

19ª SEMANA DE TECNOLOGIA E METROFERROVIÁRIA DE 2013

BATERIAS DO METROCARRO – REUTILIZAÇÃO EM SISTEMAS DE ENERGIA
ESTACIONÁRIOS

1 OBJETIVO

Reaproveitamento dos conjuntos de baterias do metrocarro, removidos durante modernização dos trens das frotas 108/198, utilizando-os em sistemas ininterruptos de energia das estações e subestações.

2 INTRODUÇÃO

Os sistemas ininterruptos de energia em CC (corrente contínua) e CA (corrente alternada) das estações são responsáveis pela alimentação dos circuitos considerados essenciais para a operação comercial do Metrô.

Quando da interrupção no fornecimento de energia elétrica pela concessionária ou surtos de manobras no sistema elétrico, a energia necessária à operação de estações pátios e CCO, é obtida através de bancos de baterias estacionários que alimentam sistemas de:

- Comando e proteção das subestações auxiliares, retificadoras e primárias;
- Iluminação de balizamento;
- Bloqueios;
- Equipamentos eletrônicos;
- Inversores e sistema nobreak.



Figura 1: Conjunto de Baterias Chumbo-ácidas (60 elementos 150 Axh)

Já as baterias dos trens fornecem energia para os sistemas:

- ATO;
- Caixa lógica;
- Contatores eletropneumáticos;
- Inversores de iluminação de emergência;
- Rádio e sonorização
- Sinalização e farol.



Figura 2: Conjunto de Baterias dos Trens da Frota F – Linha 5 - Lilás

A tabela 1 apresenta os tipos, quantidades e valores estimados das baterias instaladas em sistemas estacionários do Metrô de SP.

Tipos e quantidades de baterias instaladas nas estações				
<i>Tipo de bateria</i>	<i>Nº de conjuntos</i>	<i>Nº de elementos</i>	<i>Capacidade (Ah)</i>	<i>Valor estimado do parque de baterias</i>
Alcalina	76	5.633	941.754	R\$ 5.967.901,65
Automotiva	130	1.542	156.948	R\$ 31.826,58
Chumbo-ácida	113	6.037	1.626.110	R\$ 5.152.335,19
VRLA ^(*)	10	120	900	R\$ 1.140,66
Total	329	13.332	2.725.712	R\$ 11.153.204,09
				US\$ 5.870.107,41

Tabela 1: Baterias instaladas nas estações (atualizada em agosto/2012).

VRLA^(*) (*Valve Regulated Lead-Acid*) - Bateria regulada por válvula.

- O parque de baterias estacionárias é composto por 35% de elementos alcalinos e 65% por elementos chumbo-ácidos.
- 32% dos bancos de baterias alcalinas estão operando a mais de 20 anos, com a previsão de serem substituídos nos próximos 15 anos.
- 10% dos bancos de baterias chumbo-ácidas estão operando a mais de 14 anos com a previsão de serem substituídos nos próximos 5 anos.
- Oportunidade de utilização

3 MONOBLOCOS E BATERIAS DOS TRENS

Entre 2009 e 2010 foram instalados novos conjuntos de baterias nos trens das frotas 108 e 198 da Linha 1, Cobrasma e Mafersa da Linha 3. Devido ao processo de modernização, iniciado em 2012, as baterias dessas frotas foram substituídas por novas sendo devolvidas à GMT.

Por estarem em boas condições de uso e expectativa de vida útil elevada, as baterias foram encaminhadas ao estoque, para atenderem as quantidades de material de giro.

Com o tempo, resultou na quantidade excessiva de conjuntos em estoque, acima do giro necessário para as frotas, com risco de uma possível perda desse material.

A tabela 2 apresenta as quantidades de baterias, alcalinas e chumbo-ácidas, previstas para serem removidas dos trens, que deverão ser encaminhadas para estoque.

