



MANUAL TÉCNICO

Linha Estacionária

Moura CLEAN

Séries MO e MX



SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	5
2	NORMAS DE REFERÊNCIA	5
3	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO ELEMENTO SINGELO 2V	5
4	CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS	6
4.1	PLACAS	6
4.2	SEPARADORES ESPECIAIS	6
4.3	FILTRO DE SEGURANÇA	6
4.4	VASO E TAMPA	6
4.5	POLOS DE SEGURANÇA	7
4.6	ÁCIDO SULFÚRICO H ₂ SO ₄ - ELETRÓLITO	7
4.7	CARACTERÍSTICAS DAS INTERLIGAÇÕES ESPECIAIS E PARAFUSOS	8
5	CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS E ELÉTRICAS	8
5.1	MODELOS SHORT LINE ELEMENTOS 2V	8
5.2	ELEMENTOS 2V	9
6	CARACTERÍSTICAS DE DESCARGA	9
6.1	CARACTERÍSTICA DE DESCARGA EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA	10
6.2	CORREÇÃO DA CAPACIDADE EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA	10
6.3	CARACTERÍSTICA DE DESCARGA - TABELAS	11
6.4	TABELA CARACTERÍSTICA DE DESCARGA EM CORRENTE CONSTANTE (25°C, A)	12
6.5	TABELA CARACTERÍSTICA DE DESCARGA EM POTÊNCIA CONSTANTE (25°C, W/ELEMENTO)	15
6.6	CURVAS CARACTERÍSTICA DE DESCARGA	17
6.7	AUTO DESCARGA E RETENÇÃO DE CAPACIDADE	20
7	CURVAS CARACTERÍSTICAS DOS VALORES DE "K" – 25 °C (MINUTOS)	21
7.1	CURVA MÉDIA DOS VALORES DE "K" POR FAMÍLIA DE PLACAS 50/70 DE 1 A 10 HORAS – 1,210 G/CM ³	21
7.2	CURVA MÉDIA DOS VALORES DE "K" POR FAMÍLIA DE PLACAS 50/70 DE 10 A 20 HORAS – 1,210 G/CM ³	22
7.3	CURVA MÉDIA DOS VALORES DE "K" POR FAMÍLIA DE PLACAS 100/125 DE 1 A 10 HORAS – 1,210 G/CM ³	22
7.4	CURVA MÉDIA DOS VALORES DE "K" POR FAMÍLIA DE PLACAS 100/125 DE 10 A 20 HORAS – 1,210 G/CM ³	23
8	CARACTERÍSTICAS DE CARGA	23
8.1	MÉTODOS DE CARGA	23
8.1.1	Carga Inicial	23
8.1.2	Valores Típicos para Tensão de Flutuação	24
8.1.3	Carga com Tensão Constante 2,35 e 2,40 Vpe – Corrente Limitada - "I" 0,20 x C10 ref. 25 °C	25
8.1.4	Carga com Tensão Constante 2,35 e 2,40 Vpe – Corrente Limitada - "I" 0,10 x C10 ref. 25 °C	25
8.1.5	Carga com Tensão Constante 2,35 e 2,40 Vpe – Corrente Limitada - "I" 0,05 x C10 ref. 25 °C	26
8.1.6	Carga de Equalização	26
8.1.7	Carga Profunda – Corrente Constante	28
8.1.8	Correntes de Recarga Recomendadas	29

9	PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO, CONSUMO DE ÁGUA E GASEIFICAÇÃO	29
9.1	REAÇÕES QUÍMICAS ENVOLVIDAS	30
9.2	CONSUMO DE ÁGUA	31
9.3	QUALIDADE DA ÁGUA USADA NAS BATERIAS	32
10	RESISTÊNCIA INTERNA E CORRENTE DE CURTO - CIRCUITO.....	33
11	EMISSÃO DE GASES DURANTE A CARGA DA BATERIA	34
12	CARACTERÍSTICAS DE VIDA ÚTIL	35
12.1	USO EM FLUTUAÇÃO.....	35
12.2	USO EM APLICAÇÕES ONDE A BATERIA SOFRA CONSTANTES CICLOS DE CARGA / DESCARGA.....	36
12.3	EXPECTATIVA DE VIDA EM RELAÇÃO À TEMPERATURA DE OPERAÇÃO.....	36
12.4	TENSÃO EM CIRCUITO ABERTO (OCV) X CAPACIDADE.....	37
13	INSTALAÇÃO, ARMAZENAMENTO E MANUTENÇÃO	37
13.1	AMBIENTE DE INSTALAÇÃO DAS BATERIAS - VENTILAÇÃO	37
13.2	VENTILAÇÃO DA SALA DE BATERIAS	38
13.3	RECOMENDAÇÕES SOBRE A INSTALAÇÃO DA BATERIA, RECEBIMENTO E EMBALAGEM	39
13.4	LOCAL DA INSTALAÇÃO DA BATERIA	39
14	ESTANTES METÁLICAS	40
14.1	CONFIGURAÇÃO DAS ESTANTES METÁLICAS	40
14.2	DIMENSIONAL DE ESTANTES METÁLICAS	41
14.3	MONTAGEM DA ESTANTE	41
15	ARMAZENAGEM DAS BATERIAS	47
16	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS BATERIAS	48
16.1	CARGA	48
17	DIMENSIONAMENTO – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DAS BATERIAS	53
18	DIMENSIONAMENTO DE BATERIA PARA SISTEMA ININTERRUPTO DE ENERGIA.....	55
18.1	PERFIL DE DESCARGA SIMPLES	55
18.2	DIMENSIONANDO A CAPACIDADE DA BATERIA	56
19	PERFIL DE DESCARGA COMPLEXO.....	57
19.1	DIMENSIONAMENTO PARA BANCO DE BATERIA COM VÁRIOS ESTÁGIOS DE CARGA.....	58
20	CUIDADOS DURANTE A OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS BATERIAS	62
20.1	MANUTENÇÃO PERIÓDICA DAS BATERIAS	63
20.1.1	INSPEÇÕES PERIÓDICAS DE ROTINA	63
21	INSPEÇÕES NO CONTROLADOR DE CARGA, SALA E EQUIPAMENTOS	64
21.1	INSPEÇÕES MENSAIS – ANUAIS E ESPECIAIS	64
21.1.1	INSPEÇÕES MENSAIS	64
21.1.2	INSPEÇÕES ANUAI.....	65
21.1.3	INSPEÇÕES ESPECIAIS	65
22	TESTES DE AVALIAÇÃO E CAPACIDADE DA BATERIA:	65

22.1	ENSAIOS DE CAPACIDADE / AUTONOMIA.....	65
22.1.1	CAPACIDADE DA BATERIA	65
22.1.2	TESTE OPERACIONAL	66
22.1.3	AÇÕES CORRETIVAS	66
23	REGISTROS DE INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO	67
23.1	INSTALAÇÃO	67
23.2	MANUTENÇÃO	67
23.3	FERRAMENTAS E INSTRUMENTOS OBRIGATÓRIOS	68
23.4	DEFEITOS E CAUSAS PROVÁVEIS	69
24	EMBALAGENS, RECEBIMENTO E DESEMBALAGEM	69
25	INFORMAÇÕES IMPORTANTES.....	71
25.1	DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS	71
25.2	DESTINAÇÃO FINAL	71
25.3	RISCOS À SAÚDE E MEIO AMBIENTE	71
25.4	COMPOSIÇÃO BÁSICA.....	71
26	TABELA DE CARACTERÍSTICAS DAS INTERLIGAÇÕES E CABOS UTILIZADAS ENTRE ELEMENTOS	72
27	INFORMAÇÕES DA INSTALAÇÃO E REGISTROS	73

1 APRESENTAÇÃO

É importante que este manual seja inteiramente lido e compreendido antes da utilização do produto, pois a observação das instruções e procedimentos aqui contidos ajudará a obter maior desempenho da bateria.

Seguindo as instruções deste manual você assegurará uma maior vida útil e um ambiente de trabalho mais seguro. Deve-se dar especial atenção ao treinamento do pessoal de operação e manutenção de baterias, à utilização de uma sala de carga segura e eficiente, e ao correto dimensionamento dos carregadores a serem utilizados.

As baterias Estacionária Moura CLEAN Série MO e MX de Padrão Dimensional OPzS e utilizam ligas de Chumbo Selênio com baixo teor de Antimônio e foram projetadas para aplicações estacionárias, caracterizadas para proporcionar anos de operação em operações estacionárias em regime de flutuação.

Produto de última geração, as baterias Estacionária Moura CLEAN Série MO e MX foram desenvolvidas para atender uma ampla gama de aplicações, onde são exigidos os mais elevados níveis de confiabilidade e segurança.

2 NORMAS DE REFERÊNCIA

IEC 60896 - Stationary Lead-Acid Batteries - Part 11: Vented types - General Requirements and Methods of Tests.

ANATEL ATO Nº851 - Requisitos Técnicos e Procedimentos de Ensaios Aplicáveis à Avaliação da Conformidade de Acumuladores de Energia Chumbo-ácido Estacionários Ventilados.

NBR 14197 - Acumuladores Chumbo-Ácidos Estacionários Ventilados - Especificação.

NBR 14198 - Acumuladores Chumbo-Ácidos Estacionários Ventilados - Terminologia.

NBR 14199 - Acumuladores Chumbo-Ácidos Estacionários Ventilados - Ensaios.

ABNT NBR 6179 – Chumbo Refinado.

ABNT NBR 15245 – Acumulador Chumbo-Ácida Estacionária – Diretrizes para direcionamento.

Resoluções do CONAMA Nº 401-04/11/08. Art. 16, §III

3 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO ELEMENTO SINGELO 2V

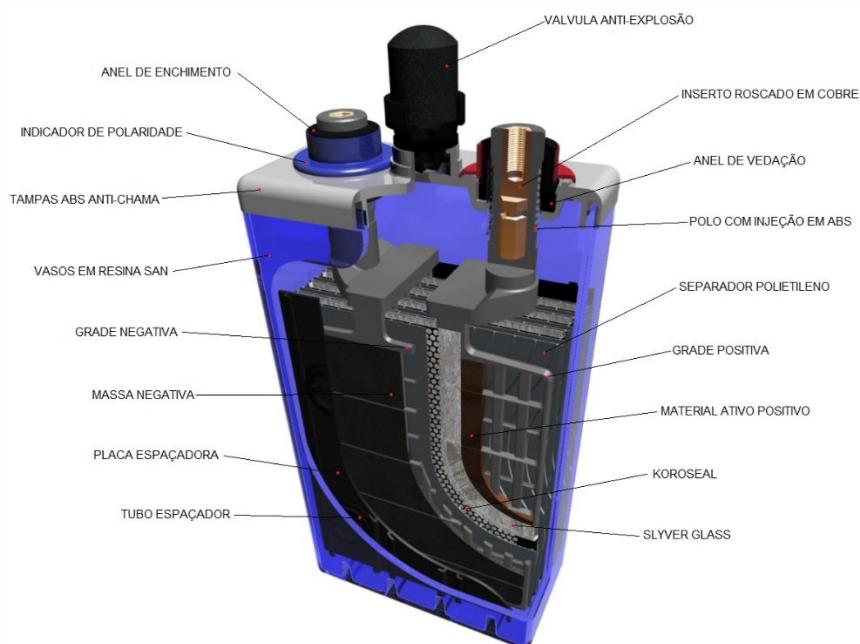


Fig.01- Características Construtivas Elemento 2V – Imagem Ilustrativa

4 CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

4.1 PLACAS

Os elementos singelos 2V, Padrão Dimensional OPzS da Série MO e MX utilizam em sua construção Placas Positivas e Negativas Planas Empastadas. As grades são produzidas com uma liga de Chumbo (PbSb/Se) com baixo teor de antimônio, resultando em um baixo consumo de água durante sua vida. Estas são protegidas com Slyver e Koroseal contra derramamento do material ativo.

O alto grau de pureza do chumbo (99,999%) contempla a fabricação do material ativo o que minimiza os efeitos negativos das impurezas.

4.2 SEPARADORES ESPECIAIS

Os separadores das baterias da Série MO e MX são constituídos por um composto micro poroso de borracha que apresenta excelente resistência ao ataque químico e corrosão.

O separador mantém a distância entre as placas positiva e negativa, evitando a ocorrência de curtos circuitos diretos, garantindo simultaneamente que o material ativo possa reagir totalmente com o eletrólito. Sua estrutura porosa oferece mínima resistência ao fluxo de eletrólito e mínima resistência à passagem da corrente elétrica.

4.3 FILTRO DE SEGURANÇA

São projetados para evitar o arraste de partículas de ácido para o ambiente e possuem em seu corpo um componente cerâmico, que tem como objetivo evitar que faíscas possam penetrar para o interior do elemento e provocar explosões e danos irreversíveis.

4.4 VASO E TAMPA

O vaso é produzido em resina SAN (Styrene Acrylonitrile) transparente de alto impacto, já a tampa é produzida em Resina ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene). Possuem elevada resistência ao ataque químico do ácido e alta resistência mecânica.

4.5 POLOS DE SEGURANÇA

São produzidos utilizando a tecnologia de inserto de cobre e injeção em ABS na superfície externa. Este sistema de vedação evita danos na tampa com o crescimento da placa positiva ao longo da vida da bateria. Na superfície de injeção plástica foi criado um labirinto com a finalidade de impedir corrosão por migração de eletrólito. Sistema de vedação com anel de vedação ou bucha de vedação única incorporando toda injeção plástica do polo.



Fig.02 – Vedação Polo Tampa – Desenho Ilustrativo “A” e “B” bucha única de vedação

4.6 ÁCIDO SULFÚRICO H₂SO₄ - ELETRÓLITO

Ácido sulfúrico utilizado nos processos de fabricação das Baterias Ventiladas da Série MO tem suas características controladas. A concentração do eletrólito utilizado corresponde a uma densidade de $1,210 \pm 10 \text{ g/cm}^3$ à 25°C , para a bateria plenamente carregada.

A tabela a seguir mostra os teores máximos admissíveis de impurezas no eletrólito de operação dos elementos.

Impurezas	Denominação	Máximo admissível (%)
Ferro	Fe	0,0025
Anidrico Sulforoso	SO₂	0,0013
Arsênio	As	0,00008
Antimônio	Sb	0,00008
Manganês	Mn	0,000016
Cobre	Cu	0,000041
Estanho	Sn	0,00008
Bismuto	Bi	0,00008
Cromo	Cr	0,000016
Níquel	Ni	0,00008
Cobalto	Co	0,00008
Platina	Pt	Ausente
Titânio	Ti	0,000016
Cloreto	Cl-	0,0004
Amônia	NH₄	0,004
Nitrito	NO₃	0,0008
Resíduo fixo	--	0,02
Substâncias orgânicas oxidáveis	KMnO₄	0,0025

Tabela 1 – Impurezas do Eletrólito ABNT NBR 14197 / 2018

Nota: Lembramos que, a presença de impurezas afeta de forma adversa a vida útil e a capacidade da bateria.

4.7 CARACTERÍSTICAS DAS INTERLIGAÇÕES ESPECIAIS E PARAFUSOS

Fabricadas com cobre flexível, totalmente isoladas e envolvidas por uma capa de proteção injetada em Polipropileno e conexão parafusada nos polos dos elementos, com queda de tensão > que 20 mV entre elementos e > que 50 mV entre filas.

Os protetores dos polos dispõem de furos em sua base para que as medidas de resistência elétrica (condutância) sejam feitas diretamente nos polos e não nos parafusos da conexão.

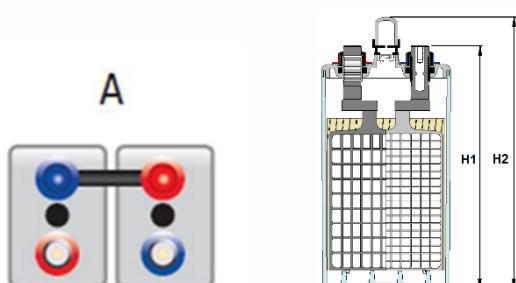
São projetadas para suportar as diversas correntes de descarga envolvidas no projeto e em condições normais de utilização, mantendo reduzida queda de tensão.

Obs.: Outros tipos de interligação como barras chatas de cobre, poderão ser utilizadas em função de aplicações onde possa existir alta intensidade de corrente de descarga.

Os parafusos utilizados são sextavados, rosca métrica M10 em Aço-Inox Especial (304). O torque recomendado a ser aplicado em conjunto com a interligação deverá ser de 20 N.m.

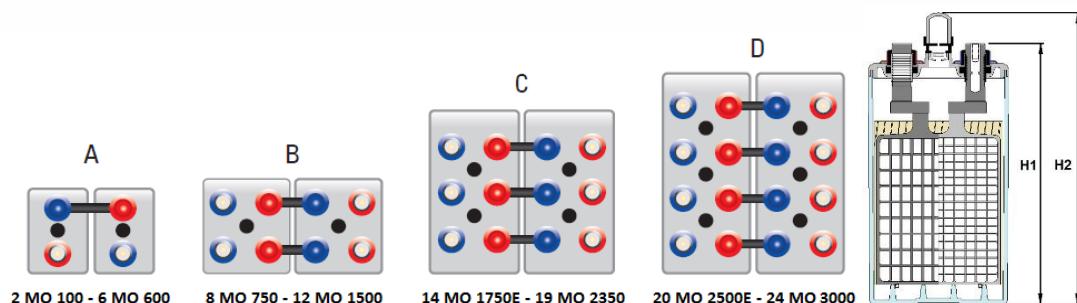
5 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS E ELÉTRICAS

5.1 MODELOS SHORT LINE ELEMENTOS 2V



Modelo	Tensão (V)	Tipo de Placa (Ah)	Capacidade Nominal em Ah até 1.75 VPE Densidade Nominal 1210 g/cm³ à 25°C.							I Max. Carga (A)	Dimensões (mm)			Peso +/- 5% Kg com Eletrólito	Peso +/- 5% Kg sem Eletrólito	Volume de ELETRÓLITO (Litros)	Posição dos Terminais CONF.
			C20	C10	C8	C5	C4	C3	C1		Comp.	Larg.	Alt.				
4MX200	2V	50Ah	220	200	192	160	144	128	92	40	124	206	430	20,2	13,6	5,4	A
5MX250			275	250	240	200	180	160	115	50	145	206	430	24,7	17,3	7,4	A
5MX350	2V	70Ah	385	350	335	280	252	224	161	70	145	206	545	34,0	23,5	10,7	A
6MX420			462	420	402	336	302	269	193	84	166	206	545	37,2	24,6	10,4	A
3MX300	2V	100Ah	330	300	288	240	216	192	138	60	145	206	720	37,4	23,3	11,7	A
5MX500			550	500	478	400	360	320	230	100	145	206	720	44,0	32,2	9,7	A

5.2 ELEMENTOS 2V



Modelo	Tensão (V)	Tipo de Placa (Ah)	Capacidade Nominal em Ah até 1,75 VPE Densidade Nominal 1210 g/cm³ à 25°C.						I Max. Carga (A)	Dimensões (mm)			Peso +/- 5% Kg com Eletrólito	Peso +/- 5% Kg sem Eletrólito	Volume de ELETROLITO (Litros)	Posição dos Terminais CONF.	
			C20	C10	C8	C5	C4	C3		Comp.	Larg.	Alt.					
2MO100			110	100	96	80	72	64	46	20	103	206	430	14,3	9,2	4,3	A
3MO150			165	150	144	120	108	96	69	30	103	206	430	16,1	11,7	3,7	A
4MO200		50Ah	220	200	192	160	144	128	92	40	103	206	430	18,0	14,2	3,1	A
5MO250			275	250	240	200	180	160	115	50	124	206	430	23,0	16,9	5,0	A
6MO300			330	300	288	240	216	192	138	60	145	206	430	26,3	19,6	5,5	A
5MO350			385	350	335	280	252	224	161	70	124	206	545	30,3	23,0	6,0	A
6MO400			440	400	382	320	288	256	184	80	145	206	545	36,0	26,7	7,7	A
6MO420		70Ah	462	420	402	336	302	269	193	84	145	206	545	36,4	26,7	8,0	A
7MO490			539	490	469	392	353	314	225	98	166	206	545	39,7	30,3	7,8	A
7MO500			550	500	478	400	360	320	230	100	166	206	545	39,7	30,3	7,8	A
6MO600			660	600	570	480	432	384	261	120	145	206	720	48,0	36,8	9,3	A
8MO750			825	750	713	600	540	480	326	150	210	191	720	63,2	51,0	10,1	B
8MO800			880	800	760	640	576	512	348	160	210	191	720	63,2	51,0	10,1	B
10MO1000	2V	100Ah	1100	1000	950	800	720	640	435	200	210	233	720	77,8	61,5	13,5	B
11MO1100			1210	1100	1045	880	792	704	479	220	210	233	720	80,8	66,4	11,9	B
12MO1200			1320	1200	1140	980	864	768	522	240	210	275	720	87,5	67,9	16,2	B
10MO1250			1375	1250	1180	1000	900	800	530	250	210	275	870	103,6	75,6	23,1	B
11MO1350			1485	1350	1275	1080	972	864	562	270	210	275	870	108,6	81,7	22,2	B
12MO1500			1650	1500	1416	1200	1080	960	624	300	210	275	870	113,7	87,8	21,4	B
14MO1750E			1925	1750	1665	1400	1260	1120	718	350	210	399	846	149,8	106,1	36,1	C
15MO1850			2035	1850	1746	1480	1332	1184	769	370	214	399	846	154,6	112,2	35,1	C
16MO2000		125Ah	2200	2000	1888	1600	1440	1280	832	400	214	399	846	159,6	118,2	34,2	C
17MO2100			2310	2100	1982	1680	1512	1344	874	420	214	399	846	164,4	124,3	33,2	C
18MO2250			2475	2250	2124	1800	1620	1440	936	450	214	399	846	169,5	130,4	32,3	C
19MO2350			2585	2350	2218	1880	1692	1504	978	470	214	399	846	174,3	136,6	31,2	C
20MO2500E			2750	2500	2378	2000	1800	1600	1026	500	212	487	846	204,9	154,6	41,6	D
22MO2750			3025	2750	2596	2200	1980	1760	1144	550	212	487	846	214,4	166,6	39,5	D
24MO3000			3300	3000	2832	2400	2160	1920	1248	600	212	487	846	223,8	178,9	37,1	D

6 CARACTERÍSTICAS DE DESCARGA

A capacidade de uma bateria em (Ah) é representada pelo resultado da corrente (A) e o tempo de descarga em (h) até a tensão final de descarga ser alcançada. A tensão final de uma bateria em descarga está diretamente relacionada com o regime de descarga a que está submetida.

A corrente ou a potência a ser drenada da bateria em Ampères (A) ou em Watts (W) para cada regime de descarga dependerá da tensão final de descarga. Se aumentarmos a tensão final, devido a características especiais do consumidor, consequentemente teremos que aumentar a capacidade da bateria. Quando do dimensionamento de um sistema devemos considerar a queda de tensão nos cabos entre os terminais da bateria e o consumidor, principalmente em sistemas com altas taxas de corrente de descarga. A queda de tensão nos cabos limitará a tensão disponível para o consumidor.

Durante a descarga de uma bateria, o ácido contido na solução reagindo com a massa ativa das placas, irá se converter em sulfato de chumbo, ficando depositado nas próprias placas.

Quanto mais profunda for à descarga, mais ácido será consumido e o resultado desta reação química de descarga transformará a solução do eletrólito em água. A Bateria atingirá maior índice de sulfato de chumbo, o que provocara um aumento considerável em sua resistência interna.

A vida útil de uma bateria está relacionada à profundidade da descarga. Portanto, recomendamos que ciclos profundos de descarga sejam evitados. Este procedimento levará a deterioração precoce e reduzirá sua expectativa de vida.

Vale ressaltar a importância de se respeitar os limites das tensões de descarga para se obter o melhor desempenho e durabilidade dos elementos do banco de baterias.

Em função do aumento na resistência interna dos elementos de uma bateria, a tensão de descarga diminui rapidamente com o aumento da corrente. Para evitarmos a diminuição da vida útil da bateria não recomendamos realizar descargas abaixo dos valores das tensões indicados na tabela a seguir.

A tabela mostra a relação dos valores limites de tensão final de descarga em função do regime de descarga.

TEMPO DE DESCARGA	TENSÃO FINAL DE DESCARGA
1 h ≤ t < 5 h	1,70Vpe
5 h ≤ t ≤ 10 h	1,75Vpe
10 h < t ≤ 24 h	1,80Vpe

TAB. 05 (V.1 - 18.08.11)

Tabela 17 - Relação entre valores limite de tensão final de descarga e o regime de descarga

6.1 CARACTERÍSTICA DE DESCARGA EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA

Em altas temperaturas a capacidade elétrica que pode ser retirada da bateria aumenta sob baixas temperaturas, esta mesma capacidade diminui uma vez que a temperatura afeta a viscosidade do eletrólito interferindo na intensidade de difusão do ácido através dos poros das placas.

As baterias funcionam melhor em temperatura ambiente e o desempenho será afetado se a temperatura se tornar mais quente ou mais fria.

O processo de descarga de uma bateria é a reação eletroquímica entre as placas e o ácido sulfúrico diluído. Quando a corrente de descarga é alta e a temperatura é muito baixa, causa o aumento da densidade do eletrólito, a taxa de difusão do eletrólito através das placas não se manterá durante período de descarga reduzindo a capacidade.

A capacidade disponível da bateria fica vulnerável à temperatura do ambiente de operação e à taxa de descarga. Contudo sabemos que temperaturas abaixo de 25°C reduz a capacidade disponível e temperaturas acima de 50°C causam danos nas baterias.

6.2 CORREÇÃO DA CAPACIDADE EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA

Os valores de capacidade das baterias estão referidos à 25°C e podem ser obtidos diretamente da tabela, ou ainda através da fórmula abaixo:

$$C_{25^\circ C} = CT / 1 + \infty (T - 25)$$

Onde:

$C_{25^\circ C}$ - Capacidade em regime nominal, corrigida para 25°C.

CT - Capacidade obtida na Temperatura T.

∞ - Coeficiente de temperatura

$\infty = 0,006$ para descarga $> 1h$.

$\infty = 0,01$ para descarga $\leq 1h$.

Nota: Conforme Norma ABNT NBR 14199

T (C°)	1 hora		3 horas		5 horas		10 horas	
	95%	100%	95%	100%	95%	100%	95%	100%
5	00:45:38	00:48:00	02:30	02:38	04:10	04:24	08:21	08:48
6	00:45:56	00:48:36	02:31	02:39	04:12	04:25	08:25	08:51
7	00:46:40	00:49:12	02:32	02:40	04:14	04:27	08:28	08:55
8	00:47:01	00:49:48	02:33	02:41	04:15	04:29	08:31	08:58
9	00:47:44	00:50:24	02:34	02:42	04:17	04:31	08:35	09:02
10	00:48:27	00:51:00	02:35	02:43	04:19	04:33	08:38	09:06
11	00:48:47	00:51:36	02:36	02:44	04:21	04:34	08:42	09:09
12	00:49:31	00:52:12	02:37	02:45	04:22	04:36	08:45	09:13
13	00:49:51	00:52:48	02:38	02:47	04:24	04:38	08:48	09:16
14	00:50:35	00:53:24	02:39	02:48	04:26	04:40	08:52	09:20
15	00:51:18	00:54:00	02:40	02:49	04:27	04:42	08:55	09:24
16	00:51:38	00:54:36	02:41	02:50	04:29	04:43	08:59	09:27
17	00:52:22	00:55:12	02:42	02:51	04:31	04:45	09:02	09:31
18	00:52:42	00:55:48	02:43	02:52	04:33	04:47	09:06	09:34
19	00:53:26	00:56:24	02:44	02:53	04:34	04:49	09:09	09:38
20	00:54:09	00:57:00	02:45	02:54	04:36	04:51	09:12	09:42
21	00:54:29	00:57:36	02:46	02:55	04:38	04:52	09:16	09:45
22	00:55:13	00:58:12	02:47	02:56	04:39	04:54	09:19	09:49
23	00:55:33	00:58:48	02:48	02:57	04:41	04:56	09:23	09:52
24	00:56:17	00:59:24	02:49	02:58	04:43	04:58	09:26	09:56
25	00:57:00	01:00:00	02:51	03:00	04:45	05:00	09:30	10:00
26	00:57:34	01:00:36	02:52	03:01	04:46	05:01	09:33	10:03
27	00:58:04	01:01:12	02:53	03:02	04:48	05:03	09:36	10:07
28	00:58:24	01:01:48	02:54	03:03	04:50	05:05	09:40	10:10
29	00:59:08	01:02:24	02:55	03:04	04:51	05:07	09:43	10:14
30	00:59:51	01:03:00	02:56	03:05	04:53	05:09	09:47	10:18
31	01:00:11	01:03:36	02:57	03:06	04:55	05:10	09:50	10:21
32	01:00:55	01:04:12	02:58	03:07	04:56	05:12	09:53	10:25
33	01:01:15	01:04:48	02:59	03:08	04:58	05:14	09:57	10:28
34	01:01:58	01:05:24	03:00	03:09	05:00	05:16	10:00	10:32
35	01:02:42	01:06:00	03:01	03:10	05:02	05:18	10:04	10:36
36	01:03:02	01:06:36	03:02	03:11	05:03	05:19	10:07	10:39
37	01:03:46	01:07:12	03:03	03:12	05:05	05:21	10:11	10:43
38	01:04:06	01:07:48	03:04	03:14	05:07	05:23	10:14	10:46
39	01:04:50	01:08:24	03:05	03:15	05:08	05:25	10:17	10:50
40	01:05:33	01:09:00	03:06	03:16	05:10	05:27	10:21	10:54

TAB. 06 (V.1 - 18.08.11)

Tabela 18- Correção Tempo de Descarga x Temperatura

6.3 CARACTERÍSTICA DE DESCARGA - TABELAS

A corrente que será drenada da bateria em Ampères ou em Watts para cada tempo, dependerá do nível de tensão final de descarga definido previamente.

