	7.019,76	120	34,00	4.080,00	110	31,00	4.737,40	100	27,88	5.442,80	15.928,80
360	10,45	5.842,00	400	14,23	5.692,00	400	14,98	5.992,00	396	10,92	4.532,32	20.800,00
270	10,45	4.381,50	300	14,23	4.269,00	300	14,98	4.494,00	297	10,92	3.399,24	15.600,00
450	15,60	9.620,00	475	14,23	8.059,25	500	14,98	7.490,00	495	10,92	5.665,40	24.700,00
117	15,60	3.550,82	130	34,00	4.420,00	130	29,00	3.770,00	128	27,00	3.721,48	17.256,20
855	10,45	13.874,75	760	14,23	20.694,80	931	14,51	14.496,81	855	10,92	14.276,60	39.520,00
207	10,45	3.359,15	184	14,23	5.010,32	225	14,51	3.524,75	207	10,92	3.456,44	9.568,00
243	10,45	3.943,35	270	14,23	3.842,10	264	14,51	4.142,64	240	10,92	4.180,80	14.040,00
207	15,60	4.425,20	230	14,23	3.272,90	225	14,51	3.524,75	207	10,92	3.456,44	11.960,00
135	26,68	5.592,90	142	34,00	5.889,92	147	29,00	4.661,22	135	27,00	5.636,10	18.849,08
180	32,48	9.078,60	180	39,20	10.288,20	196	33,00	7.114,44	180	31,00	8.812,20	29.089,80
3510	10,30	56.433,00	3900	14,23	55.497,00	3822	14,51	59.513,22	3500	10,92	59.020,00	202.800,00
180	10,30	2.894,00	200	14,23	2.846,00	196	14,51	3.051,96	180	10,92	3.005,60	10.400,00
450	26,28	18.463,00	500	34,00	17.000,00	490	29,00	15.537,40	450	27,88	19.183,00	66.370,00
135	26,28	5.538,90	150	34,00	5.100,00	147	29,00	4.661,22	135	27,88	5.754,90	19.911,00
855	32,00	42.712,95	950	39,20	37.240,00	931	33,00	33.793,59	850	33,94	45.010,00	153.529,50
270	77,24	28.578,90	300	39,20	11.760,00	260	33,00	18.878,80	250	54,07	26.391,00	77.241,00
VFG		329.609,28	VFG		272.249,39	VFG		295.475,88	VFG		310.495,49	1.024.012,78

Nesta planilha podemos observar que foi possível a Empresa evitar o desembolso de R\$ 751.763,39 em uma única licitação de recuperação de 12.970 medidores.

Neste processo foi possível se obter um índice de a recuperação de 97,77% dos medidores a um custo médio de 26,58% do preço do medidor novo.

6. ATIVIDADE DE TRIAGEM

O procedimento de Triagem de Equipamentos tem início quando os equipamentos, em condições de uso ou não, são devolvidos pelas áreas regionais da Companhia.

No caso dos medidores, é feita uma inspeção visual separando-os como sucata ou recuperáveis.

Esta classificação é efetuada levando-se em consideração os seguintes critérios:

-Estado geral do medidor quanto a oxidação ou carbonização dos componentes internos;

-Medidores constantes na "Relação de Medidores Ainda Fabricados", conforme anexo.

Os medidores classificados como recuperáveis são submetidos a ensaios de continuidade das bobinas, e são anotados os tipos de defeito conforme a classificação de defeitos.

Os equipamentos definidos como sucata, são enviados à área de logística para alienação. Os medidores são ser armazenados em locais abrigados contra intempéries naturais, identificados e separados em lotes por modelo e fabricante, com empilhamento máximo de 3 paletes aramados, e deverão ser acomodados no interior do mesmo na posição horizontal, lado a lado, separados e protegidos com papelão entre uma camada e outra.