BATERIAS DAS FROTAS 108/198 - LINHA 1 / MAFERSA E COBRASMA - LINHA 3						
<i>Código de Estoque</i>	<i>Tipo de bateria</i>	<i>Fabricante</i>	<i>Descrição</i>	<i>Qtde. de Monoblocos</i>	<i>Data de Fabricação</i>	<i>Expectativa de Utilização</i>
1CP598495	Alcalina	NIFE	Elemento Alcalino SRM – 80Ah	650	mar/03	fev/25
1CP495074	Chumbo-ácida	SATURNIA	Monobloco 3 elementos de 175Ah	436	ago/10	ago/23
			Monobloco 2 elementos de 175Ah	246	ago/10	ago/23
1CP480605	Chumbo-ácida	Cobrasma L3	Monobloco 3 elementos de 200Ah	273	ago/09	ago/22
1CP480617		Mafersa L3	Monobloco 3 elementos de 175Ah	140	ago/10	ago/23

Tabela 2: Quantidades removidas – Frotas 108/198 da Linha 1, Cobrasma e Mafersa da Linha 3

Os elementos alcalinos com 10 anos de operação e expectativa de utilização por mais 12 anos em sistemas estacionários.

Elementos chumbo-ácidos com 3 anos em operação e expectativa de utilização por mais 12 anos em sistemas estacionários.

Sendo reutilizadas, teriam a necessidade da reciclagem ou destinação final prorrogada para 2023 e 2025.

3.1 Baterias Chumbo-ácidas – Similaridade dos Tipos de Liga

Com 10% de antimônio (Sb), as baterias utilizadas nos trens possuem a mesma composição de liga das placas das baterias chumbo-ácidas estacionárias, sendo compatíveis com os sistemas estacionários das estações.

4. POSSIBILIDADES DE REUTILIZAÇÃO

Com a necessidade de renovação de parte dos conjuntos estacionários apresentados na Tabela 1, foi levantada a possibilidade da substituição de conjuntos em final de vida útil, utilizando elementos alcalinos e monoblocos Pb-ácidos removidos dos trens.

4.1 Elementos alcalinos de placa sinterizada

Os elementos alcalinos, modelo SRM-80p, de 80 Ah, podem ser utilizados na formação de conjuntos estacionários de 125Vcc.

Os 650 elementos existentes permitem a substituição de 6 conjuntos compostos por 96 elementos alcalinos, restando 74 elementos para suprir a necessidade do giro deste material.

São compatíveis com os sistemas de energia das estações da Linha 2 – Verde e extensão norte da Linha 1 – Azul.

4.2 Monoblocos chumbo-ácidos

Os monoblocos chumbo-ácidos de 4 e 6 Volts, 175 Ah e 200 Ah, poderão ser utilizados na formação de conjuntos estacionários de 125 Vcc. A disponibilização dos 1095 monoblocos previstos permitirá a substituição de 50 conjuntos formados por 60 elementos chumbo-ácidos, restando 39 monoblocos para suprir a necessidade do giro deste material.

4.3 Custos para implantação

A adoção desta medida não acarreta custos adicionais ao METRÔ:

- Hxh de oficina é o mesmo gasto nas MPs com aplicação de carga nos conjuntos. Haverá um Hxh adicional para desmontagem das interligações e dos monoblocos das bandejas onde se encontram.
- Tempo de armazenamento dos monoblocos reduzido, restrito somente até a disponibilização dos monoblocos nos locais de instalação.
- Hxh das equipes de manutenção em campo para a substituição dos bancos é o mesmo que seria utilizado para instalação de baterias novas ou de giro.
- Hxh administrativos para a contabilidade de entrada e saída dos materiais
- Redução dos custos para armazenamento desses ativos.

5. GANHOS OBTIDOS

5.1 Ambientais

A tabela 3 apresenta os tipos, quantidades e massa dos monoblocos a serem removidos dos trens. Pode-se observar que este volume de material totaliza um peso aproximado de 35 toneladas.