As tabelas de descarga ilustram as características típicas de descarga das baterias Estacionária Moura CLEAN Série MO e MX em temperatura ambiente de 25°C. com profundidade de descarga de 1,75 Vpe / 1,80 Vpe e 1,85 Vpe (Volts por Elemento).

6.4 TABELA CARACTERÍSTICA DE DESCARGA EM CORRENTE CONSTANTE (25°C, A)

Descarga até 1,75 Volts por Elemento

Tipo de Elemento	Densidade Nominal 1210 g/cm³ à 25°C.													
	CAPACIDADE em Ah ATÉ 1,75VPE							CORRENTE DE DESCARGA EM "A" - horas						
	C20	C10	C8	C5	C4	C3	C1	C 20h	C 10h	C 8h	C 5h	C 4h	C 3h	C 1h
4 MX 200	220	200	192	160	144	128	92	11	20	24	32	36	43	92
5 MX 250	275	250	240	200	180	160	115	14	25	30	40	45	53	115
5 MX 350	385	350	335	280	252	224	161	19	35	42	56	63	75	161
6 MX 420	462	420	402	336	302	269	193	23	42	50	67	76	90	193
3 MX 300	330	300	288	240	216	192	138	17	30	36	48	54	64	138
5 MX 500	550	500	478	400	360	320	230	28	50	60	80	90	107	230

Tabela 4 - Capacidades e corrente de descarga tensão final 1,75 VPE

Tipo de Elemento	Densidade Nominal 1210 g/cm³ à 25°C.													
	CAPACIDADE em Ah ATÉ 1,75VPE							CORRENTE DE DESCARGA EM "A" - horas						
	C20	C10	C8	C5	C4	C3	C1	C 20h	C 10h	C 8h	C 5h	C 4h	C 3h	C 1h
2 MO 100	110	100	96	80	72	64	46	6	10	12	16	18	21	46
3 MO 150	165	150	144	120	108	96	69	8	15	18	24	27	32	69
4 MO 200	220	200	192	160	144	128	92	11	20	24	32	36	43	92
5 MO 250	275	250	240	200	180	160	115	14	25	30	40	45	53	115
6 MO 300	330	300	288	240	216	192	138	17	30	36	48	54	64	138
5 MO 350	385	350	335	280	252	224	161	19	35	42	56	63	75	161
6 MO 400	440	400	382	320	288	256	184	22	40	48	64	72	85	184
6 MO 420	462	420	402	336	302	269	193	23	42	50	67	76	90	193
7 MO 490	539	490	469	392	353	314	225	27	49	59	78	88	105	225
7 MO 500	550	500	478	400	360	320	230	28	50	60	80	90	107	230
6 MO 600	660	600	570	480	432	384	261	33	60	71	96	108	128	261
8 MO 750	825	750	713	600	540	480	326	41	75	89	120	135	160	326
8 MO 800	880	800	760	640	576	512	348	44	80	95	128	144	171	348
10 MO 1000	1100	1000	950	800	720	640	435	55	100	119	160	180	213	435
11 MO 1100	1210	1100	1045	880	792	704	479	61	110	131	176	198	235	479
12 MO 1200	1320	1200	1140	960	864	768	522	66	120	143	192	216	256	522
10 MO 1250	1375	1250	1180	1000	900	800	530	69	125	148	200	225	267	530
11 MO 1350	1485	1350	1275	1080	972	864	562	74	135	159	216	243	288	562
12 MO 1500	1650	1500	1416	1200	1080	960	624	83	150	177	240	270	320	624
14 MO 1750E	1925	1750	1665	1400	1260	1120	718	96	175	208	280	315	373	718
15 MO 1850	2035	1850	1746	1480	1332	1184	769	102	185	218	296	333	395	769
16 MO 2000	2200	2000	1888	1600	1440	1280	832	110	200	236	320	360	427	832
17 MO 2100	2310	2100	1982	1680	1512	1344	874	116	210	248	336	378	448	874
18 MO 2250	2475	2250	2124	1800	1620	1440	936	124	225	266	360	405	480	936
19 MO 2350	2585	2350	2218	1880	1692	1504	978	129	235	277	376	423	501	978
20 MO 2500E	2750	2500	2378	2000	1800	1600	1026	138	250	297	400	450	533	1026
22 MO 2750	3025	2750	2596	2200	1980	1760	1144	151	275	325	440	495	587	1144
24 MO 3000	3300	3000	2832	2400	2160	1920	1248	165	300	354	480	540	640	1248

Tabela 10 - Capacidades e corrente de descarga tensão final 1,75 VPE

Revisão 10 SET/19

Descarga até 1,80 Volts por Elemento

Tipo de Elemento	Densidade Nominal 1210 g/cm³ à 25°C.													
	CAPACIDADE em Ah ATÉ 1,80VPE							CORRENTE DE DESCARGA EM "A"						
	C20	C10	C8	C5	C4	C3	C1	C 20h	C 10h	C 8h	C 5h	C 4h	C 3h	C 1h
4 MX 200	213	194	184	154	138	122	85	11	19	23	31	35	41	85
5 MX 250	267	242	230	192	173	153	106	13	24	29	38	43	51	106
5 MX 350	373	339	321	269	242	214	149	19	34	40	54	60	71	149
6 MX 420	448	407	386	323	290	257	179	22	41	48	65	73	86	179
3 MX 300	320	291	276	231	207	184	128	16	29	35	46	52	61	128
5 MX 500	533	485	458	385	348	311	213	27	48	57	77	87	104	213

Tipo de Elemento	Densidade Nominal 1210 g/cm³ à 25°C.													
	CAPACIDADE em Ah ATÉ 1,80VPE							CORRENTE DE DESCARGA EM "A"						
	C20	C10	C8	C5	C4	C3	C1	C 20h	C 10h	C 8h	C 5h	C 4h	C 3h	C 1h
2 MO 100	107	97	92	77	69	61	43	5	10	12	15	17	20	43
3 MO 150	160	145	138	115	104	92	64	8	15	17	23	26	31	64
4 MO 200	213	194	184	154	138	122	85	11	19	23	31	35	41	85
5 MO 250	267	242	230	192	173	153	106	13	24	29	38	43	51	106
6 MO 300	320	291	276	231	207	184	128	16	29	35	46	52	61	128
5 MO 350	373	339	321	269	242	214	149	19	34	40	54	60	71	149
6 MO 400	427	388	366	308	276	245	170	21	39	46	62	69	82	170
6 MO 420	448	407	386	323	290	257	179	22	41	48	65	73	86	179
7 MO 490	522	475	450	377	338	300	208	26	47	56	75	85	100	208
7 MO 500	533	485	458	395	345	306	213	27	48	57	77	86	102	213
6 MO 600	641	583	551	463	411	359	231	32	58	69	93	103	120	231
8 MO 750	801	729	689	579	514	448	289	40	73	86	116	128	149	289
8 MO 800	855	777	734	618	548	478	308	43	78	92	124	137	159	308
10 MO 1000	1069	971	918	772	685	598	385	53	97	115	154	171	199	385
11 MO 1100	1175	1069	1010	850	754	658	424	59	107	126	170	188	219	424
12 MO 1200	1282	1166	1102	927	822	717	462	64	117	138	185	206	239	462
10 MO 1250	1314	1195	1113	919	822	725	452	66	119	139	184	206	242	452
11 MO 1350	1419	1290	1202	993	888	783	479	71	129	150	199	222	261	479
12 MO 1500	1577	1433	1335	1103	986	870	532	79	143	167	221	247	290	532
14 MO 1750E	1840	1687	1570	1287	1151	1015	612	92	169	196	257	288	338	612
15 MO 1850	1945	1768	1646	1361	1217	1073	655	97	177	206	272	304	358	655
16 MO 2000	2102	1911	1780	1471	1315	1160	709	105	191	223	294	329	387	709
17 MO 2100	2208	2007	1869	1545	1381	1218	745	110	201	234	309	345	406	745
18 MO 2250	2365	2150	2003	1655	1480	1304	798	118	215	250	331	370	435	798
19 MO 2350	2470	2246	2091	1728	1545	1362	834	124	225	261	346	386	454	834
20 MO 2500E	2628	2389	2225	1825	1632	1439	886	131	239	278	365	408	480	886
22 MO 2750	2891	2628	2448	2023	1808	1594	975	145	263	306	405	452	531	975
24 MO 3000	3154	2867	2670	2206	1973	1739	1064	158	287	334	441	493	580	1064

Descarga até 1,85 Volts por Elemento

Tipo de Elemento	Densidade Nominal 1210 g/cm³ à 25°C.													
	CAPACIDADE em Ah ATÉ 1,85VPE							CORRENTE DE DESCARGA EM "A"						
	C20	C10	C8	C5	C4	C3	C1	C 20h	C 10h	C 8h	C 5h	C 4h	C 3h	C 1h
4 MX 200	205	187	177	143	128	112	76	10	19	22	29	32	37	76
5 MX 250	256	233	221	178	159	141	95	13	23	28	36	40	47	95
5 MX 350	359	326	308	250	223	197	132	18	33	39	50	56	66	132
6 MX 420	431	392	370	300	268	236	159	22	39	46	60	67	79	159
3 MX 300	308	280	265	214	191	169	114	15	28	33	43	48	56	114
5 MX 500	513	466	440	357	319	281	189	26	47	55	71	80	94	189

Tipo de Elemento	Densidade Nominal 1210 g/cm³ à 25°C.													
	CAPACIDADE em Ah ATÉ 1,85VPE							CORRENTE DE DESCARGA EM "A"						
	C20	C10	C8	C5	C4	C3	C1	C 20h	C 10h	C 8h	C 5h	C 4h	C 3h	C 1h
2 MO 100	103	93	88	71	64	56	38	5	9	11	14	16	19	38
3 MO 150	154	140	133	107	96	84	57	8	14	17	21	24	28	57
4 MO 200	205	187	177	143	128	113	76	10	19	22	29	32	38	76
5 MO 250	256	233	221	178	159	141	95	13	23	28	36	40	47	95
6 MO 300	308	280	265	214	191	169	114	15	28	33	43	48	56	114
5 MO 350	359	326	308	250	223	197	132	18	33	39	50	56	66	132
6 MO 400	410	373	352	285	255	225	151	21	37	44	57	64	75	151
6 MO 420	431	392	370	300	268	236	159	22	39	46	60	67	79	159
7 MO 490	503	457	432	349	313	276	185	25	46	54	70	78	92	185
7 MO 500	513	466	440	357	319	281	189	26	47	55	71	80	94	189
6 MO 600	616	560	523	426	374	322	194	31	56	65	85	94	107	194
8 MO 750	770	700	655	533	468	402	243	38	70	82	107	117	134	243
8 MO 800	821	746	698	568	499	429	259	41	75	87	114	125	143	259
10 MO 1000	1026	933	872	710	623	537	324	51	93	109	142	156	179	324
11 MO 1100	1129	1026	959	781	686	590	357	56	103	120	156	171	197	357
12 MO 1200	1231	1119	1047	852	748	644	389	62	112	131	170	187	215	389
10 MO 1250	1211	1101	1018	819	722	626	367	61	110	127	164	181	209	367
11 MO 1350	1308	1189	1100	884	780	676	389	65	119	138	177	195	225	389
12 MO 1500	1453	1321	1222	982	867	751	432	73	132	153	196	217	250	432
14 MO 1750E	1710	1554	1437	1146	1011	876	497	85	155	180	229	253	292	497
15 MO 1850	1792	1629	1507	1211	1069	926	532	90	163	188	242	267	309	532
16 MO 2000	1937	1761	1629	1310	1156	1001	576	97	176	204	262	289	334	576
17 MO 2100	2034	1849	1710	1375	1213	1051	605	102	185	214	275	303	350	605
18 MO 2250	2179	1981	1833	1473	1300	1127	648	109	198	229	295	325	376	648
19 MO 2350	2276	2069	1914	1539	1358	1177	677	114	207	239	308	339	392	677
20 MO 2500E	2422	2201	2036	1625	1434	1242	720	121	220	255	325	358	414	720
22 MO 2750	2664	2422	2240	1801	1589	1377	791	133	242	280	360	397	459	791
24 MO 3000	2906	2642	2444	1965	1733	1502	863	145	264	305	393	433	501	863

6.5 TABELA CARACTERÍSTICA DE DESCARGA EM POTÊNCIA CONSTANTE (25°C, W/ELEMENTO)

Descarga até 1,75 Volts por Elemento

Tipo de Elemento	DESCARGA POTÊNCIA CONSTANTE EM "WATTS" - 1,75 VPE						
	C 20h	C 10h	C 8h	C 5h	C 4h	C 3h	C 1h
4 MX 200	21,2	38,5	46,0	61,3	68,8	81,3	174,3
5 MX 250	26,5	48,1	57,5	76,6	86,0	101,6	217,9
5 MX 350	37,1	67,4	80,2	107,2	120,3	142,2	305,1
6 MX 420	44,5	80,9	96,2	128,7	144,4	170,7	366,1
3 MX 300	31,8	57,8	68,9	91,9	103,1	121,9	261,5
5 MX 500	52,9	96,3	114,4	153,2	171,9	203,2	435,9

Tipo de Elemento	DESCARGA POTÊNCIA CONSTANTE EM "WATTS" - 1,75 VPE						
	C 20h	C 10h	C 8h	C 5h	C 4h	C 3h	C 1h
2 MO 100	10,6	19,3	23,0	30,6	34,4	40,6	87,2
3 MO 150	15,9	28,9	34,5	46,0	51,6	61,0	130,8
4 MO 200	21,2	38,5	46,0	61,3	68,8	81,3	174,3
5 MO 250	26,5	48,1	57,5	76,6	86,0	101,6	217,9
6 MO 300	31,8	57,8	68,9	91,9	103,1	121,9	261,5
5 MO 350	37,1	67,4	80,2	107,2	120,3	142,2	305,1
6 MO 400	42,4	77,0	91,4	122,6	137,5	162,6	348,7
6 MO 420	44,5	80,9	96,2	128,7	144,4	170,7	366,1
7 MO 490	51,9	94,3	112,3	150,1	168,5	199,1	427,1
7 MO 500	52,9	96,3	114,4	153,2	171,9	203,2	435,9
6 MO 600	63,5	115,5	136,4	183,8	206,3	243,8	494,6
8 MO 750	79,4	144,4	170,7	229,8	257,9	304,8	617,8
8 MO 800	84,7	154,0	181,9	245,1	275,0	325,1	659,5
10 MO 1000	105,9	192,5	227,4	306,4	343,8	406,4	824,3
11 MO 1100	116,5	211,8	250,1	337,0	378,2	447,0	907,7
12 MO 1200	127,1	231,0	272,9	367,7	412,6	487,7	989,2
10 MO 1250	132,3	240,6	282,5	383,0	429,8	508,0	1004,4
11 MO 1350	142,9	259,9	305,2	413,6	464,1	548,6	1065,0
12 MO 1500	158,8	288,8	339,0	459,6	515,7	609,6	1182,5
14 MO 1750E	185,3	336,9	398,6	536,2	601,7	711,2	1360,6
15 MO 1850	195,9	356,1	417,9	566,8	636,0	751,8	1457,3
16 MO 2000	211,8	385,0	451,9	612,8	687,6	812,8	1576,6
17 MO 2100	222,3	404,3	474,4	643,4	722,0	853,4	1656,2
18 MO 2250	238,2	433,1	508,4	689,4	773,6	914,4	1773,7
19 MO 2350	248,8	452,4	530,9	720,0	807,9	955,0	1853,3
20 MO 2500E	264,7	481,3	569,2	766,0	859,5	1016,0	1944,3
22 MO 2750	291,2	529,4	621,4	842,6	945,5	1117,6	2167,9
24 MO 3000	317,6	577,5	677,9	919,2	1031,4	1219,2	2365,0

Descarga até 1,80 Volts por Elemento

Tipo de Elemento	DESCARGA POTÊNCIA CONSTANTE EM "WATTS" - 1,80 VPE						
	C 20h	C 10h	C 8h	C 5h	C 4h	C 3h	C 1h
4 MX 200	20,8	37,9	44,8	59,8	66,0	78,7	163,6
5 MX 250	26,1	47,4	56,0	74,8	82,4	98,4	204,6
5 MX 350	36,5	66,3	78,1	104,7	115,4	137,8	286,4
6 MX 420	43,8	79,6	93,7	125,7	138,5	165,4	343,7
3 MX 300	31,3	56,9	67,1	89,8	98,9	118,1	245,5
5 MX 500	52,1	94,8	111,4	149,6	166,0	200,0	409,1

Tipo de Elemento	DESCARGA POTÊNCIA CONSTANTE EM "WATTS" - 1,80 VPE						
	C 20h	C 10h	C 8h	C 5h	C 4h	C 3h	C 1h
2 MO 100	10,4	19,0	22,4	29,9	33,0	39,4	81,8
3 MO 150	15,6	28,4	33,6	44,9	49,5	59,1	122,7
4 MO 200	20,8	37,9	44,8	59,8	66,0	78,8	163,6
5 MO 250	26,1	47,4	56,0	74,8	82,4	98,4	204,6
6 MO 300	31,3	56,9	67,1	89,8	98,9	118,1	245,5
5 MO 350	36,5	66,3	78,1	104,7	115,4	137,8	286,4
6 MO 400	41,7	75,8	89,1	119,7	131,9	157,5	327,3
6 MO 420	43,8	79,6	93,7	125,7	138,5	165,4	343,7
7 MO 490	51,1	92,9	109,3	146,6	161,6	193,0	400,9
7 MO 500	52,1	94,8	111,4	149,6	164,9	196,9	409,1
6 MO 600	62,7	113,9	133,9	180,3	196,3	230,8	445,0
8 MO 750	78,3	142,4	167,5	225,4	245,4	288,4	555,8
8 MO 800	83,6	151,9	178,5	240,4	261,7	307,7	593,3
10 MO 1000	104,5	189,9	223,2	300,5	327,1	384,6	741,6
11 MO 1100	114,9	208,9	245,5	330,5	359,9	423,1	816,6
12 MO 1200	125,3	227,9	267,8	360,6	392,6	461,5	889,9
10 MO 1250	128,4	233,5	270,5	357,6	392,5	466,2	869,6
11 MO 1350	138,7	252,2	292,3	386,2	423,9	503,5	922,1
12 MO 1500	154,1	280,2	324,6	429,2	471,0	559,5	1023,9
14 MO 1750E	179,9	329,7	381,7	500,7	549,5	652,7	1178,1
15 MO 1850	190,1	345,6	400,2	529,3	580,9	690,0	1261,8
16 MO 2000	205,5	373,7	432,8	572,2	628,0	746,0	1365,1
17 MO 2100	215,8	392,3	454,3	600,8	659,4	783,3	1434,1
18 MO 2250	231,2	420,4	486,9	643,7	706,5	839,2	1535,8
19 MO 2350	241,5	439,0	508,4	672,3	737,9	876,5	1604,7
20 MO 2500E	256,9	467,1	541,0	709,8	779,2	925,5	1706,4
22 MO 2750	282,6	513,8	595,1	786,8	863,5	1025,7	1877,1
24 MO 3000	308,3	560,5	649,2	858,3	942,0	1118,9	2047,7

Descarga até 1,85 Volts por Elemento

Tipo de Elemento	DESCARGA POTÊNCIA CONSTANTE EM "WATTS" - 1,85 VPE						
	C 20h	C 10h	C 8h	C 5h	C 4h	C 3h	C 1h
4 MX 200	20,4	37,0	43,6	56,3	60,9	73,5	148,0
5 MX 250	25,5	46,3	54,5	70,4	76,1	91,9	185,0
5 MX 350	35,6	64,8	76,1	98,6	106,6	128,6	259,0
6 MX 420	42,8	77,7	91,4	118,3	127,9	154,3	310,8
3 MX 300	30,5	55,5	65,4	84,5	91,4	110,2	222,0
5 MX 500	50,9	92,6	108,6	140,8	152,3	183,7	370,0

Tipo de Elemento	DESCARGA POTÊNCIA CONSTANTE EM "WATTS" - 1,85 VPE						
	C 20h	C 10h	C 8h	C 5h	C 4h	C 3h	C 1h
2 MO 100	10,2	18,5	21,8	28,2	30,5	36,7	74,0
3 MO 150	15,3	27,8	32,7	42,3	45,7	55,1	111,0
4 MO 200	20,4	37,0	43,6	56,3	60,9	73,5	148,0
5 MO 250	25,5	46,3	54,5	70,4	76,1	91,9	185,0
6 MO 300	30,5	55,5	65,4	84,5	91,4	110,3	222,0
5 MO 350	35,6	64,8	76,1	98,6	106,6	128,6	259,0
6 MO 400	40,7	74,0	86,8	112,7	121,8	147,0	296,0
6 MO 420	42,8	77,7	91,4	118,3	127,9	154,4	310,8
7 MO 490	49,9	90,7	106,6	138,0	149,2	180,1	362,6
7 MO 500	50,9	92,6	108,6	140,8	152,3	183,8	370,0
6 MO 600	61,1	111,1	129,2	168,4	178,6	210,3	380,2
8 MO 750	76,4	138,9	161,6	210,4	223,3	262,9	474,9
8 MO 800	81,5	148,1	172,3	224,5	238,2	280,4	506,9
10 MO 1000	101,8	185,2	215,3	280,6	297,7	350,5	633,7
11 MO 1100	112,0	203,7	236,8	308,6	327,5	385,6	697,7
12 MO 1200	122,2	222,2	258,4	336,7	357,2	420,6	760,4
10 MO 1250	120,2	218,5	251,4	323,3	344,9	408,9	716,9
11 MO 1350	129,8	236,0	271,6	349,2	372,4	441,6	760,1
12 MO 1500	144,2	262,2	301,6	388,0	413,8	490,7	844,0
14 MO 1750E	169,7	308,5	354,7	452,7	482,8	572,5	971,1
15 MO 1850	177,8	323,4	371,9	478,5	510,4	605,2	1040,1
16 MO 2000	192,3	349,6	402,2	517,3	551,8	654,3	1125,3
17 MO 2100	201,9	367,1	422,2	543,2	579,4	687,0	1182,1
18 MO 2250	216,3	393,3	452,4	582,0	620,7	736,0	1266,0
19 MO 2350	225,9	410,8	472,5	607,9	648,3	768,8	1322,8
20 MO 2500E	240,3	437,0	502,7	641,8	684,5	811,8	1406,7
22 MO 2750	264,4	480,7	553,0	711,3	758,7	899,6	1547,3
24 MO 3000	288,4	524,4	603,3	776,0	827,7	981,4	1688,0

6.6 CURVAS CARACTERÍSTICA DE DESCARGA

As curvas e os índices de descarga ilustram as características típicas de descarga das baterias Estacionária Moura CLEAN Série MO e MX em temperatura ambiente de 25°C com tensão final de 1,75 / 1,80 e 1,85 Vpe para regimes de média intensidade de descarga 1, 3, 5, 10 e 20 horas.

As baterias chumbo-ácidas perdem a sua capacidade nominal e vida útil quando descarregadas abaixo do valor recomendado da tensão de corte. Se a bateria for descarregada até 0V/elemento e permanecer por um período sem carga, a bateria sofrerá "sulfatação" e terá um aumento na sua resistência interna. Em alguns casos, a bateria poderá não mais aceitar carga.

O perfil da curva de tensão durante a descarga depende da corrente de descarga. Nos primeiros segundos de descarga, pode ocorrer um fenômeno conhecido como "Coup de Fouet".

NUNCA DESCARREGUE as baterias abaixo da tensão final recomendada. Consulte a tabela de descarga para a menor tensão final permitida. Após a descarga, recarregue a bateria imediatamente.

Não deixe as baterias sem carga. Períodos prolongados em estado de descarga podem causar danos permanentes.

Devido à resistência interna de uma bateria a tensão de descarga diminui rapidamente quando a corrente de descarga aumenta, então para evitarmos o encurtamento da vida útil da bateria recomendamos não descarregar as baterias abaixo dos valores de tensão mínimos indicados. Abaixo demonstramos a relação entre os valores limites de tensão final de descarga e o tempo.