Os medidores são classificados conforme segue:

CLASSIFICAÇÃO DE DEFEITOS EM MEDIDORES ELETROMECHANICOS

DEFEITOS MECANICOS – DM

- 1- Relojoaria danificada
- 2- Disco enroscando
- 3- Defeito mancal
- 4- Ajustes danificados
- 5- Parafuso tampa de terminais quebrados
- 6- Parafuso tampa de vidro ou policarbonato quebrado
- 7- Rosca terminal espanado
- 8- Dispositivo lacragem danificado
- 9- Base quebrada
- 10- Terminal trincado/quebrado
- 11- Gancho de suspensão avariado/falta.

BOBINA DE POTENCIAL INTERROMPIDA – PI

DEFEITO LIGAÇÃO DE CORRENTE – DLC

DEFEITO LIGAÇÃO DE NEUTRO – DLN

MEDIDORES EM BOM ESTADO – BE

MEDIDORES COM IMÃ FRACO – IF

MEDIDORES SUCATEDOS - MS

É preenchida a Ficha de Quantidade de Medidores, conforme modelo em anexo, informando a data e a quantidade de medidores adicionados, bem como, a quantidade total de medidores existentes no palete. Esta ficha fica fixada na lateral do palete e será substituída por outra nova (em branco) quando o palete for esvaziado. Esta ficha é de caráter apenas indicativo, não necessitando de controle. A finalidade da ficha é de auxiliar o controle de estoque e no processo de elaboração de licitação.

O manuseio dos equipamentos em paletes é feito através de transpaletes e/ou empilhadeiras mecânicas.

Os medidores passíveis de recuperação serão encaminhados a uma recuperadora e/ou fabricante para restabelecimento funcional dos mesmos, acondicionados em paletes identificados.

Para os equipamentos dentro do período de garantia, deverá ser localizada a NF que deu origem a compra, para verificação do prazo de garantia. Após verificação do prazo, os equipamentos serão encaminhados à fábrica.

O Item de Controle para avaliação do processo de triagem e recuperação de medidores é composto por dois índices:

- 1) Índice de Reaproveitamento da Recuperação;
- 2) Índice do Custo da Recuperação.

O Índice de Reaproveitamento da Recuperação é calculado pela divisão da quantidade de medidores recuperados pela quantidade de medidores enviados para a recuperadora.

Meta: O Índice de Reaproveitamento da Recuperação deve ser superior a 70%.

O Índice do Custo da Recuperação é calculado pela divisão do valor pago à recuperadora (R\$) pelo preço do lote de medidores novos (R\$).

Meta: O Índice do Custo de Recuperação deve ser inferior a 30%.

7. TIPOS DE MEDIDORES AINDA RECUPERADOS:

Dentro do desenvolvimento das atividades de triagem, levando em consideração a possibilidade de se encontrar peças de medidores que ainda são fabricados, e também considerando o número de

medidores instalados no Estado, adotou como regra geral, somente recuperar os medidores abaixo listados:

SIEMENS/INEPAR			
Modelo	Volts	Amperes	Codigo
F-72	120	15	435305-6
F-72	240	15	739038-6
M12A	120	15	435305-6
D-58	120	15	435320-0
D-58	120	30	435325-0
D-58	120	15	435340-4
D-58	120	30	435345-5

NANSEN			
Modelo	Volts	Amperes	Codigo
M1A	120	15	435305-6
M1AG	120	15	435305-6
M2A	240	15	739038-6
M2AG	240	15	739038-6
PN5D	120	15	435320-0
PN5T	120	15	435340-4

SHLUMBERGER			
Modelo	Volts	Amperes	Codigo
FX-221	120	15	435305-6
SL1621	120	15	435305-6
FX-231	240	15	739038-6
SL1631	240	15	739038-6
MV-202	120	15	435320-0
MY-202	120	15	435340-4

ABB			
Modelo	Volts	Amperes	Codigo
M8L	120	15	435305-6
M8C	120	15	435305-6
ME21	120	15	435305-6
N8L	240	15	739038-6
N8C	240	15	739038-6
D8L	120	15	435320-0
T8L	120	15	435340-4
T8L	120	30	011049-3