<i>Tipo de Bateria</i>	<i>Código de Estoque</i>	<i>Descrição</i>	<i>Quantidade de Monoblocos</i>	<i>Expectativa de Utilização</i>	<i>Massa do monobloco (Kg)</i>	<i>Massa Total dos Resíduos (Kg)</i>
Alcalina	NIFE (1CP598495)	Elemento Alcalino SRM 80Ah	650	fev/2025	2,8	1.820
Chumbo-ácida	SATURNIA (1CP495074)	Monoblocos 3 elementos 175Ah	436	ago/2023	31,5	13.734
		Monoblocos 2 elementos 175Ah	246	ago/2023	21,0	5.166
	Cobrasma L3 (1CP480605)	Monoblocos 3 elementos 200Ah	273	ago/2022	36,0	9.828
	Mafersa L3 (1CP480617)	Monoblocos 3 elementos 175Ah	140	ago/2023	31,5	4.410
					Total	34.958

Tabela 3: Quantidades removidas – Frotas 108/198 da Linha 1, Cobrasma e Mafersa da Linha 3

Sendo reutilizadas, teriam a necessidade da reciclagem ou destinação final prorrogada para 2023 e 2025.

6.2 Econômicos

Reutilização de ativos com valor de reposição em torno de R\$ 2.000.000,00.

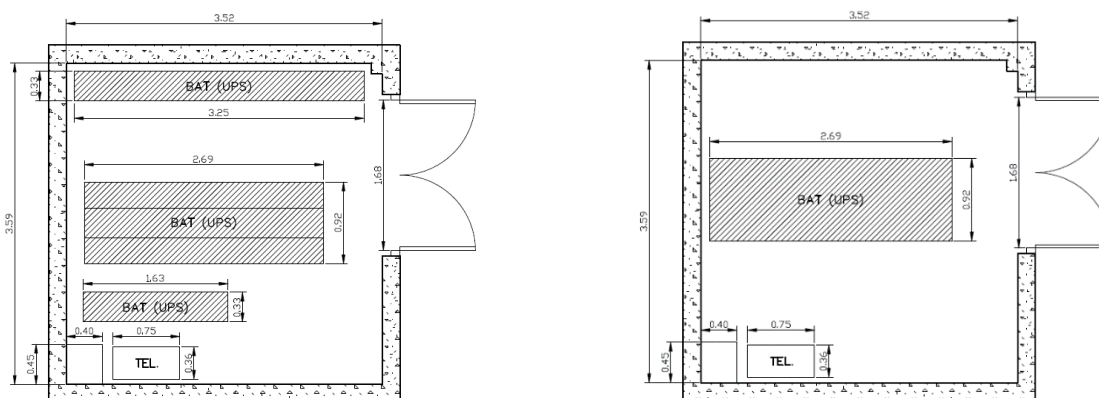
Redução das despesas (custeio) com a renovação do parque de baterias estacionárias, pelos próximos 3 ou 4 anos.

Serão necessárias as aquisições de conjuntos de baterias de pequena capacidade e de baterias automotivas para partida de grupos geradores Diesel e detecção de incêndio.

Redução dos custos de armazenamento desses ativos.

6.3 Redução da área necessária para instalação

Na montagem do conjunto de baterias do sistema No-break do Bloco-F de Pátio Capão Redondo, obteve-se um redução de 40% na área de instalação de 120 elementos, utilizando monoblocos Pb-ácidos de 175 Ah.



INSTALAÇÃO ANTIGA
 120 ELEMENTOS DE 750 Ah

INSTALAÇÃO NOVA
 40 MONOBLOCOS DE 175 Ah

Figura 3: Sala de baterias do Bloco-F do Pátio Capão Redondo

7. ÁREAS ENVOLVIDAS NO PROCESSO

7.1 Área de Materiais

Responsável pela criação dos códigos de estoque para controle e movimentação das baterias removidas do Metrocarro.

Transporte de monoblocos, elementos e acessórios até os locais de instalação.

7.2 Oficinas de Manutenção

Encaminha os conjuntos removidos dos trens para o estoque, nas próprias bandejas de montagem, utilizando os códigos de estoque atuais.