Curvas Características de Descarga em Regimes de 1 hora

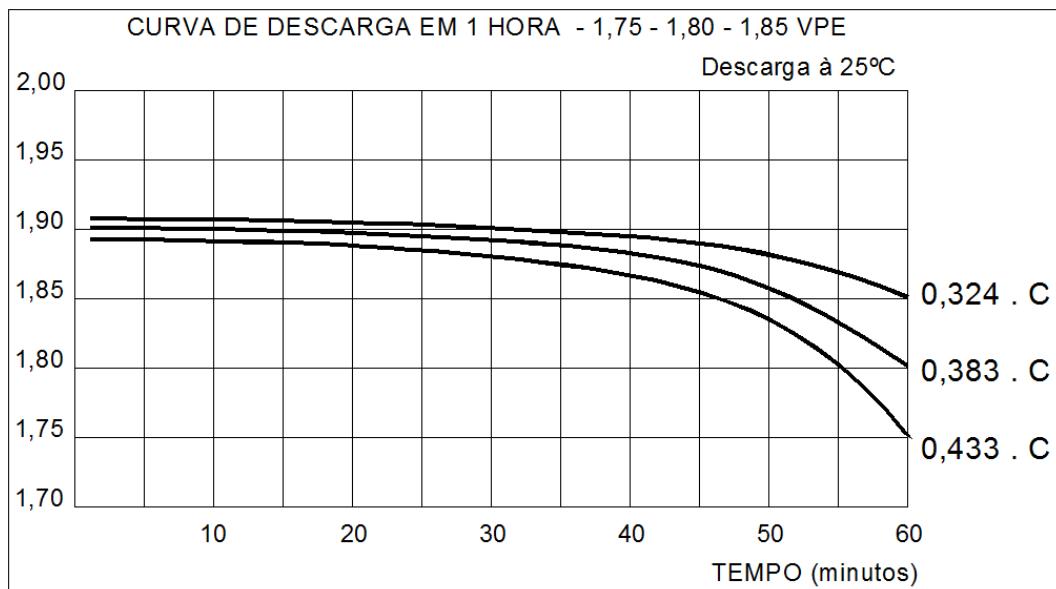


Fig.03 – Curva de descarga em 1 hora e Tensões finais de 1,75 – 1,80 e 1,85 VPE

Curvas Características de Descarga em Regimes de 3 horas

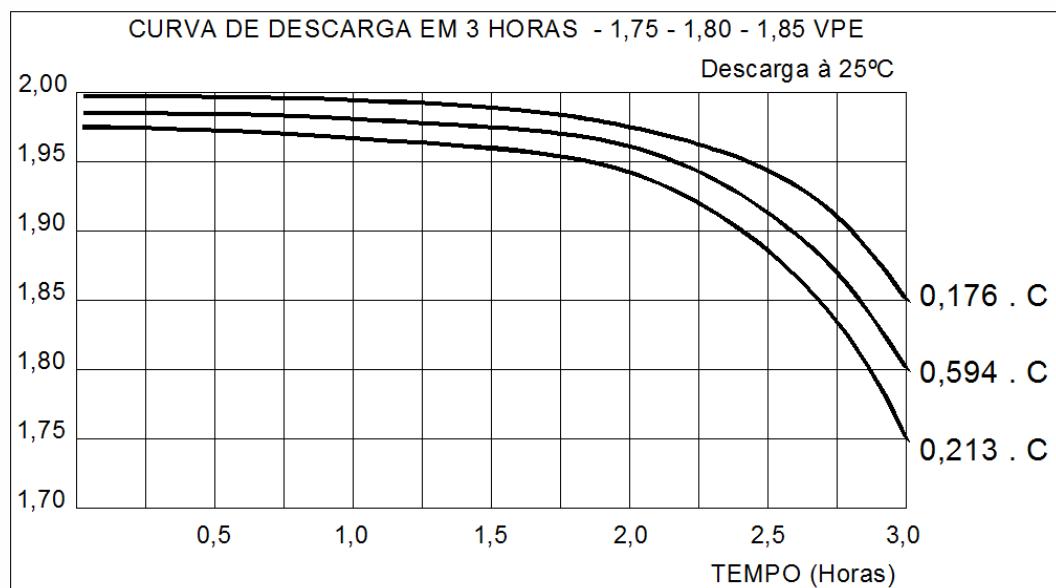


Fig.04 – Curva de descarga em 3 horas e Tensões finais de 1,75 – 1,80 e 1,85 VPE

Curvas Características de Descarga em Regimes de 5 horas

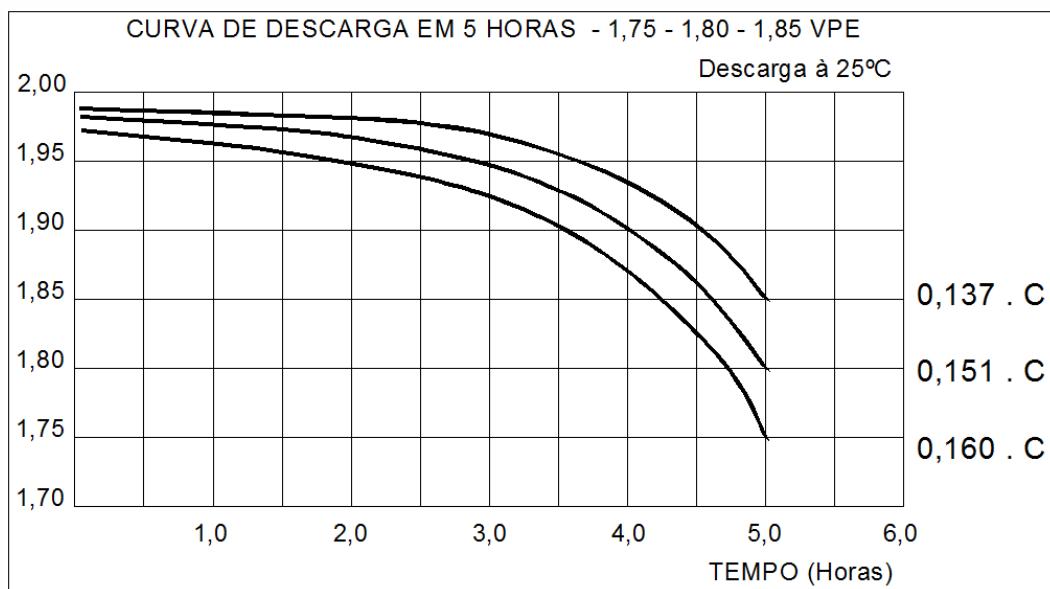


Fig.05 – Curva de descarga em 5 horas e Tensões finais de 1,75 – 1,80 e 1,85 VPE

Curvas Características de Descarga em Regimes de 10 horas

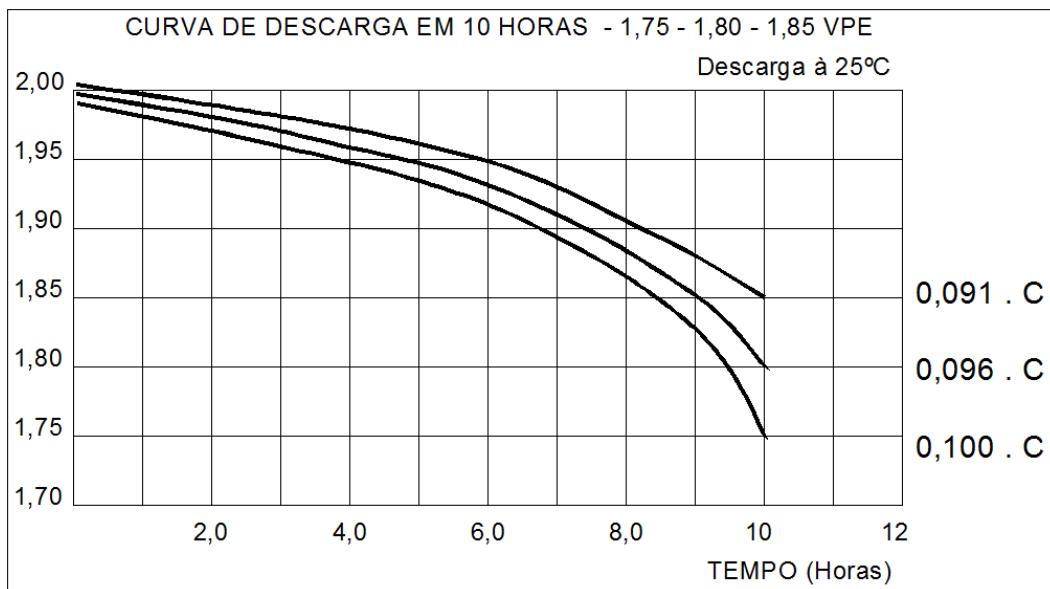


Fig.06 – Curva de descarga em 10 horas e Tensões finais de 1,75 – 1,80 e 1,85 VPE

Curvas Características de Descarga em Regimes de 20 horas

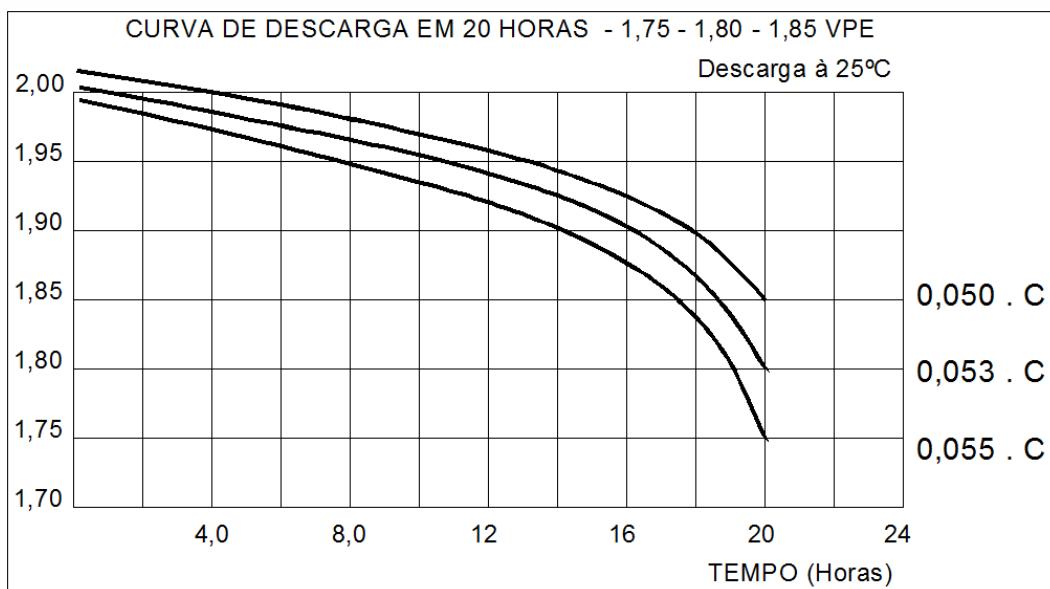


Fig.07 – Curva de descarga em 20 horas e Tensões finais de 1,75 – 1,80 e 1,85 VPE

6.7 AUTO DESCARGA E RETENÇÃO DE CAPACIDADE

As baterias mantidas em estoque e em circuito aberto sofrem auto descarga que varia em função da temperatura de armazenamento. As baterias da Série MO e MX apresentam taxas médias de auto descarga que podem variar entre 3 e 5% / mês a 25°C.

Capacidade Remanescente X Tempo de Armazenamento

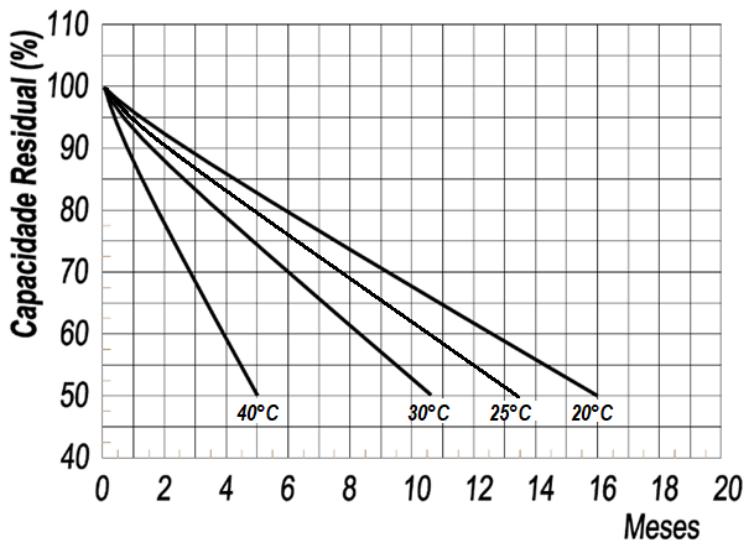


Fig.09 – Gráfico Ilustrativo da Auto Descarga x Tempo

É recomendável que, se as baterias adquiridas não entrarem em operação imediatamente após seu fornecimento e permanecerem armazenadas por um longo período, recebam uma carga de equalização a cada 3 meses no máximo, isto se armazenadas à 25 °C.

De qualquer maneira, quando da colocação das baterias em operação, deve ser realizada uma carga de equalização, que consiste em aplicar tensões, dentro da faixa de equalização informada pela Moura, devidamente corrigidas com a temperatura, com a fonte limitada em corrente.

Notas Importantes:

- Independentemente da temperatura de armazenamento, recomendamos que sejam realizadas cargas de equalização a cada 3 meses.
- O tempo limite entre o fornecimento e a instalação das baterias não deve ser superior a seis (6) meses.

7 CURVAS CARACTERÍSTICAS DOS VALORES DE "K" – 25 °C (MINUTOS)

Os Gráficos a seguir exibe a curva característica de descarga utilizando os valores médios de "K".

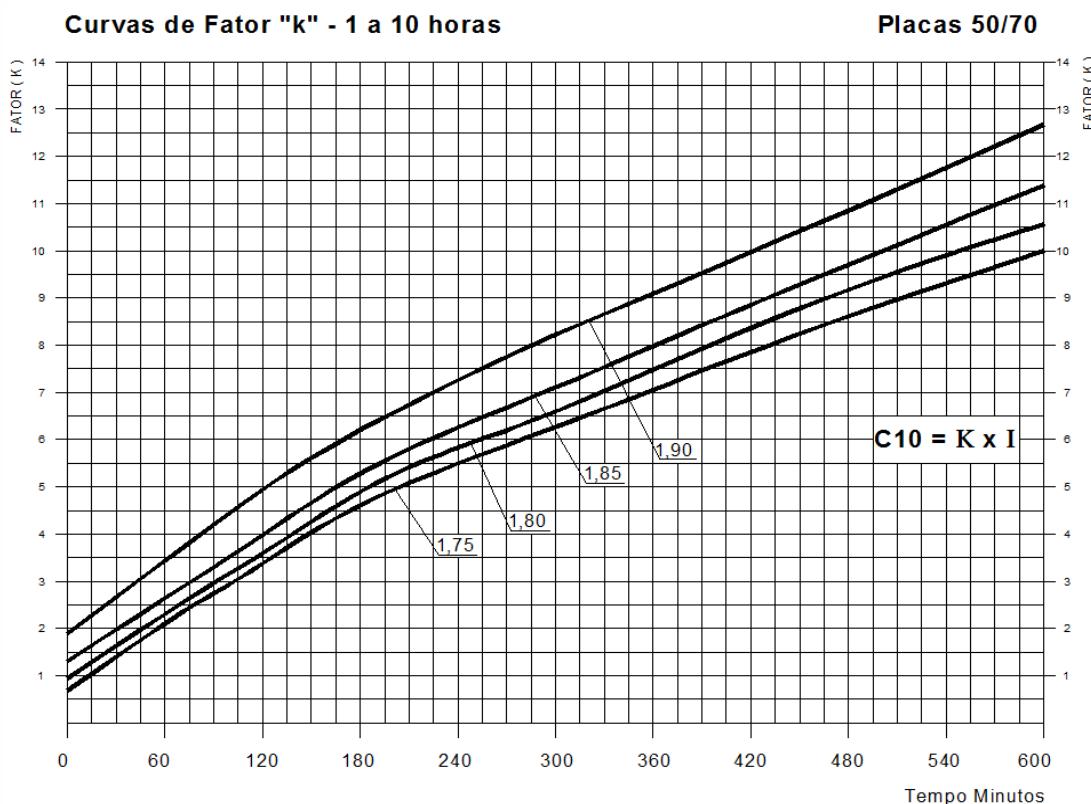
Onde sabemos que: $C_{10} = K \times I$

C_{10} = É a capacidade nominal da bateria.

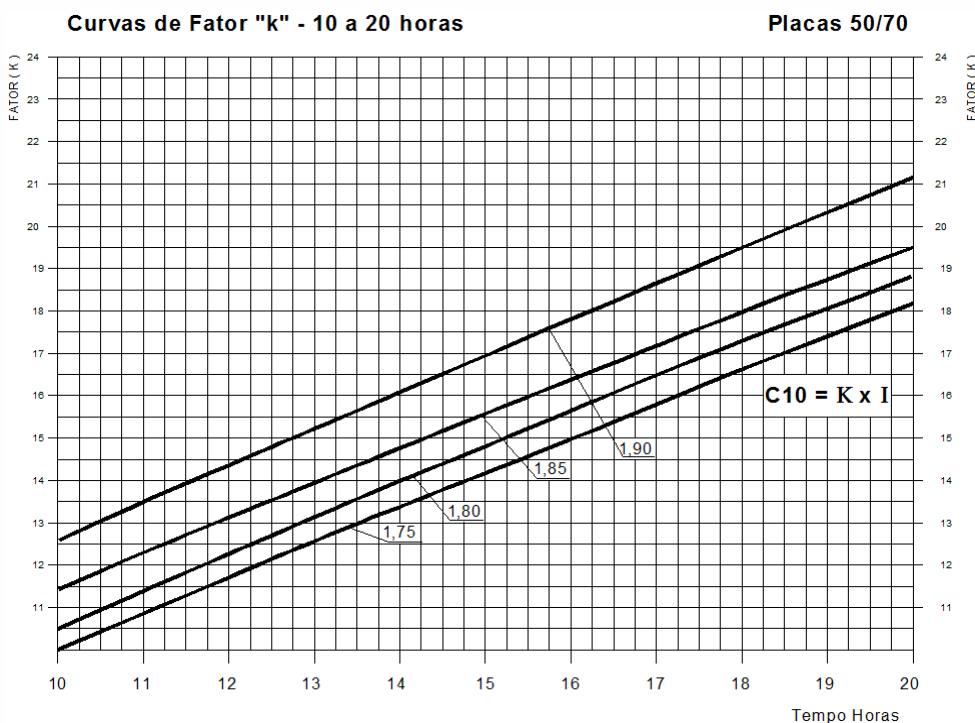
I = Corrente de descarga da bateria.

K = É a relação entre a capacidade em Ampères-hora indicada (num tempo de referência, a 25°C até uma tensão final de descarga padronizada) de um elemento e a quantidade de Ampères que pode ser fornecida por esse elemento durante um tempo T a 25°C até uma dada tensão final de descarga.

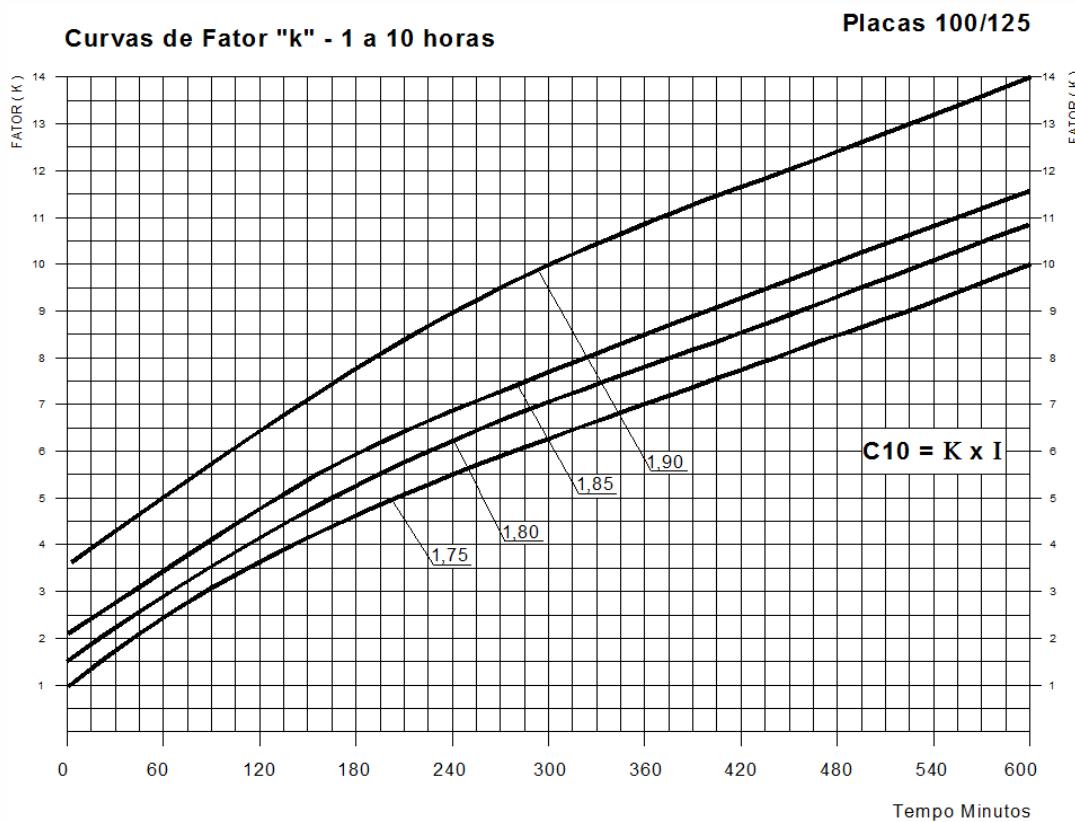
7.1 CURVA MÉDIA DOS VALORES DE "K" POR FAMÍLIA DE PLACAS 50/70 DE 1 A 10 HORAS – 1,210 G/CM³



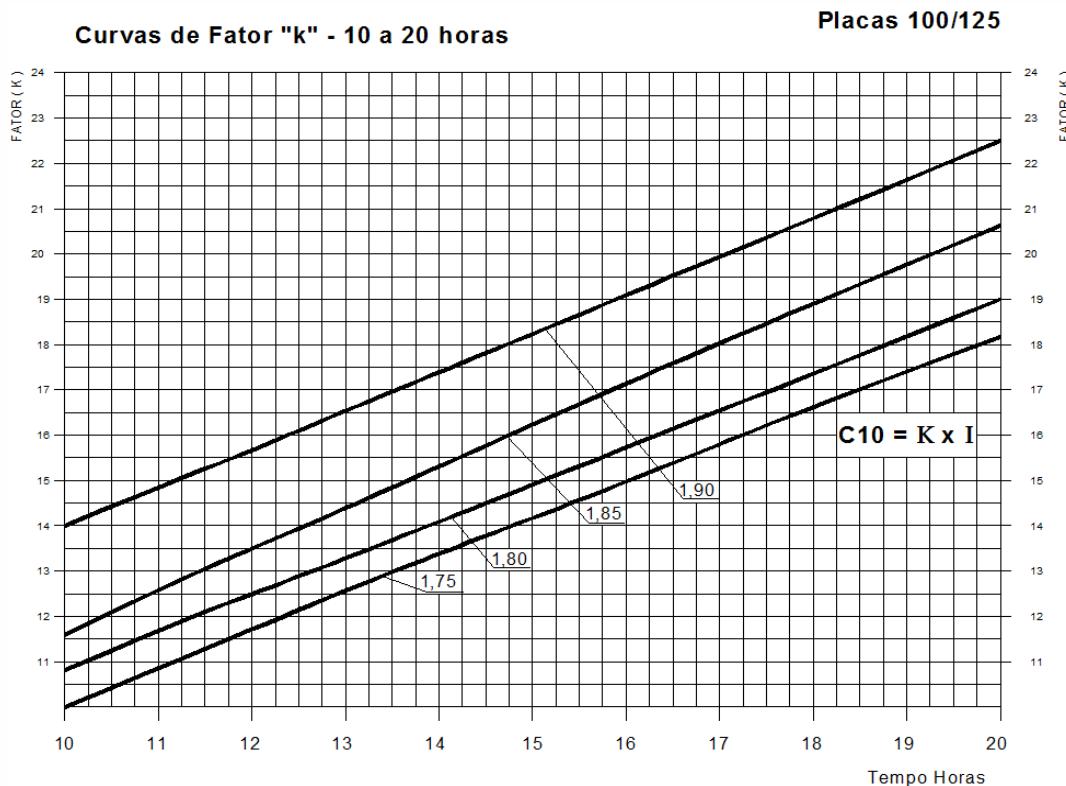
7.2 CURVA MÉDIA DOS VALORES DE "K" POR FAMÍLIA DE PLACAS 50/70 DE 10 A 20 HORAS – 1,210 G/CM³



7.3 CURVA MÉDIA DOS VALORES DE "K" POR FAMÍLIA DE PLACAS 100/125 DE 1 A 10 HORAS – 1,210 G/CM³



7.4 CURVA MÉDIA DOS VALORES DE "K" POR FAMÍLIA DE PLACAS 100/125 DE 10 A 20 HORAS – 1,210 G/CM³



8 CARACTERÍSTICAS DE CARGA

As baterias do Padrão Dimensional **OPzS** da Série **MO e MX** podem ser afetadas diretamente pela maneira que são carregadas. O processo adequado é um dos fatores importantes a serem considerados.

A seleção do carregador é tão importante quanto à metodologia de carga, o desempenho e a vida útil serão afetados pela qualidade dos equipamentos de carga.

8.1 MÉTODOS DE CARGA.

8.1.1 CARGA INICIAL

É imprescindível, quando da instalação das baterias, que seja realizada uma carga inicial de equalização de modo a garantir que os elementos estejam plenamente carregados e que as tensões individuais estejam uniformes.

A tensão inicial de carga de equalização pode ser ajustada na faixa de **2,33Vpe a 2,40Vpe**, e com corrente limitada em **0,1C10** à **25 °C**.

Para finalizar a carga, deve ser observada a estabilidade da tensão e da densidade entre os elementos, as quais não deverão variar por três leituras consecutivas, realizadas em intervalos de 1 hora. Essa condição vai determinar o final de carga. Caso isso não ocorra à carga deve continuar até a estabilidade da tensão e da densidade do eletrólito. Recomendamos a utilização de um fator de carga mínimo de 115%, este fator de carga referencia-se a uma sobrecarga em Ah com o objetivo de compensar as perdas na recarga.

A bateria estará plenamente carregada quando a tensão e a densidade do eletrólito durante o período indicado acima não mais variar. Então o carregador deverá ser comutado para carga de flutuação.

8.1.2 VALORES TÍPICOS PARA TENSÃO DE FLUTUAÇÃO

A carga com tensão de flutuação é uma carga com tensão constante. Os valores da tensão de flutuação e a limitação de corrente ajustada, devem ser suficientes para compensar o efeito da auto descarga e manter os elementos da bateria plenamente carregados.

A temperatura de operação afeta diretamente a tensão de flutuação. Quando a temperatura aumentar, a tensão diminui e vice versa. A corrente de flutuação também sofrerá alterações, aumentando quando a temperatura subir e diminuindo quando ela cair. Conforme tabela 12 abaixo.

O uso de equipamentos de carga que possibilitem a correção automática da tensão de flutuação em função da variação da temperatura é recomendável.

Os elementos da Série MO e MX possuem um fator de compensação da tensão de flutuação em função da variação da temperatura de 3,3mV/°C/Elemento.

A tensão de flutuação recomendada para as baterias da Série MO e MX é de **2,18Vpe a 2,22Vpe a 25°C +/-1°C**. A falta ao atendimento das recomendações determinará a falha precoce da bateria e a perda de sua garantia. Lembramos que temperaturas acima de 25 °C reduzirão a vida útil das baterias, que é referida à temperatura de 25 °C. A compensação da tensão com a temperatura minimiza, mas não elimina totalmente o efeito de temperaturas elevadas.