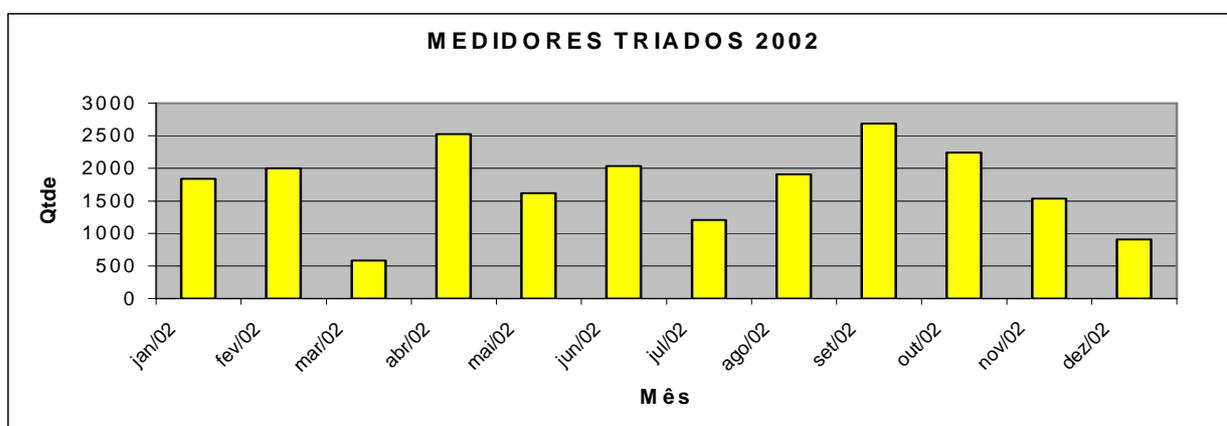
FAE			
Modelo	Volts	Amperes	Codigo
MF79G	120	15	435305-6
MF33G	120	15	435305-6
MF79GT	240	15	739038-6
MF33G	240	15	739038-6
MFB120G	120	15	435320-0
MFT120G	120	15	435340-4

8. AUTOMATIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES

Dentro das atividades de triagem de medidores recebidos das Regionais, cujos dados são contabilizados e processados pela EQIMA – Equipe de Manutenção de Medição, adotou-se o procedimento de ensaiar e registrar em planilhas, todas as informações sobre os medidores recebidos e seus resultados de ensaios.

Com os dados inseridos em bancos de dados, foi possível gerar relatórios e realizar análise sobre defeitos de medidores e diversas outras informações interessantes para a atividade conforme mostrado a seguir:

8.1. QUANTIDADE DE MEDIDORES RECEBIDOS POR PERÍODO

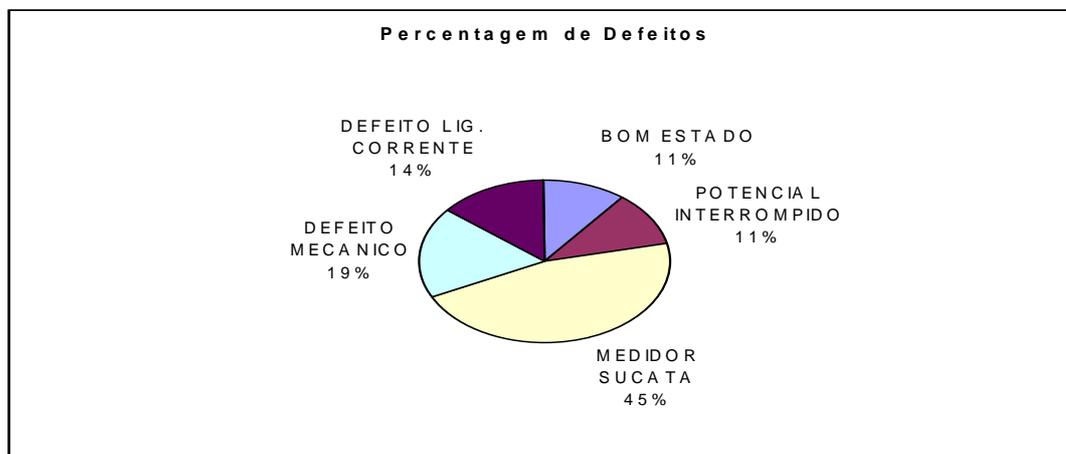


8.2. PERCENTAGEM DE DEFEITOS ENCONTRADOS EM MEDIDORES RECEBIDOS

Com este trabalho, foi possível avaliar a triagem que é realizada em cada Regional e com os índices levantados foi possível adotar ações para melhorar os procedimentos em cada laboratório.