Mantém o estado de carga dos conjuntos dos trens através de recargas, se ultrapassarem 4 meses sem utilização no estoque.

Informa a Engenharia de Manutenção sobre disponibilidade de conjuntos / elementos para uso.

Próximo à data prevista para utilização, remove os elementos das bandejas onde se encontram, disponibilizando-os com seus acessórios nos códigos de estoques criados para a movimentação

7.3 Engenharia de Manutenção

Define os locais para instalação dos monoblocos, compatíveis com capacidades entre 175 e 200 Ah e efetua o cálculo do Axh necessário para cada instalação.

Elabora o projeto de instalação dos monoblocos nas estantes e salas de baterias das estações.

Programa as substituições na programação anual das equipes de manutenção de campo.

Repassa a programação às Oficinas para execução da desmontagem dos monoblocos de suas bandejas, em data próxima à prevista para a instalação das baterias em campo.

7.4 Áreas e Equipes de Manutenção de Campo

Requisitam os elementos / conjuntos, informados na programação elaborada pela Engenharia.

Realiza a MP de substituição dos conjuntos (P5), aplicando o teste de capacidade dos monoblocos / elementos conforme procedimento vigente.

Envia os elementos removidos do conjunto local / estação para o MTO/OFJ.

Envia os resultados dos testes para a Engenharia

8. INSTALAÇÕES REALIZADAS

8.1 Sistema de 125Vcc da estação Arthur Alvin

- 2 Conjuntos de Bateria Alcalinas de 136 Axh,
- Em operação desde 1988 (25 anos)
- Capacidade residual de 75%, indicando a necessidade de substituição



Figura 4: Conjuntos de Baterias Alcalinas (192 elementos 136 Axh)

Substituídas por 2 conjuntos formados por 20 monoblocos de 3 elementos de 175Axh



Figura 5: Conjuntos de 20 monoblocos 11TMF 175-3 Instaladas em março/2013

9. CONCLUSÃO

- 9.1 Trata-se de ação de caráter temporário, enquanto houverem conjuntos de baterias removidas dos trens em bom estado e capacidade residual, que compensem sua reutilização.
- 9.2 Seu principal objetivo é o de evitar a geração de resíduos de baterias nos próximos anos, prorrogando a necessidade de destinação final dessas baterias para 2023 e 2025.
- 9.3 Serão mantidos os processos para aquisição de baterias chumbo-ácidas novas para:
 - Conjuntos estacionários com capacidades acima de 200 Axh e inferior a 100 Axh.
 - Baterias automotivas para a partida de grupos geradores diesel e sistemas detecção de incêndio.
- 9.4 O não aproveitamento das baterias removidas dos trens implica na necessidade de uma manutenção periódica dos conjuntos mantidos em estoque, gerando custos às áreas de logística e oficinas.
- 9.5 Não sendo utilizadas e mantidas, em poucos anos acabarão por perder suas características eletroquímicas de acumuladores de energia, tornando-se inservíveis.

DADOS DOS AUTORES

Luiz do Nascimento Pereira Junior
Companhia do Metropolitano de São Paulo – Metrô
Departamento de Engenharia de Manutenção
GMT/MTT/EPL/MCE – Monitoramento da Condição de Equipamentos
Tel: (11) 5060-4517 / cel: (11) 9 9535-4619
Email: lnpereira@metrosp.com.br

René Silva Bizarro
Companhia do Metropolitano de São Paulo – Metrô
Departamento de Oficinas de Manutenção
GMT/MTO/OFJ/CCB – Oficina Elétrica
Tel: (11) 5060-4416
E-mail: rene_bizarro@metrosp.com.br

Amauri Juvenal Machado
Companhia do Metropolitano de São Paulo – Metrô
Departamento de Oficinas de Manutenção
GMT/MTO/OFJ/CCB – Oficina Elétrica
Tel: (11) 5060-4417
E-mail: ajmachado@metrosp.com.br