A tensão da carga de flutuação pode ser ajustada de acordo com a variação da temperatura, conforme valores típicos para a tensão de flutuação, conforme tabela abaixo:

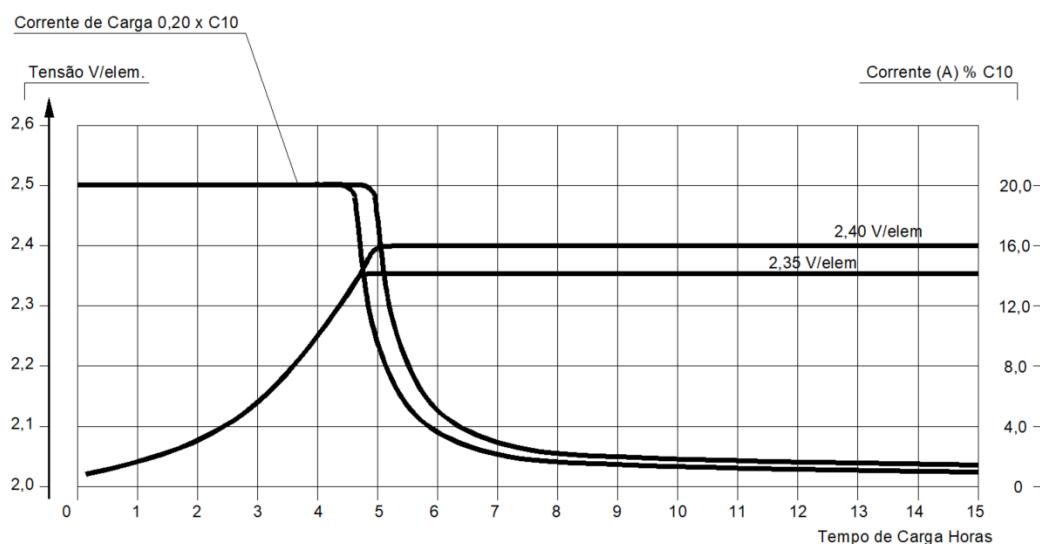
Temperatura (°C)	Tensão de Flutuação (V)
10	2,249
20	2,216
25	2,200
30	2,185
35	2,167
40	2,150

TAB. 07 (Jul 2015)

Tabela 19 - Tensão x Temperatura

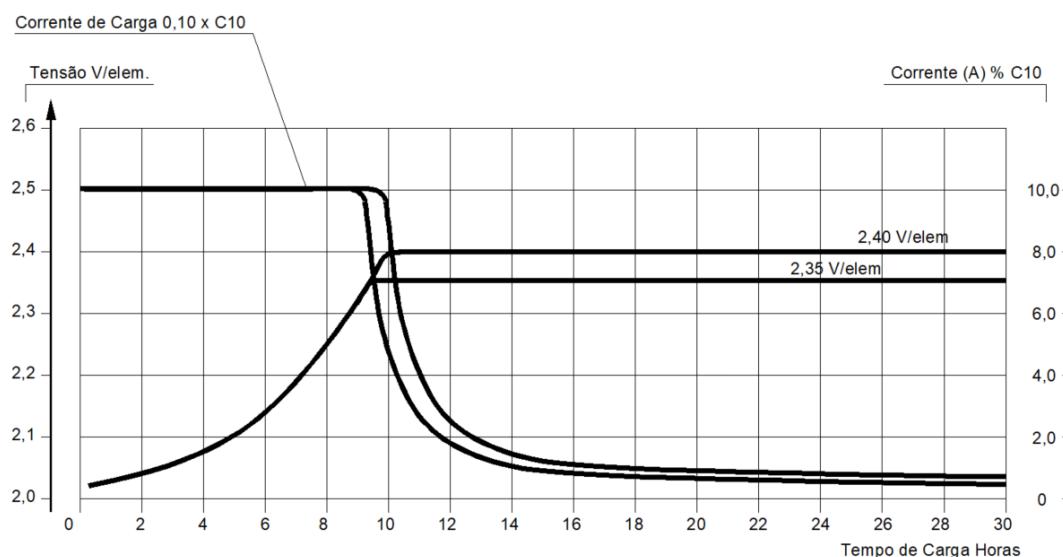
8.1.3 CARGA COM TENSÃO CONSTANTE 2,35 E 2,40 VPE – CORRENTE LIMITADA - "I" 0,20 X C10 REF. 25 °C

Curva Característica de Carga com Tensão Constante - Tensão de 2,4V/elemento e "I" 0,20 x C10



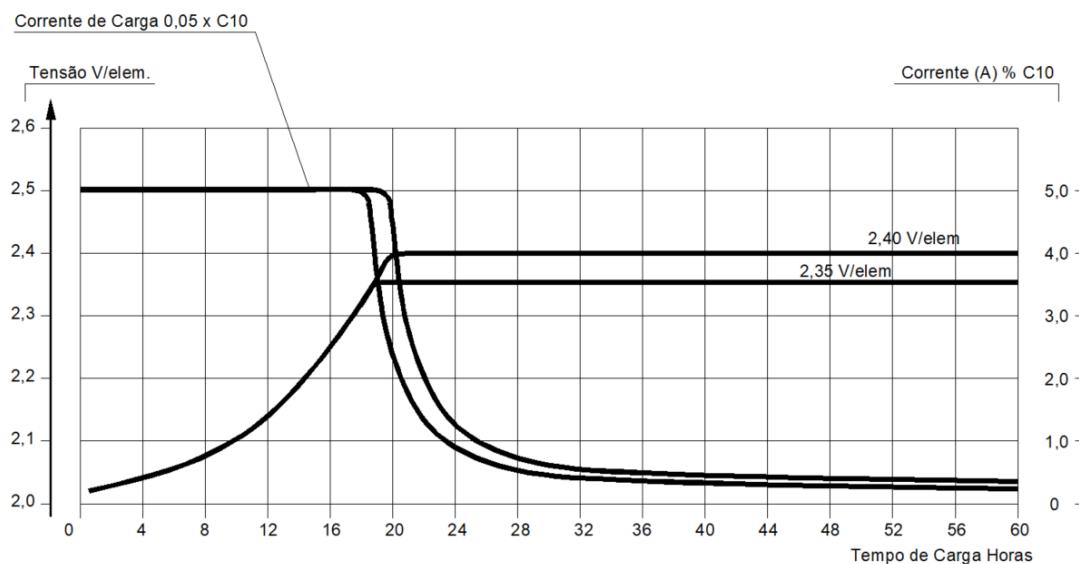
8.1.4 CARGA COM TENSÃO CONSTANTE 2,35 E 2,40 VPE – CORRENTE LIMITADA - "I" 0,10 X C10 REF. 25 °C

Curva Característica de Carga com Tensão Constante - Tensão de 2,4V/elemento e "I" 0,10 x C10



8.1.5 CARGA COM TENSÃO CONSTANTE 2,35 E 2,40 VPE – CORRENTE LIMITADA - "I" 0,05 X C10 REF. 25 °C

Curva Característica de Carga com Tensão Constante - Tensão de 2,4V/elemento e "I" 0,05 x C10



8.1.6 CARGA DE EQUALIZAÇÃO

A carga de equalização é uma sobrecarga controlada e é utilizada para corrigir os desvios da densidade da solução e da tensão entre os elementos. Os elementos estarão equalizados quando suas densidades e tensões estiverem aproximadamente iguais. Deverá ser utilizado o fator de carga mínimo de 115%, o que é uma sobrecarga em Ah para compensar as perdas na recarga.

QUANDO SE TORNA NECESSÁRIO REALIZAR A CARGA DE EQUALIZAÇÃO

BATERIAS CLEAN MO/MX – Densidade $1210 \pm 10 \text{ g/cm}^3$

Item Descrição:

- 1 Quando a bateria apresentar 1 elemento com tensão abaixo de 2,13 V;
- 2 Quando a bateria apresentar 1 elemento com densidade abaixo de $1,195 \text{ g/cm}^3$;
- 3 Quando a densidade de 10% ou mais dos elementos da bateria, apresentarem densidade $0,010 \text{ g/cm}^3$ abaixo da média;
- 4 Quando a tensão de 10% ou mais dos elementos da bateria, apresentarem a tensão média dos elementos $0,05 \text{ V/elemento}$ abaixo da média, ou $0,10 \text{ V/elemento}$ acima da média;
- 5 Quando a densidade de $\sim 100\%$ dos elementos estiver $0,010 \text{ g/cm}^3$ abaixo da nominal (corrigida segundo o nível e a temperatura);
- 6 A tensão de equalização a aplicar = 2,35 a 2,40 V/elemento.

TEMPO DE EQUALIZAÇÃO

O tempo de equalização vai variar com as condições dos elementos, com a limitação de corrente do equipamento de carga em aproximadamente 5% da capacidade nominal (C10), e com a tensão utilizada. Aplicando-se uma tensão de equalização

de 2,35Vpe, podemos considerar que a carga estará completa quando a densidade e a tensão dos elementos não sofrerem alterações durante 3 horas consecutivas.

IMPORTANTE

Caso a temperatura do eletrólito atinja 45°C, recomenda-se a interrupção da carga, que somente deve ser reiniciada após o resfriamento da bateria, com temperatura máxima, após resfriamento, de 35°C.

Vale lembrar que durante o procedimento de equalização ocorrerá maior geração de hidrogênio e oxigênio, então é necessário o perfeito funcionamento do sistema de exaustão.

COMO EQUALIZAR ELEMENTOS ISOLADAMENTE

Quando um elemento ou mais, isolados ou adjacentes, apresentarem condição de desequalização, recomenda-se o uso de um carregador portátil para executar a equalização. Características do Carregador – Limite de corrente máxima 5% da capacidade nominal (C10) da bateria.

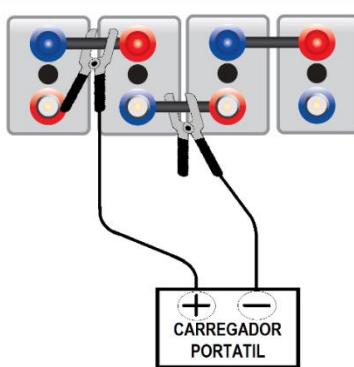


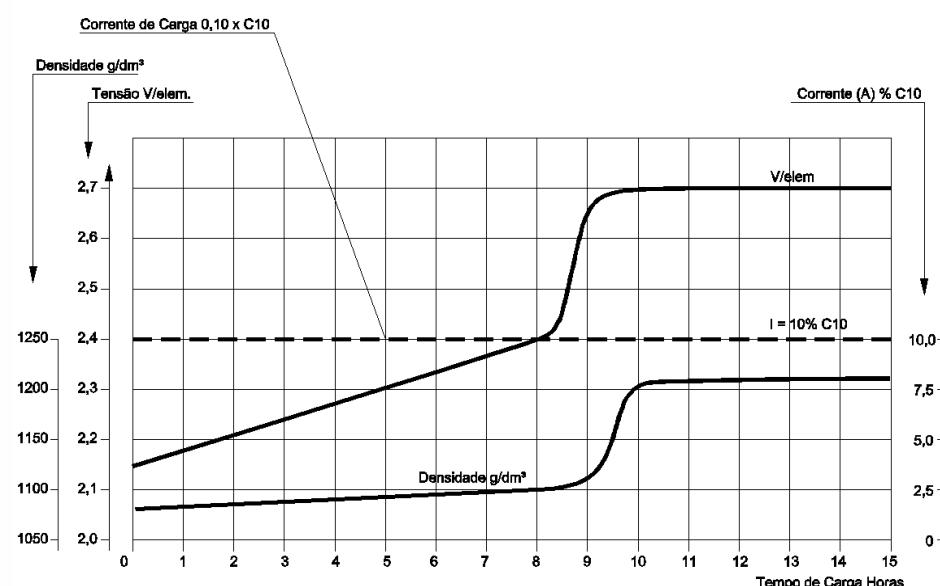
Fig.17 – Carregador Portátil para Carga Isolada.

8.1.7 CARGA PROFUNDA – CORRENTE CONSTANTE

Pode ser aplicada nas seguintes condições especiais, como preparação prévia à operação e/ou serviço ou ainda após uma descarga profunda. Geralmente é uma carga com corrente constante, em um ou dois níveis, realizada com o consumidor desconectado. Este tipo de carga exige monitoração constante, especialmente próximo ao instante final de carga.

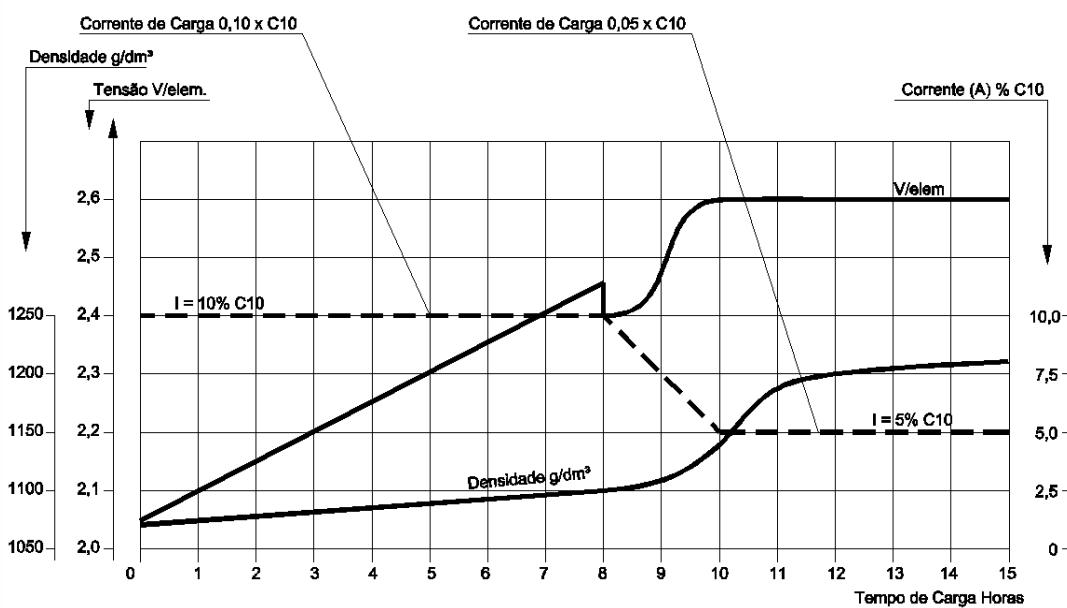
Carga em Corrente Constante em um Nível

Curva Característica de Carga com Corrente Constante - "I" 0,10 x C10 - Nível Único



Carga em Corrente Constante em dois Níveis

Curva Característica de Carga com Corrente Constante - "I" 0,10 e 0,05 x C10 - Dois Níveis



8.1.8 CORRENTES DE RECARGA RECOMENDADAS

NIVEL ÚNICO	DOIS NÍVEIS	
	MAXIMO	MINIMO
0,05 A 0,10 C10	0,2 C10	0,05 C10

EDIÇÃO 06 JUL 15

Tabela 20 - Nível de corrente de carga

Cuidados Especiais

- A carga com corrente constante, em um único nível ou em dois níveis, deve ser monitorada.
- Caso a temperatura dos elementos atinja 45°C, a carga deve ser interrompida e somente reiniciada após o seu resfriamento, no mínimo até 35°C;
- Uma ventilação adequada do local deve ser garantida em função do desprendimento de gases hidrogênio e oxigênio, que será mais intenso durante a carga com corrente constante.

9 PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO, CONSUMO DE ÁGUA E GASEIFICAÇÃO

A bateria Chumbo-Ácido consiste em um número de elementos interligados eletricamente em série, paralelo ou série-paralelo. A constituição básica dos elementos são os eletrodos positivos e negativos imersos em uma solução aquosa de ácido sulfúrico que chamamos de eletrólito.

Os eletrodos são estruturas de chumbo com a finalidade de fornecer resistência mecânica e condutividade à corrente elétrica. Os eletrodos contêm os materiais ativos, que são os responsáveis pelo armazenamento da energia química nas placas que irá se transformar em energia elétrica para os consumidores. A seguir mostramos a composição dos materiais ativos nos estados, carregado e descarregado:

CONDIÇÃO DE CARGA	MATERIAL ATIVO		
	Eletrodo Positivo	Eletrólito	Eletrodo Negativo
Carregada	Dióxido de Chumbo (PbO ₂) 	Solução de Ácido Sulfúrico (H ₂ SO ₄) 	Chumbo Esponjoso (Pb)
Descarregada	Sulfato de Chumbo (PbSO ₄) 	Água (H ₂ O) 	Sulfato de Chumbo (PbSO ₄)

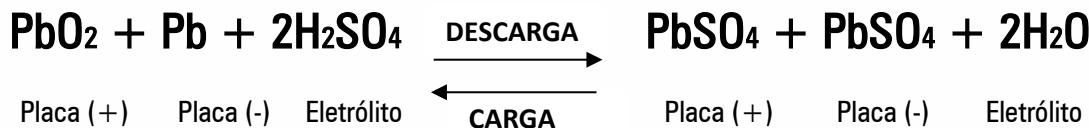
TAB. 10 (V.1 - 18.08.11)

Tabela 21 - Reação Química Clássica – Teoria da Dupla Sulfatação

9.1 REAÇÕES QUÍMICAS ENVOLVIDAS

O funcionamento de um Acumulador Chumbo-Ácido baseia-se em reações quase que completamente reversíveis.

REAÇÃO I – Funcionamento Clássico



De maneira geral, o óxido de chumbo das placas positivas e o chumbo poroso das placas negativas reagem com o ácido sulfúrico presente no eletrólito e gradualmente se transformam em sulfato de chumbo. Durante este processo a concentração de ácido sulfúrico diminui. Por outro lado, quando a bateria é carregada, os materiais ativos positivo e negativo, que se transformaram em sulfato de chumbo, gradualmente se revertem para dióxido de chumbo e chumbo poroso, respectivamente, liberando o ácido sulfúrico absorvido nos materiais ativos. Durante este processo, a concentração de ácido sulfúrico aumenta, conforme mostrado na figura 20.

À medida que o processo de carga da bateria se aproxima de seu estágio final, a corrente de carga é consumida somente pela decomposição eletrolítica da água do eletrólito, resultando na geração de oxigênio a partir das placas positivas e hidrogênio a partir das placas negativas. O gás gerado sairá da bateria livremente pelos filtros de segurança, e arrastará partículas de líquido, o que provoca adicionalmente uma diminuição no nível de eletrólito. Estes processos irão demandar eventual adição de água.

Nos procedimentos de carga e de descarga ocorrem variações qualitativas nos materiais ativos, as quais representamos esquematicamente nas figuras abaixo:

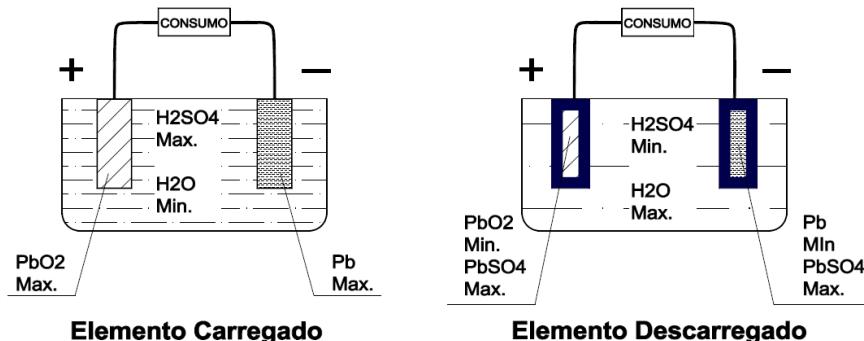
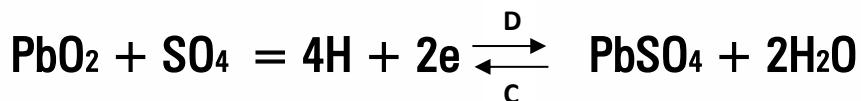


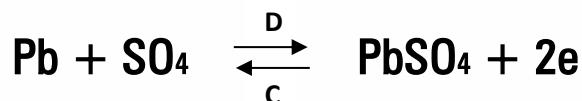
Fig. 20- Variações Qualitativas dos materiais ativos das placas positivas (+) e (-)

Se considerarmos isoladamente as placas positivas e as placas negativas, durante os processos de carga e descarga teremos as seguintes reações eletroquímicas ocorrendo:

REAÇÃO II – Placas Positivas



REAÇÃO II – Placas Negativas



Conclusão:

De acordo com a fórmula da reação do eletrodo, observa-se que a descarga significa liberação de elétrons no eletrodo negativo e consumo de elétrons no eletrodo positivo. Estes elétrons representam a corrente de descarga no circuito de descarga externo conectado ao elemento.

Durante a descarga íons de sulfato são obtidos do ácido e formam o sulfato de chumbo em ambos os eletrodos. No eletrodo positivo é formada água, que é transferida para o eletrólito.

Ambas as transferências de íons para as placas e a formação de água contribuem para uma diminuição da densidade do ácido durante o processo de descarga.

Durante o processo de carga o ácido sulfúrico é liberado dos eletrodos. Desta forma a densidade do ácido aumenta durante a recarga.

Durante a última fase do processo de carga os gases hidrogênio e oxigênio são liberados pelos eletrodos, devido à decomposição de água.

9.2 CONSUMO DE ÁGUA

Os elementos de baterias perdem água por evaporação e principalmente por decomposição química da água “a eletrólise”, onde a eletrólise é diretamente proporcional a corrente de flutuação, e a corrente de flutuação está associado a aumento da temperatura e ajuste da tensão de flutuação, os quais são fatores determinantes para o consumo de água das baterias.

O consumo de água dos elementos do Padrão Dimensional OPzS da Série MO e MX em tensão de flutuação de 2,20VPE a temperatura de 25°C, é de aproximadamente 0,06 ml/Ah/mês em início de vida, podendo este valor quadruplicar ao final de vida da bateria. A cada 10°C acima da temperatura de referência, a corrente de flutuação é dobrada e o consumo de água também é duplicado.

Caso ocorra um consumo anormal de água deve-se determinar e corrigir a causa.

Corrente de Flutuação x Tensão de Flutuação – Temperatura do Eletrólito

Corrente de Flutuação x Tensão de Flutuação em função da Temperatura do Eletrólito
- 15°C a 45°C

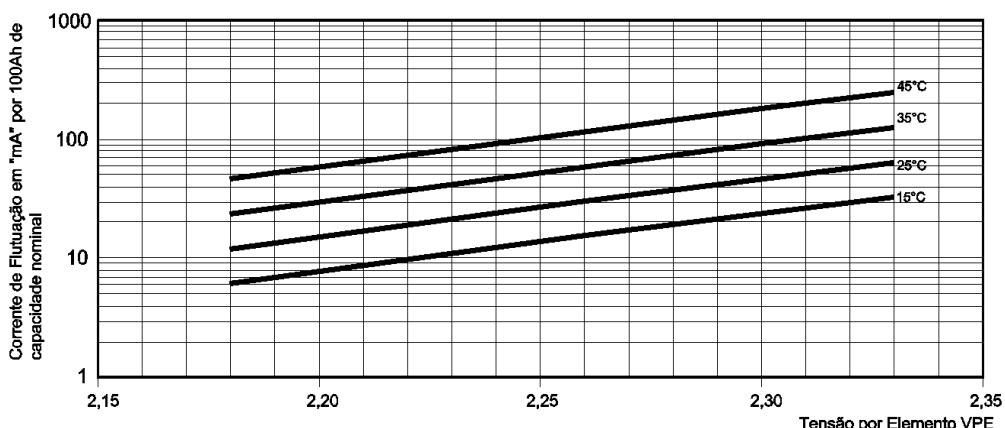


Fig.21 -Curvas de tensão e corrente de flutuação em mA para bateria de chumbo-ácido em escala semi-logarítmica.

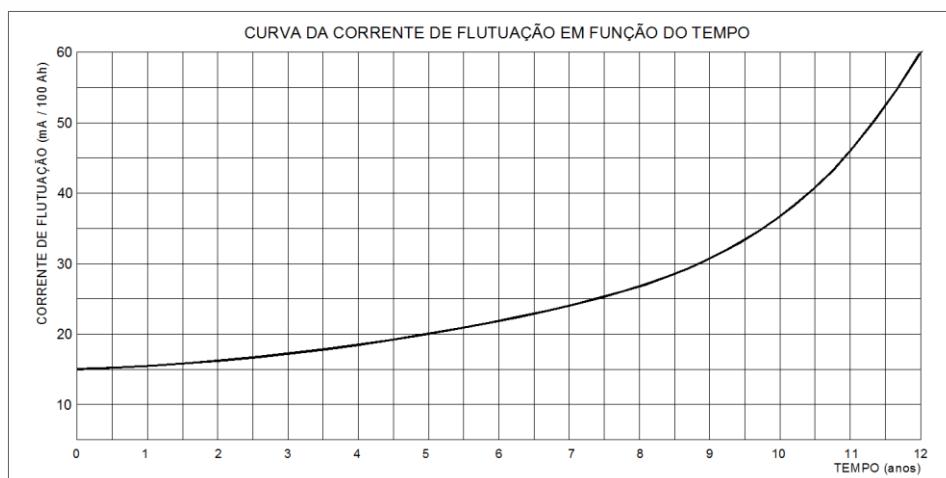


Fig.22 -Curva da corrente de flutuação em mA em função do tempo.

9.3 QUALIDADE DA ÁGUA USADA NAS BATERIAS

A água destilada ou deionizada utilizada para completar o nível dos elementos deve possuir as seguintes características:

- Condutividade máxima: < 10 μ S/cm;
- Faixa de pH admissível: 5 a 7;
- Impurezas: conforme tabela abaixo referência ABNT NBR 14197:2018

Impurezas	%	mg/L
Resíduo de evaporação	0,001	10
Substâncias orgânicas oxidáveis (expressa em KMnO ₄)	0,002	20
Halogenatos, como cloretos	0,0001	1,0
Nitratos	0,001	10,0
Amônia	0,0005	5,0
Manganês	0,00001	0,10
Cobre	0,0001	1,0
Ferro	0,0001	1,0

Tab. 22 - Impurezas água destilada

ABNT NBR 14197-2018

10 RESISTÊNCIA INTERNA E CORRENTE DE CURTO - CIRCUITO

A resistência interna das baterias da **Série MO e MX** é a soma de alguns fatores como qualidade do eletrólito, impurezas das matérias primas utilizadas nas placas positivas, negativas e separadores.

A baixa resistência interna dos elementos é importante quando a bateria precisa produzir uma corrente de descarga elevada, em aplicações de curto período. A Resistência Interna dos elementos também dependerá de seu estado de carga. Os valores constantes na tabela 16 pág. 33 foram calculados para uma tensão de flutuação média de 2,20VPE a 25°C. Os valores fornecidos na tabela abaixo foram obtidos de teste nos elementos totalmente carregados de acordo com a norma internacional IEC-60896-1.

TABELA - RESISTÊNCIA INTERNA E CORRENTE DE CURTO – CIRCUITO

TIPO	RESISTENCIA INTERNA (mΩ)	CORRENTE DE CURTO CIRCUITO (kA)= Vf/mΩ	CORRENTE DE CURTO CIRCUITO (A)
4 MX 200	0,719	3,1	3060
5 MX 250	0,565	3,9	3894
5 MX 350	0,503	4,4	4374
6 MX 420	0,429	5,1	5128
3 MX 300	0,462	4,8	4762
5 MX 500	0,360	6,1	6111

Tabela 23 – Resistencia Interna x Corrente de Curto Circuito - MX.

TIPO	RESISTENCIA INTERNA (mΩ)	CORRENTE DE CURTO CIRCUITO (kA)= Vf/mΩ	CORRENTE DE CURTO CIRCUITO (A)
2 MO 100	1,401	1,6	1570
3 MO 150	0,976	2,3	2254
4 MO 200	0,745	3,0	2953
5 MO 250	0,596	3,7	3691
6 MO 300	0,459	4,8	4793
5 MO 350	0,536	4,1	4104
6 MO 400	0,448	4,9	4911
6 MO 420	0,448	4,9	4911
7 MO 490	0,460	4,8	4783
7 MO 500	0,460	4,8	4783
6 MO 600	0,610	3,6	3607
8 MO 750	0,458	4,8	4803
8 MO 800	0,458	4,8	4803
10 MO 1000	0,366	6,0	6011
11 MO 1100	0,333	6,6	6607
12 MO 1200	0,305	7,2	7213
10 MO 1250	0,400	5,5	5500
11 MO 1350	0,364	6,0	6050
12 MO 1500	0,333	6,6	6599
14 MO 1750E	0,307	7,2	7166
15 MO 1850	0,356	6,2	6176
16 MO 2000	0,334	6,6	6588
17 MO 2100	0,314	7,0	6999
18 MO 2250	0,297	7,4	7411
19 MO 2350	0,281	7,8	7823
20 MO 2500E	0,267	8,2	8235
22 MO 2750	0,243	9,1	9058
24 MO 3000	0,223	9,9	9865

Revisão 09 mar/19

Tabela 24 – Resistencia Interna x Corrente de Curto Circuito.

Obs.: Valores de Resistência Interna com variação de +/- 10%.

Correção da Resistencia interna com a temperatura

- Decréscimo de 5% para cada 10°C acima do valor de referência (25°C);
- Acréscimo de 5% para cada 10°C abaixo do valor de referência (25°C).

11 EMISSÃO DE GASES DURANTE A CARGA DA BATERIA

Durante o processo de carga, quando esta atinge aproximadamente 80% da capacidade da bateria, ocorre a gaseificação que se deve a liberação de hidrogênio e oxigênio, produtos da eletrolise da agua, estes volumes de gases liberados pelos elementos de baterias, são proporcionais a corrente de carga da bateria, sendo a gaseificação mínima quando a bateria está recebendo corrente em carga de flutuação que é mínima para se manter a plena carga dos elementos, sendo que esta corrente depende de fatores como: tempo de vida da bateria, temperatura de operação, teor de antimônio da placa positiva, etc.

A gaseificação é um processo responsável pela homogeneização da densidade do eletrólito da bateria durante o processo de carga, por ser um mecanismo de agitação e mistura do eletrólito.

A estratificação do eletrólito resultante de uma recarga é eliminada durante a recarga pela gaseificação.

A gaseificação será maior quando a bateria é submetida a descargas mais frequentes, onde a necessidade de carregar o elemento com correntes mais elevadas se faz necessário para a carga da bateria.

Geração de Hidrogênio

A geração de hidrogênio durante a gaseificação, é muito baixo comparado quando a bateria se encontra em final de carga.

Sendo a geração da ordem de 5 a 14 cm³ de Hidrogênio quando em cargas de flutuação operando com valores de correntes de flutuação de 10 a 30 mA para cada 100 Ah de capacidade nominal C10.