Defeito	Qtde	Perc
BOM ESTADO	2183	10,37%
DEFEITO LIG. CORRENTE	2847	13,52%
LIGAÇÃO DE NEUTROS	849	4,03%
IMÃ FRACO	74	0,35%
MEDIDOR EM GARANTIA	78	0,37%
DEFEITO MECÂNICO	3722	17,68%
MEDIDOR SUCATA	9165	43,53%
POTENCIAL INTERROMPIDO	2137	10,15%
Total	21055	100,00%

Obs: Do total de medidores recebidos, **10,37% estavam em bom estado**, necessitando apenas de limpeza e calibração. Este índice anteriormente era de 28%, e hoje em dia com o monitoramento é inferior a 4%.

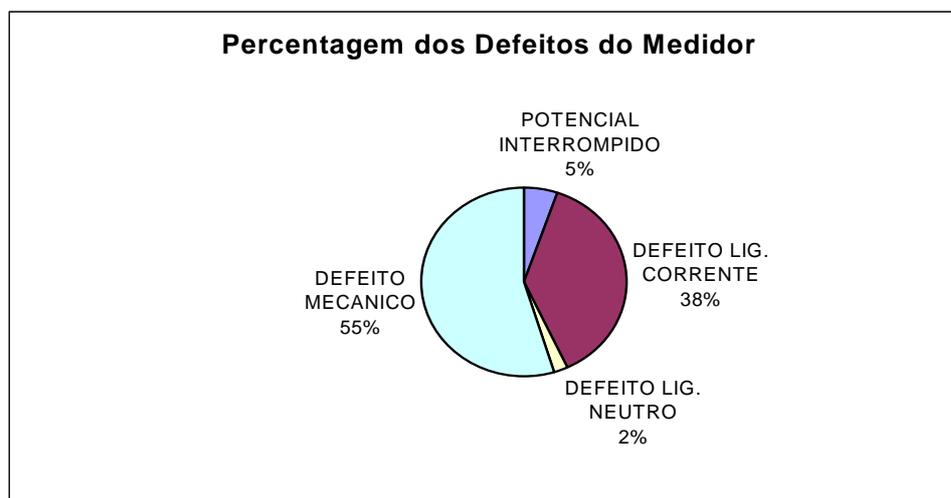


8.3. DEFEITOS ENCONTRADOS EM MEDIDORES RECEBIDOS

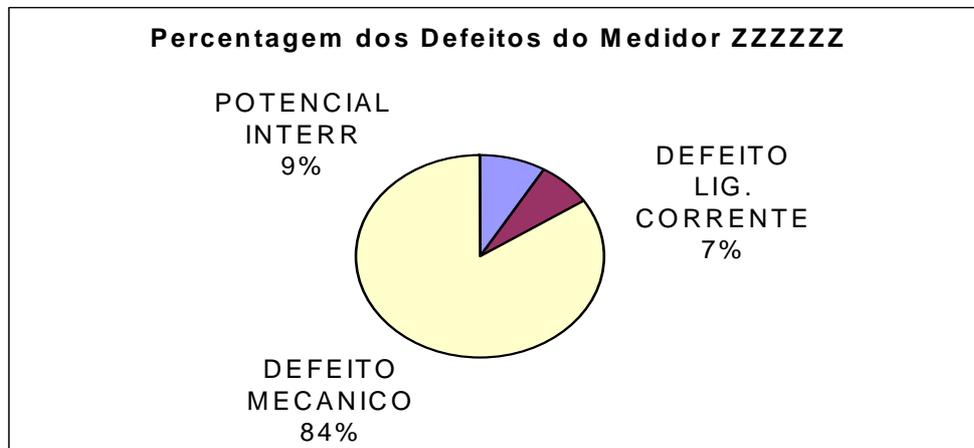
Abaixo é apresentado um tipo de defeito que pode ser analisado nos resultados encontrados e no exemplo a seguir é apresentado o Defeito de Ligação de Corrente.

Neste caso, o medidores que apresentava maior índice de defeito foi descadastrado por apresentar base de Noril. O problema era ocasionado devido a base do medidor ser fabricada com este material.

Equipamento	Qtde total de equipamentos	Qtde de equipamentos com defeito	Percentual de defeitos
A	109	44	40,37%
B	119	36	30,25%
C	278	71	25,54%
D	1041	570	55,00%
E	640	270	42,19%
F	1060	313	29,53%
G	3853	1171	30,39%
H	426	104	24,41%



Abaixo os medidores do modelo ZZZZZ apresentam uma fragilidade nos seus terminais, causando assim a sua danificação com maior facilidade.



9. O USO DE EQUIPAMENTOS ANTIGOS

Em 2001 foi lançado em âmbito interno da Copel o PROGRAMA DE VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE DE MEDIDORES INSTALADOS, com a finalidade de retirar uma amostra significativa de 1000 medidores para realização de estudos. Esses medidores foram calibrados e os resultados encontrados serão apresentados a seguir.

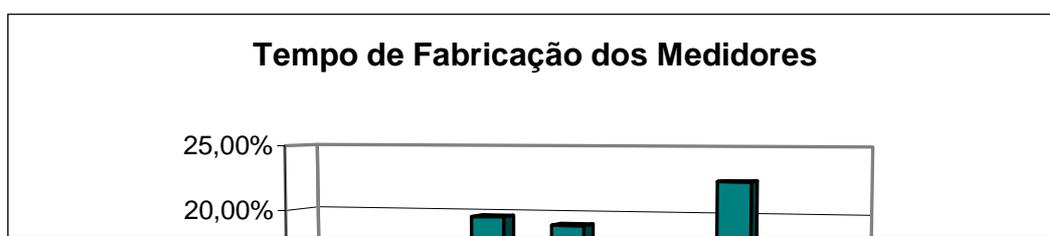
Para determinação do tamanho da amostra, buscou-se uma fundamentação teórica estatística consultando o capítulo 8 do livro Pesquisa de Mercado, do autor Guglielmo Tagliacarne, que trata da “Determinação do Tamanho da Amostras”, no item sobre Amplitude da Amostra para Uma População Finita. Nesse estudo concluiu-se que uma amostra de 1000 unidades no universo de 1.791.250 (total de medidores monofásicos instalados), trará uma margem de erro de $\pm 3\%$. Isso significa dizer que, para um resultado encontrado igual a 5,3%, a margem de erro leva a valores entre 5,14% a 5,45%.

Em paralelo a análise da amostra de medidores retirados, foi realizado um levantamento, dentro do sistema de cadastro de informações da COPEL, da quantidade de medidores monofásicos instalados por Unidade de Distribuição e Agências Franqueadas, procurando estratificar o universo de medidores por ano de fabricação. Os percentuais encontrados estão na tabela a seguir e destacamos as seguintes informações:

- 6,63% do medidores instalados possuem mais de 30 anos de fabricação;

- 30,90% dos medidores instalados possuem mais de 20 anos de fabricação;
- cerca de 22% dos medidores instalados nas localidades de Cornélio Procópio e Santo Antônio da Platina possuem mais de 30 anos de fabricação.