Nota: Este valor é referencial não devendo ser utilizado para cálculos de ventilação da sala de baterias, pois a geração de hidrogênio está ligado a corrente de carga, quando a bateria está em final de carga, o valor da corrente é de aproximadamente 5% da capacidade nominal C10, devendo ser observado o descrito no capítulo Ventilação da Sala de Baterias, pag. 36.

12 CARACTERÍSTICAS DE VIDA ÚTIL

12.1 USO EM FLUTUAÇÃO

A figura abaixo mostra a faixa de variação da capacidade ao longo da vida útil da bateria, em condições normais de utilização, com descargas esporádicas à temperatura de referência de 25°C e com as manutenções preventivas realizadas. As baterias tendem a apresentar um acréscimo de capacidade no início da vida útil, este valor limite está diretamente relacionado às características e definições de projeto.

É definido que um acumulador chumbo-ácido chega ao final de sua vida útil quando sua capacidade atinge 80% da capacidade nominal, como mostra o gráfico abaixo.

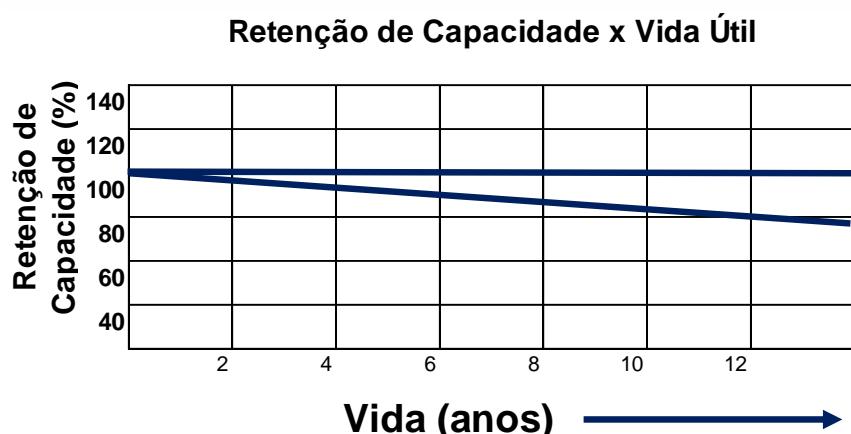


Fig.23- Característica de Vida em Flutuação

12.2 USO EM APLICAÇÕES ONDE A BATERIA SOFRA CONSTANTES CICLOS DE CARGA / DESCARGA

A figura abaixo mostra a relação entre número de ciclos, carga e descarga e a profundidade de descarga que uma bateria pode ser submetida ao longo de sua vida útil. Existem outros fatores como temperatura de operação e método de carga que também colaboram para os resultados em uso cíclico.

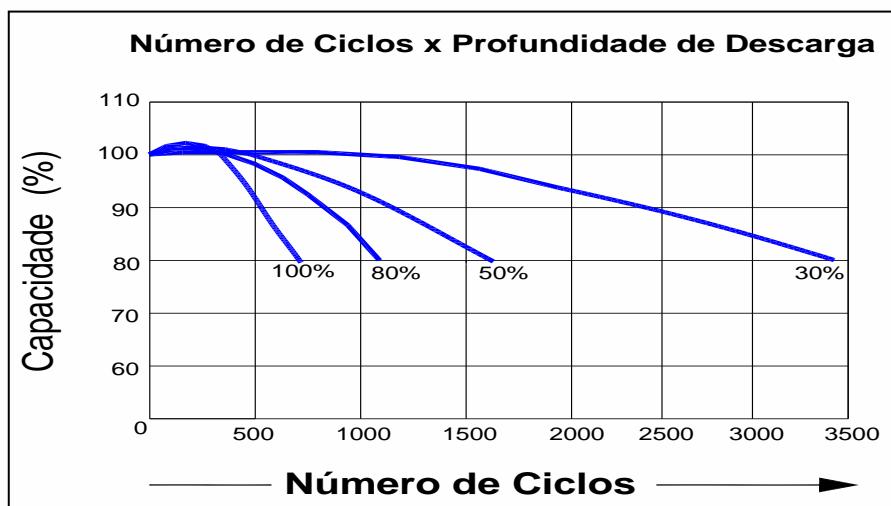


FIG.24 - Característica de Vida em Ciclos a 25°C

12.3 EXPECTATIVA DE VIDA EM RELAÇÃO À TEMPERATURA DE OPERAÇÃO

A temperatura de operação afeta a vida útil da bateria, por essa razão recomendamos a utilização de equipamentos de carga que possuam em seu projeto circuitos que realizem a correção da tensão de flutuação com a temperatura.

A tabela a seguir mostra um comparativo de expectativa de vida útil em anos, quando o equipamento dispõe do dispositivo que realiza a compensação. Vemos que a vantagem de utilização de equipamentos com essa tecnologia é muito importante para aumentar a sobrevida da bateria.

Temperatura (°C)	Expectativa de Vida em (Anos)	
	Sem Compensação	Com Compensação
25	>12	
30	8	9
35	6	7
40	4,5	5
45	3	3,5
50	2,2	2,6

jan/18

Tabela 25- Compensação V(V) x T (°C)

Obs.: Na temperatura de operação de referência (25°C) não é necessária à correção da tensão de operação.

12.4 TENSÃO EM CIRCUITO ABERTO (OCV) X CAPACIDADE

A figura a seguir mostra a relação entre a tensão de circuito aberto (OCV) e a porcentagem de capacidade remanescente. Esse dado é importante na determinação das condições da bateria em circuito aberto principalmente quando se encontra armazenada.

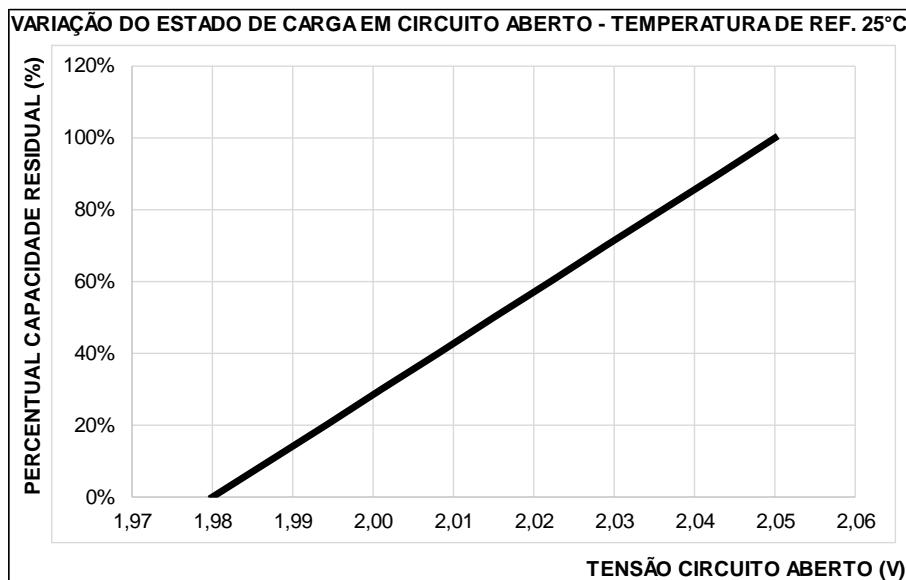


FIG.25- Característica de OCV x Capacidade

13 INSTALAÇÃO, ARMAZENAMENTO E MANUTENÇÃO

13.1 AMBIENTE DE INSTALAÇÃO DAS BATERIAS - VENTILAÇÃO

- As características do ambiente de instalação das baterias são de extrema importância para determinar a vida e desempenho das baterias. O ideal é termos uma área seca, limpa, abrigada e com temperatura controlada. A temperatura ambiente recomendada é de 25°C.
- Operação abaixo da temperatura de referência resultará em redução no desempenho da bateria. Essa característica do ambiente de operação exigirá o superdimensionamento das baterias para compensar os efeitos negativos da temperatura.
- Operações em temperaturas acima de 25°C resultarão em redução da vida útil das baterias. O aumento de 10°C na temperatura do eletrólito dos elementos, acima da referência de 25°C, reduzirá sua vida útil em 50%.
- As baterias Moura Clean Max são adequadas para operar em ambientes onde a temperatura de operação possa variar entre -10 a 45°C com média anual de 28°C e umidade relativa média de 80%.
- Manter a temperatura uniforme entre os elementos da bateria é muito importante para obtenção de sua máxima vida projetada. A diferença entre a máxima e a mínima temperatura dos elementos do banco, não deve ser superior a 3°C. Uma variação excessiva de temperatura resultará em desequalização, o que reduzirá a vida útil da bateria.
- Fontes de calor como janelas e incidência de raios solares irão causar variações de temperatura nos elementos. Recomendamos fazer posicionamento adequado do banco de baterias de modo a se evitar a sua proximidade com fontes de calor.
- Toda a documentação referente à montagem dos elementos das baterias deve estar no local da instalação.
- Os terminais positivo e negativo das baterias devem ser arranjados de modo a facilitar sua interligação com os terminais do equipamento de energia.
- Os equipamentos de ventilação, se for o caso, deverão estar disponíveis, instalados e funcionando adequadamente.

13.2 VENTILAÇÃO DA SALA DE BATERIAS

- a) Uma ventilação adequada requer o atendimento na integra do item Ambiente de Instalação das Baterias acima citado. As baterias chumbo-ácidas liberam gases durante a operação, por essa razão devem ser instaladas em salas exclusivas e especiais, separadas dos equipamentos.
- b) Uma ventilação adequada para as baterias da **Série MO e MX** é muito importante, pelas seguintes razões:
 - Minimizar as variações de temperatura nos elementos da bateria.
 - Evitar a concentração de hidrogênio, que é potencialmente explosivo.
- c) Com as baterias montadas em estantes, é recomendável que se tenha uma circulação adequada de ar para evitar diferenças de temperatura entre elementos. Se o ambiente for projetado inadequadamente, poderá haver uma diferença de temperatura maior que 3oC entre o assoalho e o teto, se essa diferença incidir sobre a bateria, será necessário realizar constantes cargas de equalização. Essas diferenças de temperaturas causarão redução de vida útil da bateria.

CUIDADO: Combinados os gases hidrogênio e oxigênio torna-se uma mistura explosiva. Recomendamos não instalar baterias em compartimentos sem ventilação. Uma ventilação adequada é capaz de remover e fazer a troca dos gases no interior do ambiente.

Para o cálculo da ventilação, a corrente que será tomada como referência é o parâmetro mais crítico a ser considerado, pois, segundo a primeira lei de Faraday, durante a eletrólise a massa de substância libertada em qualquer um dos eletrodos, assim como a massa de substância decomposta, é diretamente proporcional à quantidade de eletricidade que passa pela solução.

Salas, gabinetes ou bastidores que contém baterias devem possuir ventilação, segundo a taxa volumétrica de renovação do ar Q (fluxo do ar de ventilação, em m³/h), conforme a equação:

$$Q = v \cdot q \cdot s \cdot n \cdot I \text{ (em l/h)}$$

Nota 1: A mistura pode se tornar explosiva se a proporção de hidrogênio, em volume, na mistura for igual ou maior que 3,8% ($\approx 4\%$).

Onde:

Q = Volume de ar em litros, a ser trocado por hora

V = Fator de diluição = $\frac{100\%}{3,8\%} = 26,32$. (especifica a quantidade de ar, com relação à quantidade de hidrogênio, sem que o limite de explosividade da mistura ar-hidrogênio seja excedido).

q = $0,42 \times 10^{-3}$ (m³/Ah); volume de hidrogênio em litros, referenciado a 0oC e 1,013 bar, que evolui por cada elemento por cada Ampère por hora = 0,42 litros.

Nota: para 25oC, o valor de "q" deve ser multiplicado por um fator igual a 1,095.

s = fator de segurança = 5.

n = quantidade de elementos.

I = corrente que causa a produção de hidrogênio em A;

Esta corrente é normalmente a corrente de final de carga, onde no caso mais crítico, carga com corrente constante, considerada como sendo 5% da capacidade nominal (C10);

Exemplo:

Para uma bateria de 24 elementos tipo 6 MO 300 (300 Ah C10) em corrente de final de carga, de 15 A.

Teremos então: $Q = v \cdot q \cdot s \cdot n \cdot I$ (em litros por hora).

$V = 26,32$

$q = 0,42$ litros

$s = 5$

$n = 24$ elementos

$I = 15$ amperes

$$Q = 26,32 \times 0,42 \times 5 \times 24 \times 15 = 19897 \text{ litros por hora}$$

Sendo assim, neste caso, necessariamente, a troca de no mínimo 19897 litros ou $19,8 \text{ m}^3$ de ar por hora na sala de baterias.

13.3 RECOMENDAÇÕES SOBRE A INSTALAÇÃO DA BATERIA, RECEBIMENTO E EMBALAGEM

Normalmente os elementos serão fornecidos completos carregados com nível de eletrólito entre o mínimo e o máximo, devendo ser ajustado no momento da instalação. Imediatamente após desembarque, verifique a embalagem e certifique-se que não houve dano no transporte.

Derramamento ou vazamento de eletrólito é indicado por manchas úmidas de ácido na embalagem. Anotar qualquer anormalidade, por exemplo, quebra de caixa, derramamento etc., no verso do canhoto da nota fiscal e avise o escritório de vendas de baterias Moura mais próximo.

Todos os elementos da bateria são identificados mediante gravação em baixo-relevo na tampa de cada elemento, o número de "Série" da bateria e o número dos elementos da bateria".

Observar o eletrólito de cada elemento. O nível do eletrólito deverá estar entre as duas marcas indicadoras de nível. No caso de haver perda de eletrólito a tal ponto de deixar exposto o topo das placas, preencha o requerimento de seguro contra avarias e encomende novo elemento.

No caso de pequena perda de eletrólito por transbordamento, acertar o nível com eletrólito de densidade $1,220 \text{ (g/cm}^3\text{)}$.

As interconexões entre elementos, são fornecidas em cobre revestidos em embalagens específicas para o conjunto de acessórios, devidamente protegidas.

13.4 LOCAL DA INSTALAÇÃO DA BATERIA

Antes da instalação das baterias, deve-se assegurar que o piso tenha capacidade para suportar o peso do conjunto. O peso do conjunto será a soma do peso das baterias e estantes mais 5%, correspondentes ao peso dos cabos de conexões. É de total responsabilidade do instalador certificar-se que o piso tenha a capacidade de carga necessária para suportar o peso do conjunto de baterias.

Sempre que possível, instale a bateria em lugar limpo e bem arejado, de maneira que nenhum elemento seja afetado por fontes de calor, tais como: raios solares, aquecedores, canalização de vapor etc. As baterias devem ficar em uma área segura e de acesso restrito.

A bateria é um equipamento eletroquímico e variações de mais que 3° C entre elementos da mesma bateria podem tornar desiguais os elementos, prejudicando vida útil e operação da bateria. Cada elemento deve ser acessível para adicionar de água e tomada de leituras de tensão e densidade e, posicionado de modo a permitir a verificação interna através das paredes do vaso.

Cada tipo de bateria secundária, incluindo as baterias chumbo-ácidas, produz gás hidrogênio que se mistura com o ar na sala de baterias. Deve-se verificar o contido no capítulo ventilação deste manual.

14 ESTANTES METÁLICAS

São produzidas com a finalidade de aperfeiçoar o “Layout” disponível nas diversas aplicações que estarão envolvidas. Os materiais utilizados na fabricação das estantes devem assegurar sua integridade por período igual ao da garantia dos elementos.

- **Material utilizado:** Cantoneira em Aço Carbono SAE 1010/1020 laminado.
- **Processo de Preparação da Superfície:** Jato com Granalha de Aço ou similar.
- **Processo de Pintura:** É utilizado revestimento em resina epóxi em pó e aplicação eletrostática, com acabamento texturizado de ruga baixa ou Lisa e cor Cinza Munsell N 6,5 em poliéster ou similar.
- **Espessura da Tinta:** A camada de espessura deverá ser no mínimo 120 micrões, com Grau de Aderência Gr1. Ou conforme especificação do cliente.

14.1 CONFIGURAÇÃO DAS ESTANTES METÁLICAS

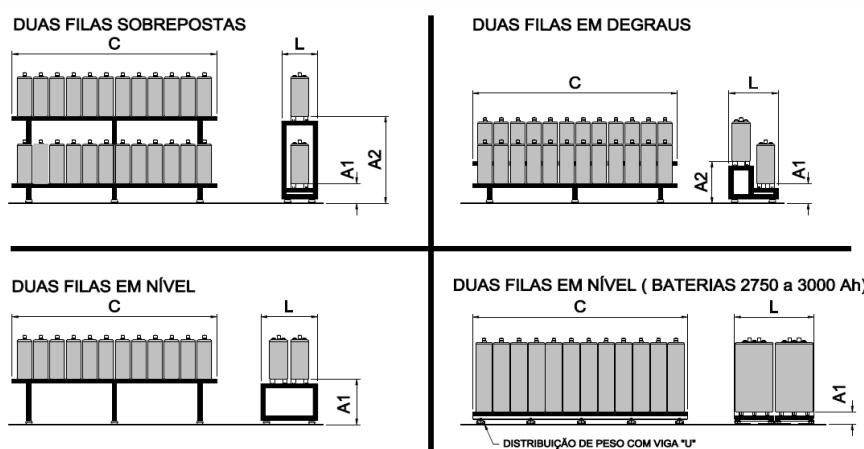


Fig.08 – Desenho de Estante Padrão e Detalhes Construtivos

14.2 DIMENSIONAL DE ESTANTES METÁLICAS

TIPO DE BATERIA	COMPRIMENTO DA ESTANTE (C)				LARGURA DA ESTANTE (L)			ALTURA DA ESTANTE (A1 / A2)				QUANT.	
	TENSÃO NOMINAL DA BATERIA				TIPO DE ESTANTE			SOBREP.		NÍVEL	DEGRAUS		
	24V	48V	60V	120V	SOBREP.	NÍVEL	DEGRAUS	A1	A2	A1	A1	A2	
4 MX 200	900	1700	2100	4100	380	500	560	300	1080	550	300	735	1
5 MX 250	1000	1950	2400	4750	380	500	560	300	1080	550	300	735	1
5 MX 350	1000	1950	2400	4750	380	500	560	300	1080	550	300	735	1
6 MX 420	1150	2200	2700	5350	380	500	560	300	1290	550	300	735	1
3 MX 300	1000	2200	2700	5350	380	500	560	300	1290	550	300	735	1
5 MX 500	1000	2200	2700	5350	380	500	560	300	1290	550	300	735	1

TIPO DE BATERIA	COMPRIMENTO DA ESTANTE (C)				LARGURA DA ESTANTE (L)			ALTURA DA ESTANTE (A1 / A2)				QUANT.	
	TENSÃO NOMINAL DA BATERIA				TIPO DE ESTANTE			SOBREP.		NÍVEL	DEGRAUS		
	24V	48V	60V	120V	SOBREP.	NÍVEL	DEGRAUS	A1	A2	A1	A1	A2	
2 MO 100	770	1450	1750	3450	380	500	560	300	1080	550	300	735	1
3 MO 150	770	1450	1750	3450	380	500	560	300	1080	550	300	735	1
4 MO 200	770	1450	1750	3450	380	500	560	300	1080	550	300	735	1
5 MO 250	900	1700	2100	4100	380	500	560	300	1080	550	300	735	1
6 MO 300	1000	1950	2400	4750	380	500	560	300	1080	550	300	735	1
5 MO 350	900	1700	2100	4100	380	500	560	300	1080	550	300	735	1
6 MO 400	1000	1950	2400	4750	380	500	560	300	1080	550	300	735	1
6 MO 420	1000	1950	2400	4750	380	500	560	300	1080	550	300	735	1
7 MO 490	1150	2200	2700	5350	380	500	560	300	1290	550	300	735	1
7 MO 500	1150	2200	2700	5350	380	500	560	300	1290	550	300	735	1
6 MO 600	1000	2200	2700	5350	380	500	560	300	1290	550	300	735	1
8 MO 750	1400	2700	3400	*	450	500	560	300	1370	350	300	500	1
8 MO 800	1400	2700	3400	*	450	500	560	300	1370	350	300	500	1
10 MO 1000	1400	2700	3400	*	450	525	585	300	1370	350	300	500	1
11 MO 1100	1400	2700	3400	*	450	525	585	300	1370	350	300	500	1
12 MO 1200	1400	2700	3400	*	450	525	585	300	1370	350	300	500	1
10 MO 1250	1400	2700	3400	*	450	570	620	300	1520	350	300	500	1
11 MO 1350	1400	2700	3400	*	450	570	620	300	1520	350	300	500	1
12 MO 1500	1400	2700	3400	*	450	570	620	300	1520	350	300	500	1
14 MO 1750E	1400	2750	3450	*	585	410	860	300	1500	145	360	710	1
15 MO 1850	1400	2750	3450	*	585	410	860	300	1500	145	360	710	1
16 MO 2000	1400	2750	3450	*	585	410	860	300	1500	145	360	710	1
16 MO 2100	1400	2750	3450	*	585	410	860	300	1500	145	360	710	1
18 MO 2250	1400	2750	3450	*	680	500	1040	300	1500	145	360	710	1
19 MO 2350	1400	2750	3450	*	680	500	1040	300	1500	145	360	710	1
20 MO 2500E	1400	2750	3450	*	800	590	1040	300	1550	145	360	710	2
22 MO 2750	1400	2750	3450	*	800	590	*	300	1550	145	*	*	2
24 MO 3000	1400	2750	3450	*	800	590	*	300	1550	145	*	*	2

Tabela 16- Dimensionais das estantes

14.3 MONTAGEM DA ESTANTE

As instruções de montagem e desenhos são orientações emitidas pela Engenharia de Produto.

Ao localizar as estantes ou seções das mesmas, leve em conta o fácil acesso aos elementos, de modo que as leituras individuais dos mesmos ou adições de água possam ser feitas sem dificuldades. Nas imagens abaixo é mostrada uma bateria típica de 48V, com estante de duas filas em degraus, com elementos centrados nas longarinas, distanciados de 10 mm e interligados.

Exemplos de montagem

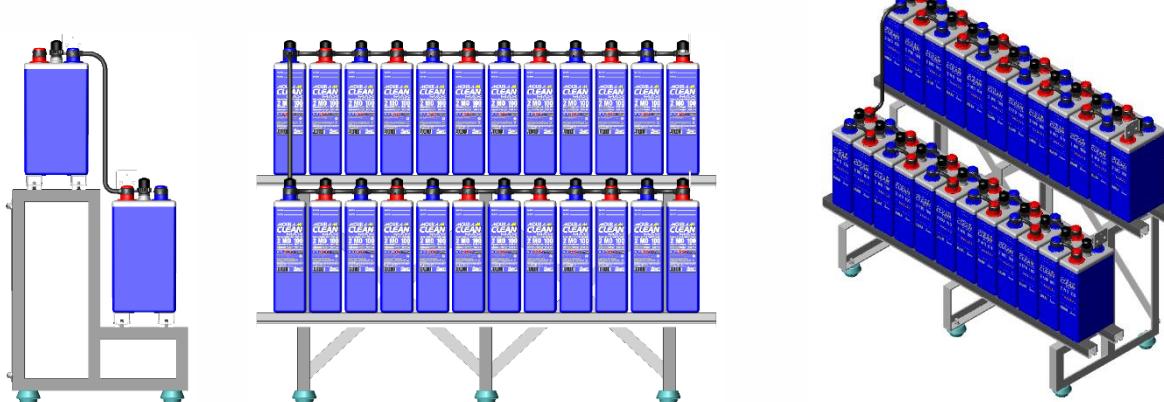


FIG.26- Exemplos de Montagem da Bateria (estante tipo degraus)

Precauções

- Na montagem, as estantes das baterias devem estar no nível e de acordo com os desenhos da Engenharia de Produto.
- Não coloque os elementos da bateria na estante até que ela esteja completamente montada e todos os parafusos estejam ajustados.
- Nunca remova ou desaperte os tirantes (quebra-ventos) de uma estante carregada de baterias.

Sequência de Montagem

Verifique todos componentes recebidos com a lista inclusa na embalagem da estante. Marque no chão o local para os quadros e posicione-os conforme distanciamento indicado no desenho.

- 1 - Instale os isoladores na base dos quadros.

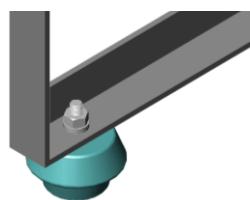


FIG.27- Fixação do Isolador

- 2 - Coloque os tirantes nos quadros como mostra o desenho, use os parafusos apropriados. Dê um leve aperto.



FIG.28- Fixação do Quebra-Vento-Tirante

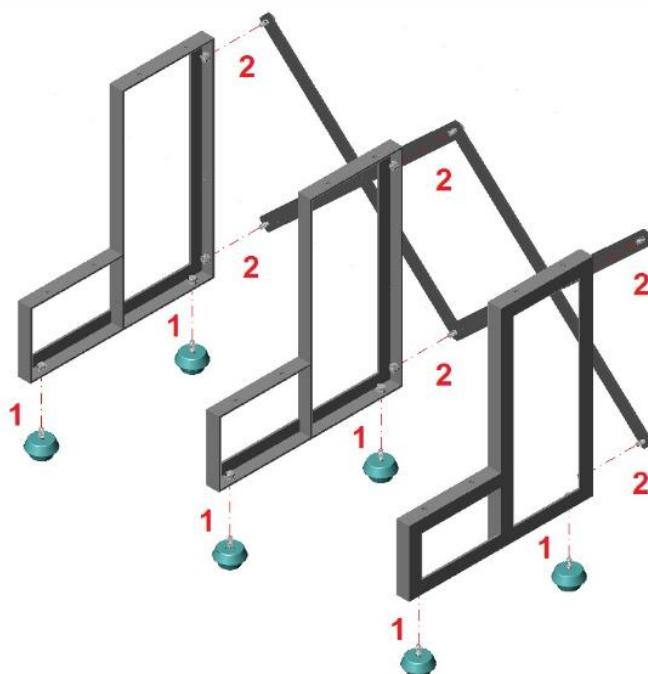


FIG.29- Quadros-Tirantes -Isoladores

Verifique se os quadros estão na posição correta e se a montagem está nivelada em todas as direções.

3 - Instale os perfis quando todos os quadros estiverem armados na posição. Dê um leve aperto.

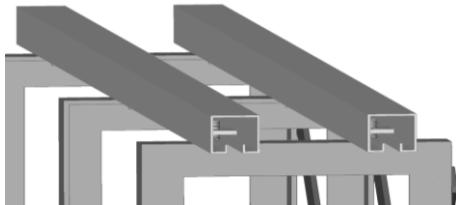


FIG.30- Fixação da Longarina

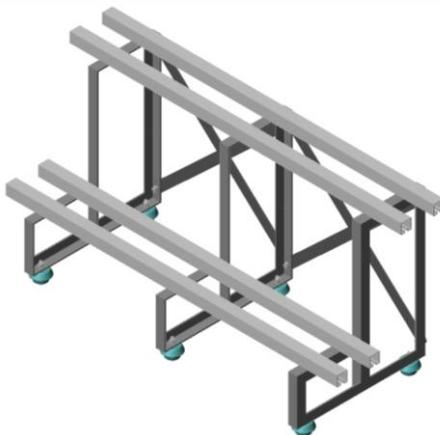


FIG.31- Fixação da Longarina

A montagem das estantes das baterias deve ser realizada em conformidade com os desenhos que foram aprovados e que acompanham o fornecimento das baterias.

O nivelamento da estante deve ser verificado e, existindo qualquer anomalia, devem ser providenciados os ajustes necessários, como por exemplo, utilizando-se isoladores de porcelana.

Dê um aperto final em todos os parafusos.

Coloque os perfis plásticos sobre os perfis metálicos (longarinas).

Coloque os elementos sobre a estante. Quando a instalação permitir, estantes de mesma configuração, serão colocadas costa-a-costa. Isto é completado pela junção com parafusos e porcas colocadas nos quadros em todos os pontos onde os tirantes (quebra-ventos) estão fixados.