UD/AG	MED MONOF	<1970	1971 A 1975	1976 A 1980	1981 A 1985	1986 A 1990	1991 A 1995	1996 A 2000
UDCPO	53818	22,34%	1,95%	10,62%	20,89%	15,23%	22,89%	6,09%
UDSPL	40591	21,13%	1,39%	8,35%	25,06%	17,02%	20,78%	6,27%
UDCEN	316434	12,26%	4,35%	20,65%	20,48%	14,64%	17,92%	9,70%
AGPALFR	4808	11,69%	3,81%	21,38%	17,51%	15,31%	28,22%	2,08%
UDARC	38182	8,31%	2,22%	10,44%	15,52%	16,42%	32,49%	14,59%
UDLIT	65343	8,25%	5,00%	15,75%	11,71%	11,41%	25,50%	22,37%
UDAPA	74997	7,73%	7,75%	26,21%	14,45%	11,71%	19,73%	12,41%
UDIVP	27632	6,51%	7,79%	25,25%	18,30%	11,78%	20,09%	10,28%
AGAFOFR	16056	6,45%	1,56%	7,31%	11,95%	13,92%	35,44%	23,37%
UDPGO	74357	6,34%	4,66%	21,00%	15,50%	10,23%	26,67%	15,60%
UDCBN	73238	5,73%	1,19%	6,98%	10,91%	12,46%	28,54%	34,19%
UDPNS	45215	5,73%	1,32%	7,43%	10,49%	10,54%	30,75%	33,74%
UDTEL	48455	5,68%	1,59%	11,56%	17,43%	13,83%	33,77%	16,15%
AGPRUFR	6934	5,57%	2,05%	5,99%	20,23%	16,83%	36,49%	12,85%
UDIRT	38995	5,25%	2,57%	9,57%	18,17%	18,97%	29,34%	16,13%
UDPTO	31330	5,16%	6,31%	21,02%	24,23%	13,02%	20,70%	9,56%
UDMCR	25790	4,89%	6,49%	20,64%	20,46%	16,55%	21,62%	9,36%
UDMGA	108207	4,59%	6,51%	19,58%	20,67%	15,01%	20,25%	13,39%
UDCBE	60336	4,35%	4,95%	23,24%	18,00%	16,00%	21,33%	12,14%
UDFBL	29454	3,73%	5,43%	23,03%	23,82%	15,62%	19,83%	8,55%
UDCIT	39113	3,21%	6,24%	20,59%	20,48%	15,40%	25,64%	8,43%
UDTDO	36288	3,09%	6,48%	20,89%	21,78%	20,03%	19,10%	8,62%
UDLSJ	25401	2,79%	4,52%	19,32%	22,74%	15,92%	24,85%	9,86%
UDMED	24646	2,76%	5,99%	22,70%	19,05%	16,59%	22,49%	10,43%
UDRZA	25993	2,49%	5,37%	22,49%	22,49%	14,40%	22,41%	10,35%
UDLNA	117224	2,48%	2,75%	24,83%	19,79%	16,27%	19,59%	14,31%
UDPVI	73243	2,43%	6,08%	25,59%	23,49%	13,33%	22,91%	6,17%
UDUVI	33657	2,38%	3,40%	17,68%	23,87%	19,66%	25,09%	7,92%
UDCEL	70349	1,91%	6,29%	24,28%	17,53%	16,81%	20,60%	12,58%
UDCMO	74990	1,51%	4,84%	24,12%	22,50%	19,83%	21,77%	5,44%
UDUMU	47946	1,47%	7,95%	26,19%	23,28%	13,58%	19,72%	7,82%
UDFOZ	42228	0,48%	6,09%	33,05%	20,50%	10,28%	19,71%	9,89%
TOTAL	1791250	118687	82093	352758	342425	263954	402990	228344
	%	6,63%	4,58%	19,69%	19,12%	14,74%	22,50%	12,75%
UD/AG	MED MONOF	<1970	1971 A 1975	1976 A 1980	1981 A 1985	1986 A 1990	1991 A 1995	1996 A 2000



Para avaliação dos ensaios realizados, os parâmetros definidos na NBR 5313 - Aceitação de Lotes de Medidores, foram acrescidos de uma tolerância de 0,5%, para cobrir imprecisões de leitura e retirar dos percentuais encontrados os medidores com valores próximos ao permitido. Essa medida elimina, por exemplo, valores como o resultado 1,58%, o qual está bem próximo do limite estabelecido de 1,5%.