Interconexão dos Elementos

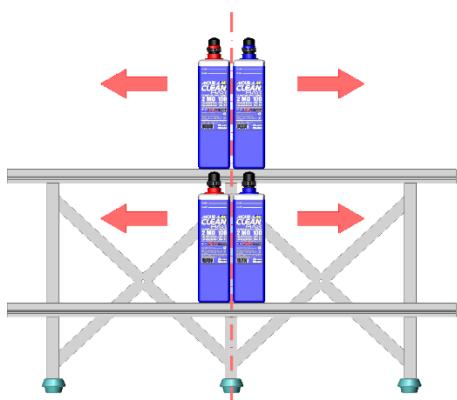
Para interconexão dos elementos de baterias, marque inicialmente o ponto central de cada estante. Esta marca indica o centro do elemento central quando o número de elementos na fila for ímpar. Quando numa fila o número de elementos for par, a marca indica o ponto médio entre os dois elementos centrais na fila.

A posição dos terminais, positivo e negativo da bateria deve estar definida em relação à estante. Somente após essa definição os elementos poderão ser distribuídos sobre a estante adequadamente, conforme desenho ou diagrama de montagem aprovado.

Os elementos devem ser colocados nas estantes já em posição de serem interligados. Desta forma, é aconselhável se esquematizar previamente a posição dos pólos de cada elemento, desde o centro até as extremidades.

A instalação dos elementos na estante deve ser iniciada do centro para as extremidades. Os elementos em vasos plásticos transparentes devem ser colocados com as placas em ângulo reto com as vigas longitudinais de apoio da estante.

Centralização - número par de elementos



Centralização - número ímpar de elementos

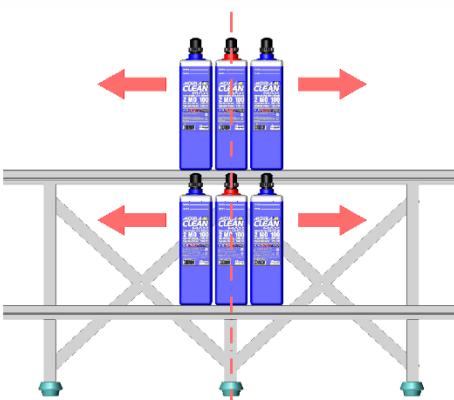


FIG.32- Início da instalação dos elementos na estante

Entre dois elementos consecutivos deve existir um espaçamento padronizado de 10 mm.

Na movimentação, sempre levante os elementos pelo fundo do vaso, nunca pelos pólos terminais. Para os elementos de capacidade maior, utilize uma cinta de levantamento.

Arrume os elementos na estante de tal maneira que o terminal positivo de cada elemento possa ser conectado ao terminal negativo do elemento adjacente.

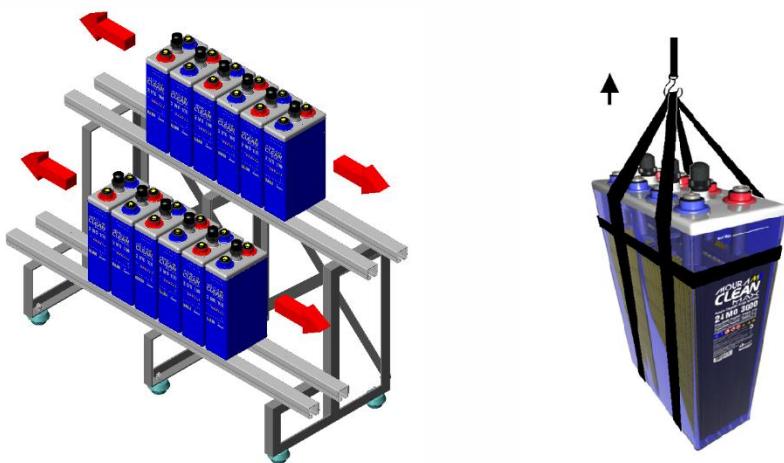


FIG.33- Instalação dos elementos na estante

Interligação dos Elementos

Na tampa dos elementos de baterias, o sinal (+) indica o terminal positivo e o (-) indica o terminal negativo. As ligações entre os elementos serão utilizadas interligações de cobre revestidas e terminais injetados fornecidas em conjunto com as baterias. A fixação com parafusos e arruelas de aço inox.

Antes de parafusar as interligações, as mesmas deverão ser limpas, secas e livres de ácido. Do mesmo modo deve-se limpar os pólos, raspando-os levemente com escova de cerdas de latão, deixando-os brilhantes. Aplique uma camada bem fina de graxa "não oxidante" nas faces de aperto das interligações onde serão fixados os parafusos. Recomendamos a Anti-Ruste Proof da Texaco, Protenox, NCP-2, FBS Lubrificantes Especiais 200LX ou similares.

Os elementos devem estar posicionados adequadamente na estante. As interligações a serem utilizadas devem estar devidamente projetadas para atender a corrente máxima de descarga envolvida no projeto, objetivando-se conseguir uma queda de tensão mínima entre elementos. Ficar atento às ligações entre os elementos adjacentes para que não haja inversões de polaridade. Interligações mal dimensionadas comprometerão a confiabilidade e funcionamento do sistema, elevando os riscos de perda de autonomia, explosões e incêndios.

As interligações flexíveis devem ser ligeiramente dobradas, de tal forma que os furos de fixação acompanhem o distanciamento dos elementos dispostos na estante. A sobra no comprimento das interligações se faz necessário para que mesmo com o crescimento dos pólos positivos com a vida útil da bateria não haja esforço nos pólos.

Aperte as interligações usando a chave "L 17". Inicialmente, ajuste o torque para 15 a 17 Nm.

Limpe o excesso de graxa.

Depois que os elementos estiverem interconectados confirme a polaridade, verifique de novo o torque de todas as interligações na sequência, e ajuste o torque para o valor recomendado de 20 a 25 Nm.

Para finalizar o processo, coloque as tampas das interligações seguindo a polaridade da bateria indicada pela cor "vermelho" para o positivo e "azul" para o negativo.

Após a conexão entre os elementos aplique o torque recomendado nos parafusos e, em seguida, ligue o terminal positivo da fonte CC ao terminal positivo da bateria, e o terminal negativo da fonte CC ao terminal negativo da bateria.

A estante deverá estar isolada eletricamente do solo através dos isoladores de porcelana, para um bom nível de segurança na instalação e manutenção da bateria, onde requisitado, deverá haver o aterramento da estante, utilizando-se cabos flexíveis com isolamento na cor verde e bitola de 25mm², ou de acordo com a especificação do cliente final.

OBS.: Todas as interligações devem ser verificadas periodicamente para assegurar-se de que elas se apresentam limpas e apertadas.

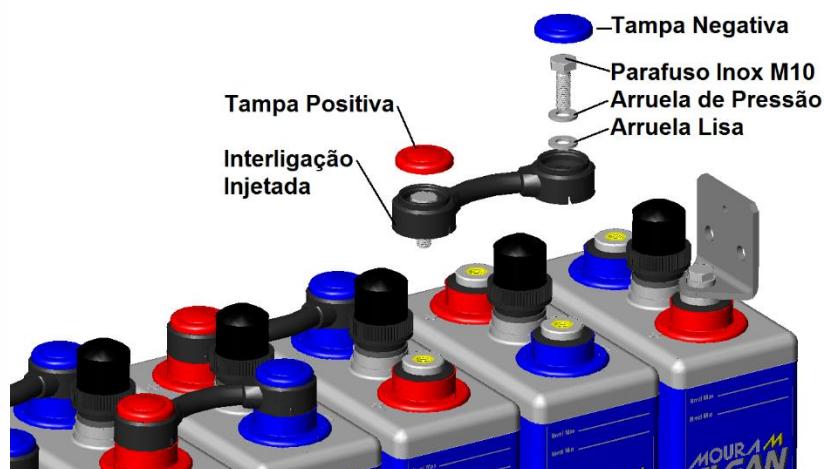


FIG.34- Instalação das conexões entre elementos

Verificações Elétricas

Após os elementos interligados, porém em circuito aberto, realizar leituras tais como tensão individual dos elementos e tensão total do conjunto de bateria, para tanto utilize um voltímetro para a verificação da polaridade entre os elementos. Leia a tensão total da bateria que deve ser igual a de um elemento vezes o número de elementos interconectados.

Havendo irregularidades, estas deverão ser sanadas antes da bateria entrar em operação:

- Verificar as polaridades de todos os elementos do conjunto;
- Verificar o torque determinado aplicado as conexões;

- Se o valor da tensão total for menor que o previsto, isso significa que um ou mais elementos foram ligados invertidos e, neste caso, será necessário corrigir a ligação.

Ligue o pólo positivo da bateria ao pólo positivo do carregador e o pólo negativo da bateria ao pólo negativo do carregador.

As conexões aos pólos finais da bateria devem ser flexíveis, visto que conexões rígidas poderão transmitir vibrações ou esforços mecânicos aos pólos, soltando as ligações.

Numerar os elementos a partir do pólo positivo da bateria. Verificar as resistências de contato das interligações entre os elementos, revisando as ligações onde for encontrado um valor maior que 10% acima do valor médio das ligações. Não são permitidas derivações em uma bateria para obter uma tensão diferente da tensão total, porque isso desbalanceia o sistema, causando operação insatisfatória.

Preparação Prévia das Baterias, Pós Instalação

Durante o armazenamento e instalação, a bateria perde parte de sua carga por auto descarga. Antes da entrada em operação das baterias é recomendado uma “Carga Inicial” logo após sua instalação, a fim de se garantir que estejam plenamente carregadas e que as tensões individuais estejam uniformes. A tensão inicial de carga é de 2,35Vpe, com corrente limitada entre 0,05C10 a 0,2C10 à 25°C durante 24 horas.

Antes de iniciar esta carga, deverá ser verificada a uniformidade do nível de eletrólito em todos os elementos da bateria, que deverá estar no meio entre as marcas de nível, e ao final da carga ajustar o nível para máximo adicionando água destilada se necessário. Diferenças grandes devem ser corrigidas.

A partir desta carga, as leituras passam a fazer parte dos registros permanentes da bateria, que devem ser guardados como referência durante todo o tempo de vida útil da bateria.

Os elementos da **série MO e MX** estarão equalizados em aproximadamente 30 dias após a instalação, se mantidos em carga de flutuação. Este período pode variar em função da temperatura e estado inicial de carga. Porém, caso isso não ocorra, recomendamos que seja feita uma carga de equalização.

Segurança nas Instalações das Baterias

Toda bateria precisa de cuidados especiais com a instalação e a manutenção. Instalações ou serviços de manutenção sem a segurança adequada podem causar danos, ferimentos ou mesmo morte. Caso as precauções de segurança não sejam seguidas poderão ocorrer graves acidentes como, queimaduras por choques elétricos, por contato com o ácido ou por incêndio. Os requisitos a seguir se aplicam às instalações e aos trabalhos de manutenção das baterias. Recomendamos que as instruções contidas neste documento sejam seguidas na integra e que permaneça sempre disponível no local de instalação. Seguem abaixo os requisitos mínimos para que se obtenha maior segurança na realização das atividades.

- a) Evitar curtos circuitos na bateria, pois as correntes produzidas são muito altas.
- b) A bateria terá sempre energia armazenada em seu interior, por isto, não se deve deixar ferramentas metálicas ou quaisquer objetos metálicos não isolados próximos a seus terminais ou sobre ela, pois isto faz aumentar o perigo de incêndio e explosão.
- c) Toda e qualquer operação realizada com bateria, deve contar com o apoio de pessoal treinado e preparado para a execução desta atividade.
- d) Os elementos das baterias normalmente são muito pesados, então, é importante que se tenha recursos seguros e apropriados para o correto manuseio, transporte e instalação.
- e) Antes de instalar, remover ou executar trabalhos de manutenção em baterias, desconecte bateria dos equipamentos de energia. Ao se realizar as medidas das tensões na carga de flutuação, seja cauteloso, pois a ocorrência de um curto circuito na bateria durante a realização desses serviços, causará danos às pessoas, ao sistema e à estrutura local.

- f) Os operadores devem utilizar EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) adequados, como, luvas, óculos, avental e botas de borracha.
- g) Deve-se retirar anéis, relógios, correntes ou quaisquer adornos metálicos antes de iniciar o trabalho de instalação das baterias.
- h) Os serviços de instalação e montagem de baterias devem ser executados por no mínimo duas pessoas, sendo ambas qualificadas.
- i) Os instrumentos e ferramentas utilizados devem estar devidamente isolados para se evitar curtos-circuitos e choques elétricos.
- j) As conexões das interligações entre elementos devem estar devidamente ajustadas, e com o torque recomendado. Uma conexão inadequada provocará faíscas e/ou aquecimentos excessivo, aumentando os riscos de explosões e incêndio.
- k) Não fumar no local de instalação das baterias, este tipo de fonte de calor pode provocar incêndio e explosões caso haja uma condição propícia.
- l) Em casos de vazamentos de eletrólito, neutralizar utilizando uma solução de bicarbonato de sódio.
- m) Não remover qualquer parte da bateria como tampa, polos etc.
- n) Manter os elementos das baterias limpos e secos. Recomendamos a utilização de 1 kg de bicarbonato de sódio diluído em 10 litros de água para neutralizar a ação do ácido. (nunca utilizar esta solução nos olhos).
- o) Em caso de contato de ácido com os olhos ou a pele, lavar o local imediatamente com água limpa em abundância, um médico deve ser procurado. Em caso de respingos de ácido nas roupas, lavar com água.
- p) Não usar produtos de limpeza ou qualquer tipo de solventes em nenhuma parte da bateria.
- q) Não permitir o acúmulo excessivo de poeira sobre os elementos das baterias, sobre as conexões ou nos cabos.
- r) Manter os conectores limpos, protegidos contra oxidação e apertados adequadamente. Uma conexão mal apertada pode reduzir a autonomia da bateria e provocar faíscas/aquecimento.
- s) O torque recomendado nas interligações fixadas aos polos é de **20 N.m**. Interligação com mal contato provocará problemas no ajuste da fonte CC, desempenho da bateria e riscos à integridade física dos equipamentos e, consequentemente, aos operadores. Após a realização do aperto, os terminais devem ser protegidos com os protetores fornecidos.

Conexão da Bateria ao Equipamento CC

Após a montagem dos elementos deve-se realizar uma inspeção final e minuciosa da instalação. Então, somente após, fazer a ligação dos cabos terminais do equipamento de corrente contínua, positivo e negativo aos respectivos terminais do banco de baterias.

Registro de Inspeção das Baterias Após Instalação

Ao final das instalações deverá ser preenchido o documento de registro de inspeção e verificação das baterias e sistema que se encontra no final deste manual. Este relatório deve ser preenchido, destacado e enviado para a Moura. O envio deste documento é muito importante para a avaliação do desempenho, qualidade dos serviços / ajustes dos equipamentos e reivindicação dos termos da garantia.

15 ARMAZENAGEM DAS BATERIAS

- Os elementos das baterias devem ser armazenados em área interna, em local fresco, limpo e jamais expostas ao tempo. As baterias não devem ser armazenadas expostas a temperaturas acima de 30°C. Recomendamos para armazenagem a temperatura de 25°C ou abaixo. Não empilhar pallets de elementos nem permitir a armazenagem de quaisquer materiais sobre eles, pois isto poderá danificá-los. O armazenamento deverá ser feito de modo que os elementos estejam protegidos quanto à queda de objetos metálicos sobre eles.

- Caso os elementos das baterias fiquem armazenados por até 6 meses em circuito aberto, independentemente da temperatura, será necessária uma carga de equalização.
- Mesmo caso a temperatura de armazenamento seja 25°C ou menos, as baterias MO e MX devem ser recarregadas pelo menos a cada 3 meses de armazenamento.
- Caso os elementos, fiquem armazenados em condições de temperatura e tempo acima da recomendação sem receber carga periódica adequada, haverá perda da capacidade, vida útil e, consequentemente, perda da garantia.
- Solicitamos que sejam mantidos todos os registros detalhados dos tempos de armazenagem e condições de manuseio das baterias.
- Uma bateria armazenada em circuito aberto, mesmo que carregada, apresenta taxas de auto descarga que variam em função das características construtivas e condições de armazenamento. O processo natural de auto descarga provoca a formação de sulfato de chumbo nas placas positivas e negativas e, como consequência temos a diminuição da densidade do eletrólito. Recomendamos a carga complementar quando a densidade cair 0,025g/cm³ em relação à densidade inicial ou a cada 3 meses se estiver armazenada a 25°C. A Fig. 27 apresenta a variação aproximada da densidade em função do tempo de armazenagem a 25°C.

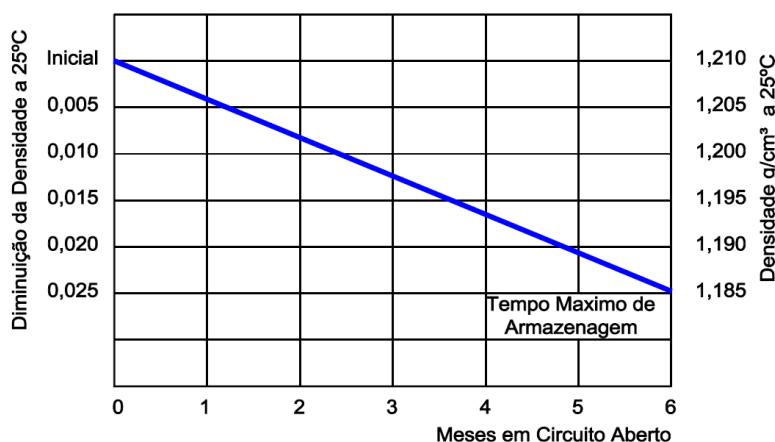


FIG.35- Densidade x Tempo

16 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS BATERIAS

16.1 CARGA

Aspectos Gerais

Durante o processo de descarga é normal a formação de cristais de sulfato de chumbo no material ativo das placas positivas e negativas. Quando a bateria está descarregada os cristais de sulfato de chumbo são alimentados pelo eletrólito e tendem a crescer, formando um filme isolante e aumentando a resistência interna dos elementos. Este aumento da resistência interna pode inibir totalmente a reação química de carga, tornando o processo de sulfatação irreversível. Recomendamos que após uma descarga, as baterias sejam recarregadas imediatamente, caso não seja possível, informamos que não poderão permanecer sem receber a recarga por tempo superior a 10 horas após o término da descarga.

Corrente de Ripple nas Baterias

O ripple é a parcela da corrente alternada gerada em função da qualidade e tecnologia dos equipamentos de carga que irá sobrepor a corrente contínua que carrega as baterias. Essa porção de CA provocará, dependendo de sua intensidade, aquecimento nos elementos e aumento do consumo de água, provocando danos, como redução de vida útil. Correntes de ripple, superiores as recomendadas pela norma, aumentam a velocidade de corrosão da grade positiva, aumentando na mesma proporção a temperatura do elemento em função das perdas internas.

O valor RMS da corrente de ripple deve ser inferior a 5 A/100 Ah durante a carga de flutuação e 10 A/ 100Ah durante a carga de equalização. Recomenda se 2A (RMS) para cada 100 Ah de capacidade nominal C10, conforme norma ABNT 14197.

É recomendada a utilização de fonte CC/retificadores de tensão constante e com limitação de corrente, para que se possa usufruir da máxima vida útil das baterias. A utilização de retificadores, que fazem a correção automática da tensão de flutuação pela temperatura, auxilia na preservação da vida útil esperada das baterias.

Ligação de Baterias em Paralelo

Caso sejam necessárias capacidades maiores do que as disponíveis, pode-se utilizar do artifício de ligação de baterias em paralelo. Isso é uma prática admissível e pode apresentar algumas vantagens, principalmente quando uma das baterias sofre algum tipo de falha. Nesse caso, a outra bateria ligada em paralelo, assegurará o fornecimento de energia, mesmo que reduzindo a autonomia do sistema, mas ainda assim garantindo que não será imediatamente interrompido.

Recomenda-se a utilização de no máximo 4 (quatro) baterias em paralelo, contudo devem ser respeitadas as características como, mesma capacidade, fabricante, tipo, marca e modelo. Também os cabos que ligam cada ramo (ou banco de bateria) à fonte de energia, devem ser iguais em relação em suas dimensões, resistência elétrica e capacidade de condução de corrente (ampacidade).

Não ligar em hipótese alguma, baterias ventiladas com baterias reguladas por válvula ou alcalinas, pois se trata de tecnologias diferentes e as tensões de carga são totalmente diferentes.

Sugerimos para verificar o correto paralelismo das malhas, medir a tensão de cada banco e a queda de tensão nos cabos, cuja variação das quedas de tensão não deve ser maior que 10% entre elas. Importante que os cabos que ligam as baterias ao carregador tenham o mesmo comprimento, a fim de manter a mesma queda de tensão, bem como não paralelar baterias novas com baterias em meia vida.

Para se ligar baterias em paralelo, é necessário que cada bateria tenha o mesmo número de elementos e que todas estas baterias necessitem o mesmo valor de tensão de flutuação para seus elementos individuais.

No caso de uma carga de equalização (correntes e tensões mais elevadas), se um elemento apresentar tensão e densidade diferente dos demais, esta bateria deverá ser carregada separadamente.

Para um melhor controle, cada bateria deve ter seu próprio elemento piloto e não um só elemento piloto para todas as baterias em paralelo.

Variação da Densidade em Função da Temperatura do Eletrólito

Como da forma que todos os líquidos, o eletrólito se expande quando aquecido e contrai-se quando esfriado. Em virtude deste fato, o peso da unidade de volume, que é a densidade, varia de acordo com a temperatura. Torna-se claro, então, a necessidade de corrigir-se as leituras de densidade para a temperatura padrão, isto é, 25°C. Para leituras de densidade de eletrólito acima de 25°C soma-se 0,7 pontos (0,7 d/m³) para cada 1°C de temperatura.

Para leituras de densidade de eletrólito abaixo de 25°C desconta-se 0,7 pontos (0,7 d/m³) para cada 1°C de temperatura. Exemplo abaixo:

Variação de densidade do eletrólito em função da temperatura (-10°C a +45°C). Densidade nominal 1210g/dm ³												
Temperatura	45°C	40°C	35°C	30°C	25°C	20°C	15°C	10°C	5°C	0°C	-5°C	-10°C
Densidade	1224	1220,5	1217	1213,5	1210	1206,5	1203	1199,5	1196	1192,5	1189	1185,5

Para a correção de densidade na faixa de temperaturas de 0°C a 50°C, ver o gráfico figura 36.

Também a variação de nível altera a densidade de eletrólito porque normalmente perde-se água.

Esta perda torna mais concentrada a solução de eletrólito, significando um aumento da densidade.

Ao adicionar-se água ocorre o inverso, isto é a densidade diminui.

Correção da Densidade com a Temperatura

Para corrigir a **densidade medida (Dm)** na **temperatura (T)** para a temperatura de referência de 25°C, usa-se a seguinte fórmula:

$$D_c = D_m + 0,0007 (T - 25)$$

Onde: D_c = Densidade Corrigida / D_m = Densidade Medida / T = Temperatura Medida

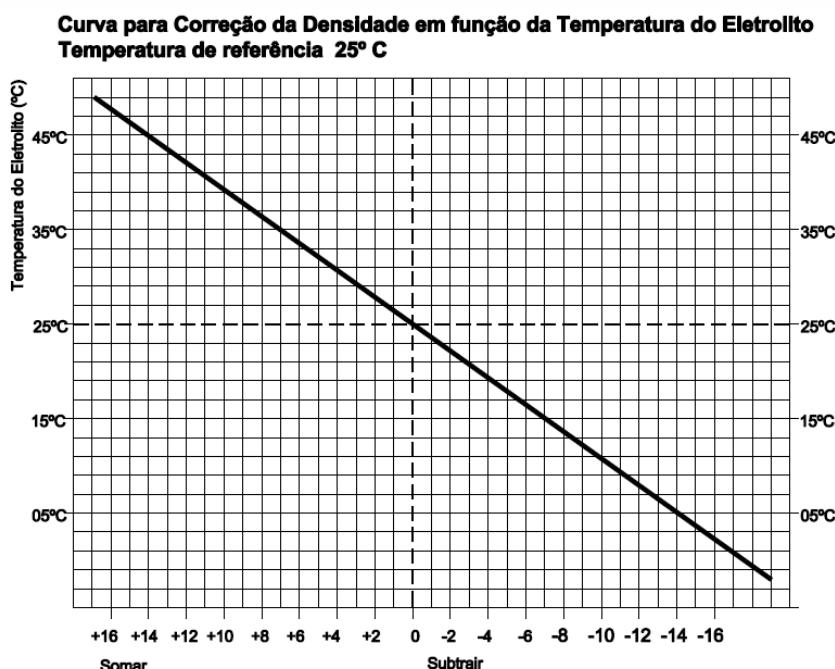


Fig.36 – Curva de Correção da densidade em função da temperatura do eletrólito

Variação da Capacidade em Função da Temperatura do Eletrólito

**Curva Característica Variação da Capacidade com a
Temperatura inicial - Densidade $1210 \pm 10 \text{ g/cm}^3$ (25°C)**

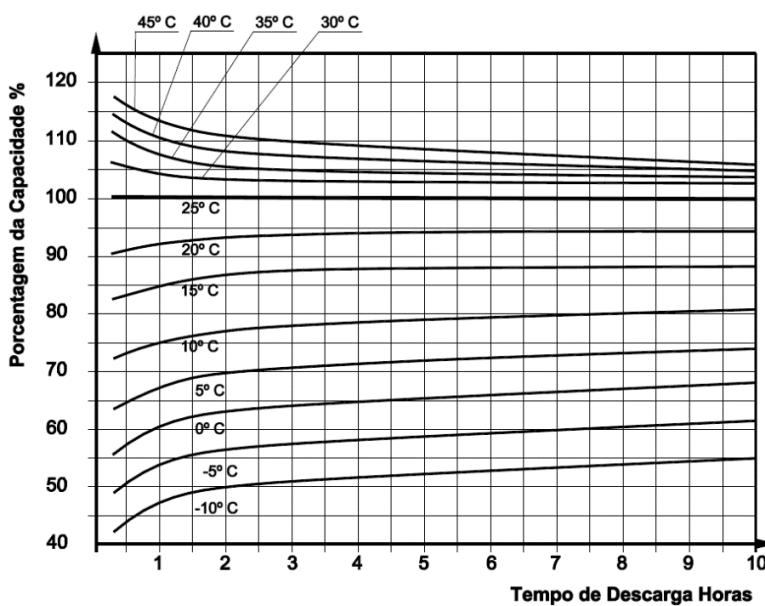


Fig.37 – Variação da Capacidade em função da temperatura do eletrólito

Medição da Temperatura do Eletrólito

A temperatura do eletrólito é medida nos elementos pilotos, utilizando-se a abertura de encaixe do filtro de segurança. Coloque o termômetro com cuidado para evitar sua quebra dentro do elemento e causar possível contaminação do eletrólito. O termômetro recomendado para minimizar o risco de contaminação deve ser o de bulbo à álcool. Caso contrário sua quebra pode causar redução na vida útil do elemento/bateria.

Medição da Densidade

A medição é feita através de um Densímetro com escala com divisões de 0,005, calibrado a 25°C.

Escala 1,060 a 1,240g/cm³ para densidade 1,210g/cm³.

Utilize os EPI adequados ao efetuar as medições de densidade, óculos, luvas e avental, para corrigir o nível utilize funil e jarra plástica e adicione lentamente a água destilada. O nível máximo não deve ultrapassar a marca informada no vaso de cada elemento. A medição da densidade após a adição de água destilada deve ser feita após uma semana, quando mantida em carga principal ou de 48 a 72 horas após o término da carga de compensação.

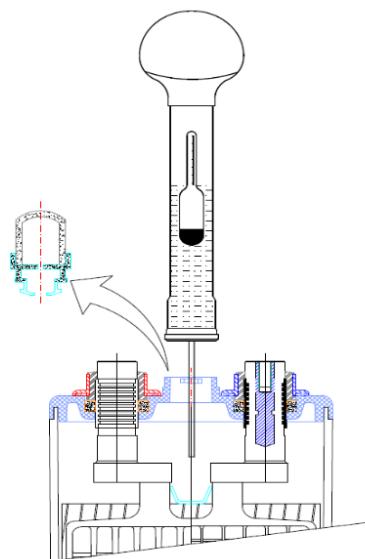


Fig.38 – Medição da Densidade - Ilustrativo

Retirada de Amostra do Eletrólito para Medida da Densidade

A retirada do eletrólito para medir a densidade deve ser feita pelo orifício do filtro de segurança. O bico de borracha do densímetro deve ser introduzido com a pera pressionada, quando o bico estiver submerso no eletrólito, solte levemente a pera, de modo que o eletrólito seja sugado lentamente, aguarde a estabilização e meça a densidade quando o flutuador flutuar livremente na amostra.