Passou-se a adotar então os parâmetros apresentados a seguir para determinação dos medidores que estavam medindo com erro, nas referidas condições de calibração:

Calibração na carga:	Limite Estabelecido
Nominal	$\pm 2,0\%$
Indutiva	$\pm 2,5\%$
Leve	$\pm 2,5\%$

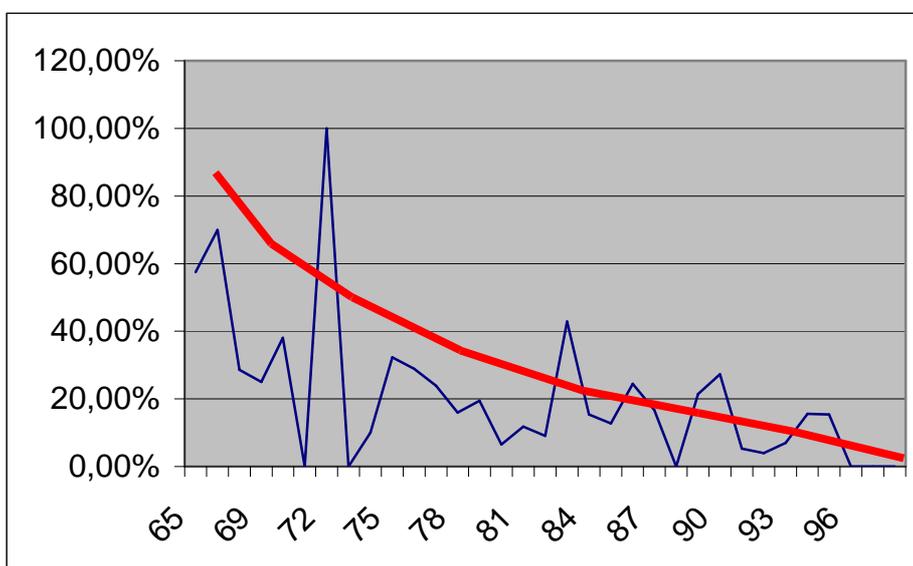
Os medidores recebidos pertencentes a amostra foram classificados por fabricantes e os percentuais encontrados estão apresentados a seguir:

marca	Total	%
ABB	30	3,2%
APREL	63	6,6%
CBM	13	1,4%
FAE	163	17,1%
GANZ	1	0,1%
GE	449	47,2%
KRIZIK	6	0,6%
MITSUB.	23	2,4%
NANSEN	62	6,5%
SCHLUMB	142	14,9%
Total Global	952	

Destacamos a informação de que 47,2% dos medidores são de fabricação da antiga GE General Eletric, ou da atual Landis Gyr.

9.1. DISTRIBUIÇÃO DE ERROS DE MEDIDORES POR ANO DE FABRICAÇÃO

A seguir é apresentada planilha com os resultados dos ensaios de calibração com carga Nominal, Indutiva e Leve, contabilizados por Ano de Fabricação, com os percentuais de medidores com erros em um dos três ensaios, ou seja com resultados de ensaios fora dos em qualquer uma das condições de ensaio, carga nominal, indutiva ou leve.



Neste gráfico fica evidente a maior incidência de erros de medição onde esta é realizada com equipamentos mais antigos. Notamos que até 20 anos de fabricação os medidores apresentam uma incidência de erro uniforme. Após os vinte anos essa incidência de erros se acentua.

10. CONCLUSOES

Com a elaboração deste trabalho, pudemos maximizar o custo da atividade de triagem e recuperação de medidores.

Ressaltamos aqui o ganho existente com a utilização do processo de recuperação de medidores e a importância da atividade, que no processo nacional de recuperação, onde são recuperados atualmente cerca de 1,2 milhões de medidores por ano, através de concessionárias e empresas recuperadoras, que se não fossem recuperados, representariam uma aquisição de medidores novos com custo da ordem de R\$120 milhões/ano. Esta atividade está em discussão dentro da implementação do novo RTM - Regulamento Técnico Metrológico e merece ser discutida face aos impactos tarifários que poderão sofrer os consumidores, pois a recuperação de equipamentos custa em torno de 25% dos medidores novos e implicará, se deixar de ser realizada, na aquisição de medidores novos com custo da ordem de R\$120 milhões/ano para o país.