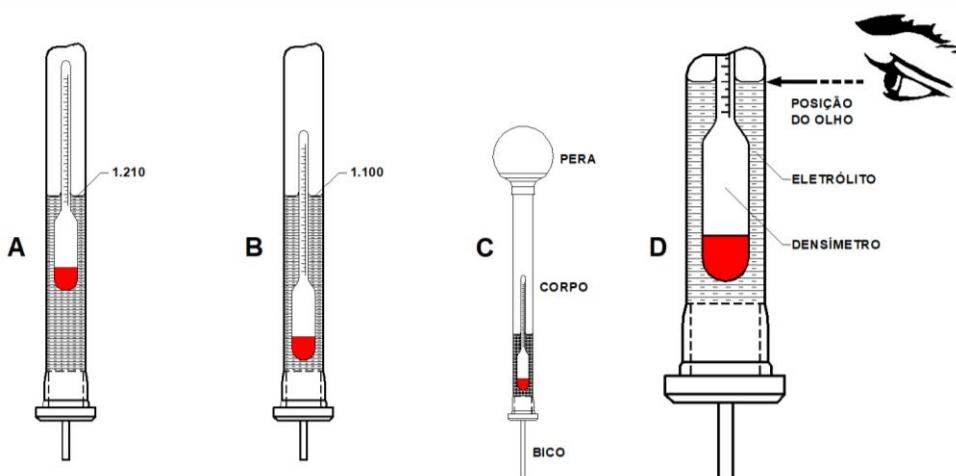


Fig.39 – Leitura da Densidade

A – Leitura com a bateria Carregada - (1210 g/dm³)

B – Leitura com a Bateria Descarregada - (1100 g/dm³)

C – Seringa com o Densímetro

D – Posição Correta dos Olhos para a Leitura do Densímetro

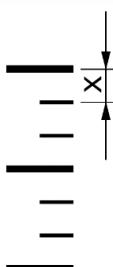
Variação da Densidade com o Nível do Eletrólito

Quando a bateria é mantida em flutuação ou carga principal continuamente, o nível do eletrólito diminui lentamente em função do consumo de água. Então é fundamental que, para manter a integridade da bateria de modo que ela possa alcançar seu tempo de vida útil esperado, o ajuste periódico do nível do eletrólito, que deve ser mantido entre as marcas MÁX. e MÍN. Para corrigir o nível, adicione apenas água destilada ou deionizada através do ponto específico de manutenção.

Densidade Aproximada com o Nível (25 °C)

Nível Máximo 1,210 g/cm³ - Nível Médio 1,225 g/cm³ - Nível mínimo 1,240 g/cm³

O intervalo entre as marcas máxima e mínima está gravado em uma escala que permite corrigir a densidade no nível máximo.



Densidade corrigida = Densidade Lida - (0,005 . X)
X = Quantidade de Divisões

Fig. 40- Divisão da escala do densímetro

Preparação de Eletrólito e Ativação de Elemento Seco Carregado

As baterias Clean Max de fabricação Moura são fabricadas e fornecidas na condição úmido carregada.

Assim não se aplica a condição para o preparo de eletrólito, pois não são fornecidas seco-carregadas.

Ajuste nos Equipamentos Retificadores / Carregadores

Tensão de Flutuação e de Carga Principal – Periodicamente deve ser verificada e, se necessário, ajustada, aumentando-se ou diminuindo-se em 3,3 mV por elemento, para cada grau Celsius abaixo ou acima da temperatura de referência 25°C.

Obs.: O ajuste periódico da tensão de carga não elimina a possibilidade de sobrecarga quando ocorrer um aquecimento anormal da bateria, por problema em alguns dos elementos ou quando o retificador apresentar defeito ou não possuir dispositivo de proteção contra sobrecarga.

Operação Sobre Condições Climáticas Desfavoráveis

As baterias chumbo ácidas devem operar de preferência nas temperaturas entre 15 e 35°C, o ideal em regime de flutuação à 25°C, e temperatura média anual de 28°C, sendo que a temperatura máxima do eletrólito poderá chegar à 35°C em 30 dias não consecutivos ao ano, a instalação da bateria deve ser feita em local que não possibilite a variação da temperatura igual ou superior à 30°C entre seus elementos. Para baterias que operam a temperaturas baixas (15°C) ocorre redução no desempenho e na capacidade da bateria.

Vida Útil em Função da Temperatura do Eletrólito

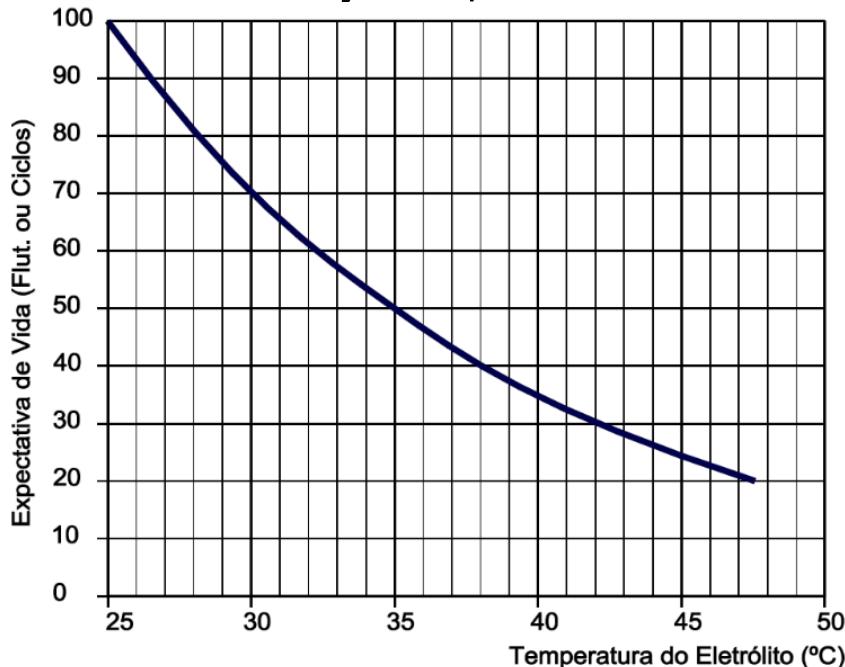


Fig.41– Curva de Redução da Vida útil x Temperatura do Eletrólito

17 DIMENSIONAMENTO – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DAS BATERIAS

Tensão Nominal (VN)

As tensões VDC normalmente utilizadas são: - 12 Vdc, 24 Vdc, 48Vdc, 60 Vdc, 110 Vdc, 125 Vdc, 220 Vdc e 250 Vdc.

Tensão Máxima do Equipamento (VMAX)

Este valor de tensão está associado aos equipamentos que serão ligados na saída da bateria e, normalmente, é de 10% acima da tensão nominal (110% Vn). Entretanto, também são encontrados valores de 5% (105% Vn) e 20% (120% Vn).

Tensão Mínima do Equipamento (VMIN)

Este valor de tensão também está associado aos equipamentos que serão ligados na saída da bateria e é de 10% abaixo da tensão nominal (90% Vn), porém, também são encontrados valores de 5% (95% Vn) e 20% (80% Vn).

Tensão de Flutuação por Elemento (VFLOT)

A bateria normalmente trabalha na maior parte do tempo em flutuação, entrando em descarga apenas quando cessa a tensão na entrada do retificador. Assim, a tensão na saída do retificador deve ficar acima deste valor. Para baterias chumbo-ácidas MO e MX, este valor fica na faixa de 2.18 V a 2.22 V, mas o valor mais comum é de 2,20 V/elemento à 25°C.

Tensão Final de Descarga do Elemento (VFD)

Uma bateria de acumuladores após sair da flutuação vai descarregando lentamente (e linearmente) e quando a tensão atinge um ponto de inflexão na curva de descarga, denominado tensão final que, após ultrapassado, a tensão cai abruptamente e não consegue mais suprir a carga com energia necessária, sendo este o valor denominado de tensão final de descarga. Os valores de tensão final por elemento para baterias chumbo-ácidas em regime de média intensidade de descarga variam de 1.75 V a 1.85 V/elemento (valores usuais 1,75V, 1,80V e 1,85V), sendo de 1.75V/elemento, um valor tipicamente adotado para os cálculos.

Tensão de Equalização (VEQ)

A carga de equalização é aplicada nas baterias de forma a restabelecer a capacidade máxima da bateria. A tensão de equalização por elemento de baterias chumbo-ácidas MO é da ordem de 2.3V a 2.4V/elemento, sendo o valor mais comum 2.33V/elemento.

Assim, a tensão total de equalização é o produto do número de acumuladores (n) vezes o valor da tensão de equalização (Veq).

Determinação do Número de Elementos de uma Bateria

Na determinação do número de elementos que compõem uma bateria, utilizam-se como critério as variações máximas de tensão permitidas pelos equipamentos.

Dispõe-se de três critérios

1º critério - Visto que a tensão máxima deve ser $n \times V_{eq}$, temos: $n = V_{máx} / V_{eq}$

2º critério - Visto que a tensão mínima deve ser $n \times V_{fd}$, temos: $n = V_{min} / V_{fd}$

3º critério - Visto que a tensão nominal deve ser $n \times V_{fl}$, temos: $n = V_n / V_{fl}$

n = número de elementos

Idealmente, o valor de n deveria ser o mesmo nos três casos acima. Como isso praticamente não ocorre, faz-se necessário verificar qual o melhor valor de n que atenda aos três critérios, ou seja, situações de flutuação, carga de equalização e descarga. É importante lembrar que o número de elementos que leve a uma menor tensão final conduz ao cálculo de uma bateria de menor capacidade devido ao melhor aproveitamento (solução mais econômica). O número de elementos que ultrapasse o valor da tensão máxima durante a carga impõe soluções mais onerosas e menos confiáveis, tais como chaves de transferência, Unidades de Diodos de Queda (UDQ), etc.

Exemplo:

Um sistema de 125 Vdc deve trabalhar com uma bateria chumbo-ácida. Sabendo que a tensão máxima do sistema não deve ultrapassar 140 V e a mínima não deve ser inferior a 105 V, determinar o número de elementos desta bateria para uma tensão de flutuação (V_{fl}) de 2.20 V/elemento, tensão final de descarga (V_{fd}) de 1.75 V/elemento e para uma tensão de equalização de 2.33 V/elemento.

Solução

1º critério $n = V_{máx} / V_{eq} n = 140 / 2.33 n = 60$ elementos

2º critério $n = V_{min} / V_{fd} n = 105 / 1.75 n = 60$ elementos

3º critério $n = V_n / V_{fl} n = 125 / 2.20 n = 57$ elementos

Verificação

Adotando $n = 60$ Elementos

Tensão máxima $V_{máx} = 60 \times 2.33 = 139.8$ V

Tensão mínima $V_{min} = 60 \times 1.75 = 105.0$ V

Tensão flutuação $V_{fl} = 60 \times 2.20 = 132,0$ V

Dimensionamento de Banco de Bateria

A capacidade de um acumulador é a quantidade de eletricidade em ampères-hora, corrigida para a temperatura de referência fornecida pelo acumulador em determinado regime de descarga até atingir a tensão final de descarga. A capacidade de uma bateria é a soma das capacidades individuais de cada acumulador e é normalmente expressa em Ah (Ampère-hora).

Assim, para o correto dimensionamento da bateria, se faz necessário atender a cada etapa a seguir:

- Definir a tensão nominal do sistema auxiliar;
- Determinar o tipo de bateria a ser utilizado (chumbo-ácido, tipo, fabricante etc.);
- Determinar a tensão final por elemento;
- Determinar o número de elementos;
- Definir as cargas a serem supridas pelo serviço auxiliar;
- Determinar a característica de descarga (ciclo de descarga);
- Obter do fabricante a curva do fator K ($K=C/I$), em função do tempo para as tensões finais por elemento (V_{fe}) previstas para o tipo de bateria escolhido.
- A partir da V_{fe} e dos respectivos tempos, obter a constante "K" da bateria para a curva de descarga dos elementos;

Tipos dos Perfis de Descarga

Há os perfis de carga simples – onde há uma carga única por um período fixo, que é uma carga simples e o produto da bateria pode ser selecionado diretamente a partir das especificações técnicas do fabricante.

Obs.: Mesmo as cargas simples, deve haver correção para o envelhecimento da bateria, temperatura etc.

Em segundo plano há os perfis de carga complexos, os quais são aqueles em que mais de um único estágio ou a intensidade da carga é desejada. O perfil complexo ou multi-estágio é assim denominado, pois trata de cargas de três tipos, "cargas contínuas, momentâneas e aleatórias".

18 DIMENSIONAMENTO DE BATERIA PARA SISTEMA ININTERRUPTO DE ENERGIA

18.1 PERFIL DE DESCARGA SIMPLES

Para o correto dimensionamento de um banco de bateria, em primeiro lugar é necessário obter todos os dados do sistema e a criticidade da aplicação/consumidor.

De um fabricante de Sistema para outro, existem diferenças importantes que afetam os cálculos de dimensionamento das baterias, como por exemplo a quantidade de elementos interligados em série e que determinam a tensão do barramento CC do equipamento.

Os principais dados do Sistema para o cálculo e dimensionamento do banco de baterias são:

Potência Aparente no Sistema Ininterrupto Potência (VA)

Fator de Potência de Saída do Sistema (fp)

Rendimento do Inversor (η_{inv})

Número de elementos interligados em série (n)

Cálculo da Corrente de Consumo para a Bateria

Levando-se em consideração que em um UPS (Sistemas Ininterruptos de Potência), a descarga da bateria ocorre com potência constante, este passa a ser o método mais recomendado para otimizar o dimensionamento do banco.

$$I = \frac{P_{ap} (VA) \times fp}{tf \times n \times \eta_{inv}} = \text{Amperes Formula 2}$$

onde:

(I) Corrente de consumo em função da Potência Aparente na Saída (VA) = Amperes

(η_{inv}) Rendimento do Inversor

(fp) Fator de Potência de Saída

(n) Número de elementos

(tf) Tensão final de descarga = Vcc

O nível de criticidade é determinado através de uma análise das necessidades do consumidor, e também, da infra-estrutura e qualidade da energia da instalação.

Após estudadas e definidas todas as etapas anteriores, apresentamos um exemplo de cálculo e dimensionamento para um sistema UPS.

Dados do Sistema

Potência Aparente de Saída , Pap= 85kVA

Rendimento do Inversor, $\eta_{inv} = 93\%$

Fator de Potência de Saída , fp = 0,8

Número de elementos, n = 240

Tensão final de descarga, V = 1,75 V/elem

Corrente de consumo, I = ?

Autonomia solicitada do sistema, minutos = 180 minutos

Calculo da Corrente de Consumo (I)

$$I = \frac{Pap (VA) \times fp}{tf \times n \times \eta_{inv}} = \text{Amperes} \quad \text{Formula 2}$$

$$I = \frac{85000 \times 0,8}{1,75 \times 240 \times 0,93} = \text{Amperes}$$

$$I = \frac{68000}{390,6} = 174,09 \text{ Amperes}$$

18.2 DIMENSIONANDO A CAPACIDADE DA BATERIA

Calculada a corrente de consumo do sistema e determinado a autonomia do sistema, pode-se dimensionar a capacidade da bateria, considerando-se os parâmetros abaixo:

Perfil de descarga:

Corrente de descarga : I = 174,09 Amperes

Autonomia = 180 minutos = 3 horas

A capacidade mínima do Banco de Baterias Vcc - Será definida como indicado:

a) Número de elementos requeridos: 240 elementos

Tensão final de descarga = 240 x 1,75 = 420 Vcc

b) Capacidade requerida por elemento:

Fórmula

$$C10 = Fct \times Fe \times \{ K1 \cdot I1 + K2 (I2 - I1) + K3 (I3 - I2) + K_n (I_n - I_m) \dots \}$$

Onde :

Fct = Fator de correção com temperatura, relativo a temperatura ambiente onde a bateria será instalada; = 1 à 25°C (Conforme tabela 18 abaixo)

C10 = Capacidade nominal em Ah requisitada para a bateria, a tensão de 1,75 V/elemento à temperatura de 25°C;

Fe = Fator de compensação de capacidade por envelhecimento da Bateria = 1,25;

K = Relação entre a capacidade indicada de um elemento de bateria em Ah (Ci), e os ampéres que podem ser fornecidos por esse elemento durante t minutos (It) até dada tensão final de descarga;

I = Corrente de descarga em Amperes;

Fator de correção de temperatura para dimensionamento de baterias Chumbo-acidas com densidade específica do eletrolito de 1,210 g/cm³.			
Temperatura inicial (°C)	Fator de correção da temperatura K	Temperatura inicial (°C)	Fator de correção da temperatura K
-4	1,523	25	1,000
-2	1,459	26	0,988
0	1,399	28	0,970
2	1,344	30	0,956
4	1,307	32	0,941
6	1,271	34	0,934
8	1,233	36	0,923
10	1,19	38	0,909
12	1,161	40	0,894
14	1,133	42	0,885
16	1,106	44	0,878
18	1,083	46	0,870
20	1,056	48	0,863
22	1,031	50	0,856
24	1,010	52	0,849

Elementos com densidade 1,210 g/cm³, ventilados.

Tabela 26 - Fator de correção de temperatura para dimensionamento de Baterias Chumbo-acidas

$$C10 = 1 \times 1,25 \times (4,65 \times 174,09) = 1011,89 \text{ Ah}$$

Como o valor de capacidade encontrada não corresponde a uma capacidade comercialmente disponível, assim deverá ser indicado a capacidade comercial imediatamente superior a capacidade dimensionada.

Bateria dimensionada 240 elementos modelo 11 MO 1100, capacidade nominal 1100 Ah referido a 10 horas até tensão final de 1,75V/elemento.

19 PERFIL DE DESCARGA COMPLEXO

DIMENSIONAMENTO CONFORME NORMA ABNT NBR 15254 – REF. IEEE STD 485-1997

RECOMMENDED PRACTICE FOR SIZING LEAD-ACID BATTERIES FOR STATIONARY APPLICATIONS.

19.1 DIMENSIONAMENTO PARA BANCO DE BATERIA COM VÁRIOS ESTÁGIOS DE CARGA

O objetivo deste capítulo é fornecer uma explicação prática das etapas necessárias para um típico dimensionamento de baterias onde um perfil de carga complexo está envolvido.

Este processo pode parecer tanto intimidante e assustador. Porém não é. Depois de algumas considerações simples, estará dominando o dimensionamento de baterias com precisão.

O perfil de carga complexo terá três características básicas.

1. Demanda atual.
2. Duração da demanda atual.
3. Fim da combinação de duração e quantidade de corrente exigidas.

Os três itens acima devem ser listados e desenhado como um gráfico de barras.

É importante notar que poderá haver cargas contínuas, momentânea e aleatório que, na verdade, podem ser adicionados em conjunto, se eles ocorrem ao mesmo tempo. Um diagrama de carga típico poderá ser conforme demonstrado abaixo, como se observa, as cargas se sobrepõem e devem ser adicionadas ao longo do diagrama.

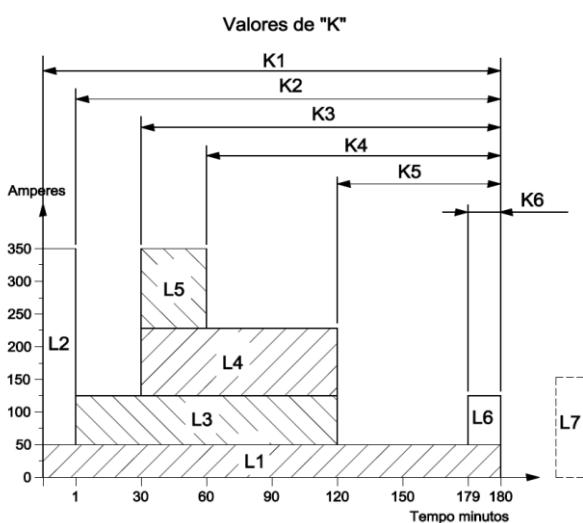


Fig. 42- Diagrama para distribuição das cargas

Note-se que no diagrama há 6 períodos mais um evento aleatório, inicialmente calcula-se a bateria sem considerar a carga aleatória, o qual será considerado posteriormente.

Regras importantes que ajudam na determinação e elaboração de um perfil de carga.

1 - Nenhum evento, para fins de dimensionamento, é inferior a 1 minuto. Isto significa que tendo várias descargas que são menos de 1 minuto, deverá combiná-los em um único evento. Enquanto estas cargas são consecutivas, apenas o maior valor de carga tem de ser usado. Combinadas, elas devem somar um minuto ou menos de duração.

2 - Cargas momentâneas, cargas contínuas e / ou cargas aleatórias são adicionados em conjunto, se ocorrer no mesmo ponto no tempo.

3 - Cargas aleatórias devem ser adicionadas à carga de pior caso do ciclo de trabalho. Para definir o pior caso, primeiro dimensiona-se a bateria sem a carga aleatória e depois observa qual é a seção que define o tamanho da bateria. Assim, esta será a seção onde se acrescerá a carga aleatória. Abaixo demonstraremos um exemplo do dimensionamento.

CALCULO DE ACORDO COM A NORMA ABNT NBR 15254

Cálculo realizado considerando-se as correntes e os tempos demonstrados no diagrama de perfil de descarga acima, considerando-se a temperatura média do eletrólito como 25,0 °C.

Tabela de cargas:

Carga	Ampères	Duração		Tipo de Carga	Tempo
L1	350	0	1	Momentanêa	1 - minuto
L2	125	1	30	Continua	29 - minutos
L3	350	30	60	Continua	30 - minutos
L4	225	60	120	Continua	60 - minutos
L5	50	120	179	Continua	59 - minutos
L6	125	179	180	Momentanêa	1 - minuto
L7	150		1	Aleatória	1 - minuto

Tabela 27- Cargas para dimensionamento da bateria

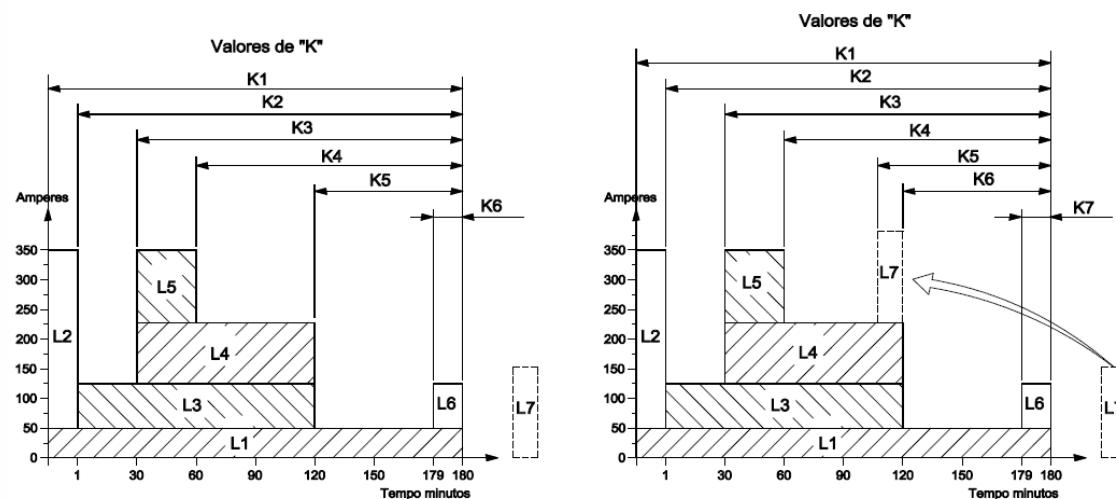


Fig. 43- Diagrama para distribuição das cargas com fatores de "K" e carga aleatória

Fator "K" é a relação entre a capacidade indicada de um elemento de bateria em Ah (C_i), e os ampères que podem ser fornecidos por esse elemento durante t minutos (I_t) até dada tensão final de descarga, deve ser obtido da curva "K" referente a placa específica dos elementos de baterias.

A Tabela a seguir contém todos os dados para o dimensionamento da bateria.

DIMENSIONAMENTO CONFORME NORMA ABNT 15254 - ACUMULADOR CHUMBO ACIDO ESTACIONARIO REFERENCIA NORMA IEEE Std 485-1997 - Recommended Practice for Sizing Lead-Acid Batteries for Stationary Applications											
TABELA DE CARGAS			PERÍODO	CARGAS			TOTAL		DURAÇÃO		
A	DURAÇÃO	TEMPO					A	minutos			
350	0	1			minutos	1					
125	1	30			minutos	2					
350	30	60			minutos	3					
225	60	120			minutos	4					
50	120	179			minutos	5					
125	179	180			minutos	6					
0	180				minutos	7					
A	B	C	Periodo Cargas (corrente de descarga) (A)	Diferença entre Cargas (A)	Duração do Período (minutos)	Duração para fins da Seção (minutos)	Fator "K" (tensão final - V/elem.)	C x F Ah nominal			
									1,75	Positivo	Negativo
Seção 1 - Somente o primeiro período - Se A2 é maior que A1, vá a seção 2											
1	A1=	350	A1-0=	350	M1=	1	T=M1=	1	1	350,0	
									Total Seção 1	350,0	Ah
Seção 2 - Somente o primeiro período - Se A3 é maior que A2, vá a seção 3											
1	A1=	350	A1-0=	350	M1=	1	T=M1+M2=	30	1,75	612,5	
2	A2=	125	A2 - A1=	-225	M2=	29	T=M2=	29	1,73	-389,25	
									Total Seção 2	223,25	Ah
Seção 3 - Somente o primeiro período - Se A4 é maior que A3, vá a seção 4											
1	A1=	350	A1-0=	350	M1=	1	T=M1+M2+M3=	60	2,5	875	
2	A2=	125	A2 - A1=	-225	M2=	29	T=M2+M3=	59	2,47	-555,75	
3	A3=	350	A3 - A2=	225	M3=	30	T=M3=	30	1,6	360	
									Total Seção 3	679,25	Ah
Seção 4 - Somente o primeiro período - Se A5 é maior que A4, vá a seção 5											
1	A1=	350	A1-0=	350	M1=	1	T=M1+M2+M3+M4=	120	3,68	1288	
2	A2=	125	A2 - A1=	-225	M2=	29	T=M2+M3+M4=	119	3,66	-823,5	
3	A3=	350	A3 - A2=	225	M3=	30	T=M3+M4=	90	3,1	697,5	
4	A4=	225	A4 - A3=	-125	M4=	60	T=M4=	60	2,5	-312,5	
									Total Seção 4	849,50	Ah
Seção 5 - Somente o primeiro período - Se A6 é maior que A5, vá a seção 6											
1	A1=	350	A1-0=	350	M1=	1	T=M1+M2+M3+M4+M5=	179	4,55	1592,5	
2	A2=	125	A2 - A1=	-225	M2=	29	T=M2+M3+M4+M5=	178	4,53	-1019,25	
3	A3=	350	A3 - A2=	225	M3=	30	T=M3+M4+M5=	149	4,17	938,25	
4	A4=	225	A4 - A3=	-125	M4=	60	T=M4+M5=	119	3,66	-457,5	
5	A5=	50	A5 - A4=	-175	M5=	59	T=M5=	59	2,47	-432,25	
									Total Seção 5	621,8	Ah
Seção 6 - Somente o primeiro período - Se A7 é maior que A6, vá a seção 7											
1	A1=	350	A1-0=	350	M1=	1	T=M1+M2+M3+M4+M5+M6=	180	4,6	1610	
2	A2=	125	A2 - A1=	-225	M2=	29	T=M2+M3+M4+M5+M6=	179	4,55	-1023,75	
3	A3=	350	A3 - A2=	225	M3=	30	T=M3+M4+M5+M6=	150	4,2	945	
4	A4=	225	A4 - A3=	-125	M4=	60	T=M4+M5+M6=	120	3,68	-460	
5	A5=	50	A5 - A4=	-175	M5=	59	T=M5+M6=	60	2,5	-437,5	
6	A6=	125	A6 - A5=	75	M6=	1	T=M6=	1	1	75	
									Total Seção 6	708,8	0

Tabela. 28 - Tabela para dimensionamento da bateria por períodos

No primeiro dimensionamento, encontramos o tamanho da bateria no período 4, onde foi encontrado a maior capacidade requerida em Ah para a bateria, portanto será neste ponto a inserção da carga aleatória.

A Tabela a seguir contém o dimensionamento considerando a carga aleatória.

DIMENSIONAMENTO CONFORME NORMA ABNT 15254 - ACUMULADOR CHUMBO ACIDO ESTACIONARIO REFERENCIA NORMA IEEE Std 485-1997 - Recommended Practice for Sizing Lead-Acid Batteries for Stationary Applications											
TABELA DE CARGAS			PERÍODO	CARGAS	TOTAL		DURAÇÃO				
A	DURAÇÃO	TEMPO			A	minutos					
350	0	1			L1 + L2	350	1				
125	1	30			L1 + L3	125	29				
350	30	60			L1 + L3 + L4 + L5	350	30				
225	60	119			L1 + L3 + L4	225	59				
375	119	120			L1 + L3 + L4 + L7	375	1				
50	120	179			L1	50	59				
125	179	180			L1 + L6	125	1				
A	B	C			D	E	F	G			
Periodo	Cargas (corrente de descarga) (A)	Diferença entre Cargas (A)	Duração do Período (minutos)	Duração para fins da Seção (minutos)	Fator "K" (tensão final - V/elem.)	C x F Ah nominal					
					1,75	Positivo	Negativo				
Seção 1 - Somente o primeiro período - Se A2 é maior que A1, vá a seção 2											
1	A1=	350	A1-0=	350	M1=	1	T=M1=	1	1	350,0	
									Total Seção 1	350,0	Ah
Seção 2 - Somente o primeiro período - Se A3 é maior que A2, vá a seção 3											
1	A1=	350	A1-0=	350	M1=	1	T=M1+M2=	30	1,75	612,5	
2	A2=	125	A2 - A1=	-225	M2=	29	T=M2=	29	1,73	-389,25	
									Total Seção 2	223,25	Ah
Seção 3 - Somente o primeiro período - Se A4 é maior que A3, vá a seção 4											
1	A1=	350	A1-0=	350	M1=	1	T=M1+M2+M3=	60	2,5	875	
2	A2=	125	A2 - A1=	-225	M2=	29	T=M2+M3=	59	2,47	-555,75	
3	A3=	350	A3 - A2=	225	M3=	30	T=M3=	30	1,6	360	
									Total Seção 3	679,25	Ah
Seção 4 - Somente o primeiro período - Se A5 é maior que A4, vá a seção 5											
1	A1=	350	A1-0=	350	M1=	1	T=M1+M2+M3+M4=	119	3,66	1281	
2	A2=	125	A2 - A1=	-225	M2=	29	T=M2+M3+M4=	118	3,65	-821,25	
3	A3=	350	A3 - A2=	225	M3=	30	T=M3+M4=	89	3,1	697,5	
4	A4=	225	A4 - A3=	-125	M4=	59	T=M4=	59	2,47	-308,75	
									Total Seção 4	848,50	Ah
Seção 5 - Somente o primeiro período - Se A6 é maior que A5, vá a seção 6											
1	A1=	350	A1-0=	350	M1=	1	T=M1+M2+M3+M4+M5=	120	3,68	1288	
2	A2=	125	A2 - A1=	-225	M2=	29	T=M2+M3+M4+M5=	119	3,66	-823,5	
3	A3=	350	A3 - A2=	225	M3=	30	T=M3+M4+M5=	90	3,1	697,5	
4	A4=	225	A4 - A3=	-125	M4=	59	T=M4+M5=	60	2,5	-312,5	
5	A5=	375	A5 - A4=	150	M5=	1	T=M5=	1	1	150	
									Total Seção 5	999,5	Ah
Seção 6 - Somente o primeiro período - Se A7 é maior que A6, vá a seção 7											
1	A1=	350	A1-0=	350	M1=	1	T=M1+M2+M3+M4+M5+M6=	179	4,54	1589	
2	A2=	125	A2 - A1=	-225	M2=	29	T=M2+M3+M4+M5+M6=	178	4,53	-1021,25	
3	A3=	350	A3 - A2=	225	M3=	30	T=M3+M4+M5+M6=	149	4,17	938,25	
4	A4=	225	A4 - A3=	-125	M4=	59	T=M4+M5+M6=	119	3,66	-457,5	
5	A5=	375	A5 - A4=	150	M5=	1	T=M5+M6=	60	2,5	375	
6	A6=	50	A6 - A5=	-325	M6=	59	T=M6=	59	1	-325	
									Total Seção 6	1100,50	0
Seção 7 - Somente o primeiro período - Se A7 é maior que A6, vá a seção 8											
1	A1=	350	A1-0=	350	M1=	1	T=M1+M2+M3+M4+M5+M6+M7=	180	4,55	1592,5	
2	A2=	125	A2 - A1=	-225	M2=	29	T=M2+M3+M4+M5+M6+M7=	179	4,54	-1021,5	
3	A3=	350	A3 - A2=	225	M3=	30	T=M3+M4+M5+M6+M7=	150	4,2	945	
4	A4=	225	A4 - A3=	-125	M4=	59	T=M4+M5+M6+M7=	120	3,68	-460	
5	A5=	375	A5 - A4=	150	M5=	1	T=M5+M6+M7=	61	2,53	379,5	
6	A6=	50	A6 - A5=	-325	M6=	59	T=M6+M7=	60	2,5	-812,5	
7	A6=	125	A7 - A6=	75	M7=	1	T=M7=	1	1	75	
									Total Seção 7	698,0	0

Tabela. 29 - Tabela 2 para dimensionamento da bateria por períodos

Após realizado o cálculo acrescentando a carga aleatória, encontramos o nível onde se dará a capacidade final da bateria, que deverá ser o período onde a maior capacidade requerida para a bateria encontrada, que neste exemplo será o período 6 com 1100,5 Ah, em seguida deverá ser calculado a capacidade final da bateria considerando-se o fator de envelhecimento da bateria, fator de temperatura, etc.

Capacidade final da bateria

$$C_{10} = Fe \times C_{dim}$$

Fe = Fator de envelhecimento = 1,25

Cdim = Capacidade dimensionada = 1375,6 Ah

$$C_{10} = 1,25 \times 1100,5 = 1375,6 \text{ Ah}$$

Como o valor de capacidade encontrada não corresponde a uma capacidade comercialmente disponível, assim deverá ser indicado a capacidade comercial imediatamente superior a capacidade dimensionada.

Bateria dimensionada modelo 12 MO 1500, capacidade nominal 1500 Ah referido a 10 horas até tensão final de 1,75V/elemento.

20 CUIDADOS DURANTE A OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS BATERIAS

- As baterias terão o melhor desempenho e maior vida útil se forem utilizadas na faixa de temperatura ambiente de 20°C a 25°C. O uso de baterias próximo a fontes de calor de qualquer tipo deve ser evitado
- O uso de solventes para limpar as baterias deve ser evitado, pois os vasos e as tampas são construídos em resina plástica e o uso desses materiais orgânicos poderá causar danos.
- Uma ventilação adequada deve ser providenciada em casos onde a bateria tenha sido instalada em ambientes fechados, gabinetes ou containers.
- A bateria perderá a garantia se for removida qualquer parte fixa como tampa, polos etc.
- Os elementos de baterias jamais devem ser lançados ao fogo, pois haverá o rompimento dos vasos e poderá provocar acidentes.
- O Uso de Equipamentos de Proteção Individual e Coletivo é recomendado para execução de serviços de manutenção ou inspeção em bancos de baterias.
- As baterias não devem ser armazenadas sem carga, pois haverá comprometimento da vida útil e a perda da garantia.
- Não utilizar ferramentas metálicas condutoras para se evitar choque elétrico e danos às baterias.
- Os ajustes de tensão do retificador/controlador devem estar de acordo com as recomendações contidas nesse manual.
- As etiquetas de código de barras e identificação do produto não poderão ser removidas em hipótese alguma, este procedimento implicará na perda da rastreabilidade e consequentemente na perda da garantia.
- Todos os registros das leituras e manutenções realizadas na bateria deverão ser apresentados quando da reclamação. Essas informações são de extrema importância na avaliação das condições das baterias e também servirão para garantir o bom desempenho em função das características do equipamento retificador ou fonte CC ao qual estão conectadas.

20.1 MANUTENÇÃO PERIÓDICA DAS BATERIAS

A definição dos critérios de manutenções, sua periodicidade e um adequado banco de dados (registros) são muito importantes para assegurar o bom funcionamento, maior rendimento de sua vida útil projetada e o benefício da continuidade da garantia. Uma manutenção adequada e a guarda dos registros irão assegurar que as baterias estejam sendo corretamente isto também assegurará os direitos do usuário no caso de eventuais reclamações.

Basicamente uma manutenção geral significa manter a bateria e a área em seu entorno limpas e secas, realizar medições (tensão, densidade, corrente e impedância/condução), adicionar água para correção do nível de eletrólito, reaperto das conexões, inspeções visuais e cargas de equalização, quando necessárias.

Os filtros de segurança, “válvula Anti-explosão”, somente devem ser removidos para adição de água ou para eventual limpeza.

Lembramos que, temperaturas acima de 25°C, níveis do eletrólito impróprios, tensões de carga incorretas e densidades/tensões desequalizadas causam efeitos negativos à bateria.

20.1.1 INSPEÇÕES PERIÓDICAS DE ROTINA

INSPEÇÕES MENSais

TENSÃO DE CARGA EM FLUTUAÇÃO: Verificar e registrar a tensão total do banco de baterias e dos elementos individuais. Também é importante se verificar o correto funcionamento do carregador/controlador de carga e o ajuste da tensão de flutuação com a temperatura.

INSPEÇÕES DE ROTINAS

INSPEÇÃO VISUAL: Verificar através de uma inspeção visual dos elementos da bateria a existência de pontos de vazamentos nas junções tampa/polo e vaso/tampa, oxidações nos polos, placas soltas, eletrólito com coloração diferente e existência de corpos estranhos na solução.

TEMPERATURA

Medir e registrar a temperatura do eletrólito do elemento piloto e também da sala ou ambiente. Além do elemento piloto, medir em pelo menos mais 4 elementos do banco de baterias. Escolher neste caso aqueles elementos que estiverem posicionados em condições de poderem apresentar maior temperatura.

DENSIDADE

Medir e registrar a densidade do eletrólito dos elementos pilotos. A densidade deve ser corrigida para a temperatura de referência 25°C, conforme a indicação nesse documento, e estar no nível máximo com tolerância de $\pm 0,005$. A leitura da densidade deve ser feita antes de se adicionar água. Verificar se o nível de todos os elementos está entre marcações MÁX E MÍN.

INTERLIGAÇÕES OU CONECTORES

Verificar se os conectores e interligações estão devidamente apertados e não apresentam oxidações ou deteriorações. O torque deve ser verificado anualmente.

LIMPEZA

Verificar se os elementos e as estantes estão limpos, secos e livres de eletrólito condensado na superfície e livres de corrosão.

FILTROS DE SEGURANÇA

Verificar se os filtros de operação e de manutenção, “válvulas Anti-explosão”, estão corretamente fixadas, limpas e sem bloqueio para a saída dos gases devido ao depósito de ácido condensado.

LIMPEZA DAS VALVULAS DE SEGURANÇA

Os filtros de segurança devem ser lavados com água em abundância num recipiente plástico, escovando o corpo poroso com uma escova de cerdas macias e deixando-as de molho (de preferência em agua morna) até terem a camada condensada de ácido dissolvida, em seguida secar o corpo das válvula para posterior reposição aos elementos.

Observações e recomendações

- ELEMENTO PILOTO: Recomenda-se escolher como elemento piloto, um elemento a cada grupo de 6 a 12 elementos do banco de bateria, preferencialmente aqueles que apresentem tensão ou densidade com maior desvio da média. A tensão de flutuação ou a densidade, para maior exatidão, devem ser medidas 72 horas ou mais após as baterias terem sofrido uma descarga, após terem seu nível de eletrólito reposto ou após uma carga de equalização. Quando em flutuação, sem haver sofrido uma descarga, as leituras de densidade devem ser feitas 6 semanas após a adição de água de reposição.
- CORRENTE DE CARGA : É importante medir e registrar o valor da corrente de carga sempre que se fizer as medições periódicas dos outros parâmetros (tensão, densidade etc.).
- CONDIÇÕES AMBIENTAIS: Verificar se os equipamentos de ventilação estão funcionando corretamente e se não existem obstruções. A temperatura ambiente deve ser registrada. Verificar se não existe incidência direta de raios solares ou fontes de geração de calor sobre os elementos das baterias.
- INSTRUMENTOS DE MEDAÇÃO: Os instrumentos de medição utilizados durante as atividades deverão estar aferidos e com os prazos de validade vigentes.
- LIMPEZA: O conjunto geral, ou seja, elementos, estantes e o ambiente deverão ser mantidos secos e isentos de poeiras. Recomendamos para limpeza somente o uso de pano umedecido por água.

21 INSPEÇÕES NO CONTROLADOR DE CARGA, SALA E EQUIPAMENTOS

21.1 INSPEÇÕES MENSAIS – ANUAIS E ESPECIAIS

21.1.1 INSPEÇÕES MENSAIS

RETIFICAR/FONTE CC

Verificar e registrar os ajustes da tensão de flutuação e da de equalização no retificador, utilizando-se um voltímetro calibrado.

Caso o retificador não possua dispositivo automático de correção da tensão de flutuação em função da temperatura do eletrólito da bateria, o ajuste deve ser realizado manualmente conforme especificação abaixo:

Aumentar a tensão de flutuação em 3,3mV por elemento, para cada grau Celsius de temperatura abaixo de 25°C.

Diminuir a tensão de flutuação em 3,3mV, por elemento, para cada grau Celsius de temperatura acima de 25°C.

Verificar se todas as funções do retificador operando

SALA DE BATERIAS E EQUIPAMENTOS

Verificar se há na sala tanque de água (ou dispositivo equivalente) e se a água flui livremente e em abundância. Certificar-se da presença de equipamentos de segurança como lavador de olhos, chuveiro e a existência de extintores apropriados, carregados e dentro do prazo de validade.

Verificar condições da sala, se está seca e limpa.

Verificar se os EPI como, óculos ou máscara de segurança, luvas, botas de borracha ou plástico e aventais, estão disponíveis e em bom estado de uso.

Verificar se estão disponíveis no local os produtos para limpeza e neutralização, solução de bicarbonato, água e absorvente macio.

Verificar se estão disponíveis e operando os acessórios para manutenção: voltímetro, termômetro e chaves isoladas.

21.1.2 INSPEÇÕES ANUAIS

Recomendamos também além das inspeções mensais as inspeções anuais:

Inspeção visual para determinação do estado dos vasos quanto a trincas e vazamentos.

Inspeção visual do estado dos polos, ligações, cabos e terminais.

Reaperto das conexões, ligações e cabos.

Funcionamento do equipamento de carga, ajustes nas tensões de carga, sinalizações e alarmes.

Funcionamento do equipamento de ventilação.

Verificação e aferição dos instrumentos de medição (voltímetros e densímetros)

21.1.3 INSPEÇÕES ESPECIAIS

Caso a bateria seja submetida a condições de operação fora do normal, como descargas profundas ou sobrecargas, solicitamos que uma inspeção detalhada de todos os itens acima.

Lembramos que, em qualquer inspeção devem ser registradas todas as ocorrências.

22 TESTES DE AVALIAÇÃO E CAPACIDADE DA BATERIA:

22.1 ENSAIOS DE CAPACIDADE / AUTONOMIA

Os ensaios podem ser realizados a cada 12 meses e/ou quando existir dúvidas em relação ao correto funcionamento da bateria (a Moura deve ser consultada).

22.1.1 CAPACIDADE DA BATERIA

Para determinação da capacidade real da bateria, o seguinte procedimento deve ser seguido:

Realizar carga de equalização, seguir os parâmetros para este procedimento, conforme orientação para realização de carga de equalização.

Manter em circuito aberto, no mínimo 4 e máximo 24 horas.

Após o período de descanso, descarregar com corrente constante, $I = 0,10C10$ realizando leituras de tensão a cada hora até 1,90V, a cada 30 minutos até 1,85V e a seguir a cada 15 minutos até 1,75V; as leituras de densidade e temperatura em intervalos de 1 hora.

Para calcular a capacidade obtida, aplicar a fórmula abaixo:

% da Capacidade Obtida

$$CO = Td \times 100 = Tn$$

Onde: Td = Tempo de descarga do teste até a tensão final da bateria.

Tn = Tempo nominal de descarga no regime escolhido até a tensão final da bateria.

Em seguida, calcular a capacidade real da bateria, é necessário corrigir essa capacidade para a temperatura de referência 25°C, para isso utiliza-se a fórmula para correção da capacidade pág. 15 deste manual.

Imediatamente após terminar o teste de descarga, a bateria deverá receber uma carga com corrente constante em dois estágios conforme orientações sobre este procedimento, pág. 28 deste manual.

22.1.2 TESTE OPERACIONAL

Para se avaliar as condições de operação e a eficiência da manutenção, efetua-se um teste de descarga (autonomia), com o próprio consumidor, partindo-se das condições em que se encontra a bateria, isto é, a partir da flutuação. Pode-se levar o teste até a tensão final de descarga, até o tempo projetado para a autonomia ou por um determinado tempo estabelecido, suficiente para se observar o comportamento da bateria e se ela está dentro da expectativa de confiabilidade esperada.

22.1.3 AÇÕES CORRETIVAS

Em qualquer momento, se forem constatadas situações que exijam ações corretivas devem ser realizadas, independentemente das inspeções periódicas. Entre as ocorrências temos algumas relacionadas abaixo:

Caso o nível do eletrólito de qualquer elemento atingir a marca MIN, deve-se adicionar água destilada até a marca MAX.

Caso a tensão de carga da bateria esteja fora do recomendado.

Caso a resistência de contato de qualquer interligação exceda em 20% o valor ôhmico inicial, pode-se verificar qualitativamente o aumento da resistência de contato, pelo aquecimento anormal das conexões entre elementos, o que pode variar na ordem de ~45 a 50°C em relação as demais, havendo a variação supracitada, deve-se desmontar a interligação, limpar as zonas de contato e montar novamente.

Caso a temperatura de um ou mais elementos desviar mais que 3°C dos demais, deve-se determinar a causa e corrigir.

Caso seja verificado excesso de sujeira ou condensação de eletrólito sobre os elementos. Limpar, neutralizar e secar.

As condições abaixo, se forem mantidas por longos períodos, reduzirão a vida útil da bateria. Nesses casos as ações corretivas devem ser realizadas imediatamente após a constatação da anormalidade e o resultado acompanhado nas próximas inspeções:

Caso a densidade de um ou mais elementos, corrigidas a temperatura de referência 25°C, difira mais que 0,010g/cm³ dos demais, os elementos devem receber uma carga de equalização em separado.

Caso a densidade de mais de 10% do total de elementos, corrigidas à temperatura de referência 25°C e com o eletrólito no nível de máximo, diferirem entre si mais que 0,010g/cm³, deve-se dar uma carga de equalização.

Caso a tensão de flutuação de um ou mais elementos atinja a tensão crítica abaixo de 2,13 V/elemt, deve-se dar uma carga de equalização em separado.

Caso não ocorra qualquer anormalidade acima, mas se a bateria permaneceu apenas em flutuação durante 6 meses, recomenda-se dar uma carga de equalização.

23 REGISTROS DE INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO

23.1 INSTALAÇÃO

No ato do recebimento da bateria pelo cliente recomendamos que os seguintes registros sejam realizados:

Identificação da Bateria.

Data do recebimento.

Condição dos Elementos.

Tensão de circuito aberto de cada Elemento.

Data da instalação.

Número do pedido de compra.

Instalador (es).

Tempo e tensão de equalização.

Qualquer condição de armazenamento não usual.

Tensão de flutuação individual de cada Elemento.

Temperatura ambiente.

Temperatura do Eletrólito dos Elementos Piloto.

Densidade do Eletrólito de todos os Elementos.

Corrente de flutuação.

Tensão de flutuação.

23.2 MANUTENÇÃO

No mínimo uma vez ao ano, registre os seguintes dados:

Tensão de flutuação de cada Elemento.

Tensão do banco.

Corrente de flutuação.

Temperatura ambiente.

Condições da bateria (Visual – Existência de Vazamentos ou pontos de Corrosão).

Densidade do Eletrólito de todos os Elementos.

Temperatura do Eletrólito do Elemento Piloto.

Quaisquer cargas ou descargas eventuais – últimos 6 meses.

OBS:

Todas as medidas efetuadas e quaisquer anormalidades observadas tais como cargas de equalização (frequência e motivos) descargas profundidade, sobrecargas, etc., devem ser registradas no Relatório de Inspeção e Manutenção no final desse documento.

O preenchimento desse relatório é indispensável para avaliação do desempenho da bateria e é obrigatório sua apresentação para reivindicação da garantia.

Todos os registros acima devem ser mantidos em local seguro para eventual consulta pela equipe de manutenção. Lembramos novamente que os registros são essenciais para qualquer solicitação de garantia da bateria.

23.3 FERRAMENTAS E INSTRUMENTOS OBRIGATÓRIOS

Caixa de acessórios com pipeta completa com densímetro.

Voltímetro digital precisão mínima $\pm 0,5\%$, 3 $\frac{1}{2}$ dígitos com pelo menos 2 escalas: $\pm 19,99V$ e $\pm 199,9V$.

Termômetro - 10°C a 60°C (álcool), com precisão de 1%.

Funil plástico.

Jarro plástico 2L.

Bombona de 20 litros para armazenamento de água destilada ou deionizada.

Chave "L" (estrela) para Parafuso Sextavado M10 com cabo revestido (Isolada).

Densímetro 1,060 a 1,240g/cm³ com resolução mínima de 0,005 g/cm³.

23.4 DEFEITOS E CAUSAS PROVÁVEIS

DEFEITO	CAUSAS PROVÁVEIS	AÇÃO CORRETIVA
Capacidade reduzida	Carga insuficiente	Carga de equalização
	Flutuação anormal sistematicamente baixa	Carga para desulfatação
	Perda de material ativo das placas positivas	Substituir os elementos
	Queda excessiva de tensão nas ligações	Desmontar, limpar os contatos e dar o torque correto nos parafusos de fixação
	Derivações não prevista no projeto	Retirar as derivações
	Temperatura baixa	Fazer isolamento térmico e instalar placas de aquecimento na sala de baterias
Corrente de flutuação anormal e alta	Auto descarga alta por excesso de poeira e umidade	Limpar, neutralizar e secar os elementos externamente
	Auto descarga alta causada por impurezas no eletrólito	Substituir o eletrólito. Caso contrário substituir o(s) elemento(s).
	Elemento(s) em curto	Eliminar o curto, caso contrário substituir o(s) elemento(s)
	Temperatura excessivamente alta na sala de baterias	Fazer isolamento térmico e insuflar ar fresco
	Tensão de flutuação alta	Ajuste ao valor recomendado
Desprendimento excessivo de gás em flutuação	Eletrólito contaminado	Substituir o eletrólito
	Tensão de flutuação alta	Ajustar
Ausência de desprendimento de gás em carga	Curto interno	Eliminar o curto, caso contrário substituir o elemento
Oxidação dos terminais e ligações	Nível de solução acima do máximo	Ajustar
	Tensão de flutuação alta	Ajustar
Aquecimento anormal das ligações	Mau contato	Limpar os contatos com escova de latão macia e dar torque correto nos parafusos de fixação
Aquecimento anormal do eletrólito durante a carga	Curto	Eliminar o curto, caso contrário substituir o elemento
	Sulfatação	Dar carga de desulfatação
Consumo excessivo de água	Tensão de flutuação alta	Ajustar
	Impurezas no eletrólito	Substituir
Excessiva sedimentação	Sobrecargas excessivas e frequentes	Evitar
	Tensão de Flutuação alta	Ajustar

TAB. 13 (V.1 - 18.08.11)

Tabela 30 – Tabela de defeitos e causas prováveis

24 EMBALAGENS, RECEBIMENTO E DESEMBALAGEM

EMBALAGEM

As embalagens especiais dos elementos da série MO são feitas em madeira reforçada devidamente preparada para acomodar os elementos. Estas embalagens terão a identificação do produto, fabricante, e os símbolos de advertência para a segurança.

RECEBIMENTO

Recomendamos que ao receber a bateria se faça a conferência de acordo com o romaneio que acompanha cada fornecimento. Verifique se não ocorreram danos nas embalagens durante o transporte, caso tenha ocorrido, entre em contato com a Moura.

DESEMBALAGEM

Os elementos da série MO são embalados em engradados de madeira, protegidos internamente por placas de material absorvente de choques. Recomendamos desembalar próximo ao local de instalação.

Movimente os elementos somente com auxílio da cinta de transporte. NUNCA MOVIMENTE OS ELEMENTOS PELOS PÓLOS.



Fig.44 – Movimentação do elemento – Ilustrativo

25 INFORMAÇÕES IMPORTANTES

25.1 DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS

Em atendimento à publicação do Diário Oficial da União, a Resolução 401, de 04 de Novembro de 2008 do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente estabelece os limites máximos de Cádmio e Mercúrio para Pilhas e Baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para seu gerenciamento ambientalmente correto, desde a coleta até o descarte final adequado. A Resolução em questão obriga fabricantes e importadores a receberem e a tratarem adequadamente as pilhas e baterias, de qualquer tipo e uso, que contenham em sua composição chumbo, cádmio e mercúrio, bem como seus compostos, sendo responsáveis diretos caso esse gerenciamento não ocorra, sujeitando-se a partir deste momento à Lei de Crimes contra o Meio Ambiente.

Devido aos impactos negativos ao meio ambiente e os riscos à saúde que podem ser acarretados pelo descarte indevido de resíduos de baterias, a MOURA ampliou os conceitos relativos aos cuidados com o meio ambiente e tornou prática diária a divulgação de informações e rigor na disciplina do correto descarte e gerenciamento ambiental dos resíduos de baterias.

A Moura estimula a reciclagem e realiza diretamente o processo através de logística reversa no Brasil, em conformidade com exigências brasileiras e internacionais.

De qualquer maneira, os resíduos sem destinação adequada podem trazer transtornos ao meio ambiente. Por essa razão todos os resíduos de baterias constituídas de chumbo, cádmio e seus compostos, destinados ao uso em telecomunicações, sistemas ininterruptos de fornecimento de energia, usinas elétricas, alarme, segurança, movimentação de carga ou pessoas, partida de motores diesel e uso geral industrial deverão ter o tratamento adequado.

25.2 DESTINAÇÃO FINAL

No final de vida útil das baterias, o usuário deverá entrar em contato com a Moura para realizar o recolhimento dos resíduos de bateria e passar orientações sobre os procedimentos de destinação final adequada, conforme resolução acima. Qualquer procedimento diferente será de responsabilidade do cliente.

25.3 RISCOS À SAÚDE E MEIO AMBIENTE

O contato físico com as partes internas e os componentes químicos das baterias causarão danos à saúde humana.

O destino final inadequado pode poluir lençóis freáticos, águas e o solo.

25.4 COMPOSIÇÃO BÁSICA

Chumbo, ácido sulfúrico e plástico.

De acordo com o Art.22 desta Resolução não serão permitidas formas inadequadas de descarte ou destinação final de Pilhas e Baterias usadas, de quaisquer tipos ou características, tais como:

Lançamento a céu aberto, tanto em áreas urbanas como rurais ou em aterros não licenciados;

Queima a céu aberto ou incineração em instalações e equipamentos não licenciados;

Lançamento em corpos d'água, praias, manguezais, pântanos, terrenos baldios, peças ou cacimbas, cavidades subterrâneas, em redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, eletricidade ou telefone, mesmo que abandonadas, ou em áreas sujeitas à inundação.

Art.26º O não cumprimento das obrigações previstas nesta Resolução sujeitará os infratores às penalidades previstas nas Leis em vigor.

26 TABELA DE CARACTERÍSTICAS DAS INTERLIGAÇÕES E CABOS UTILIZADAS ENTRE ELEMENTOS

Para solicitação de interligações, deve se informar o modelo da estante utilizada na instalação, bem como a capacidade e regime de descarga na operação da bateria.

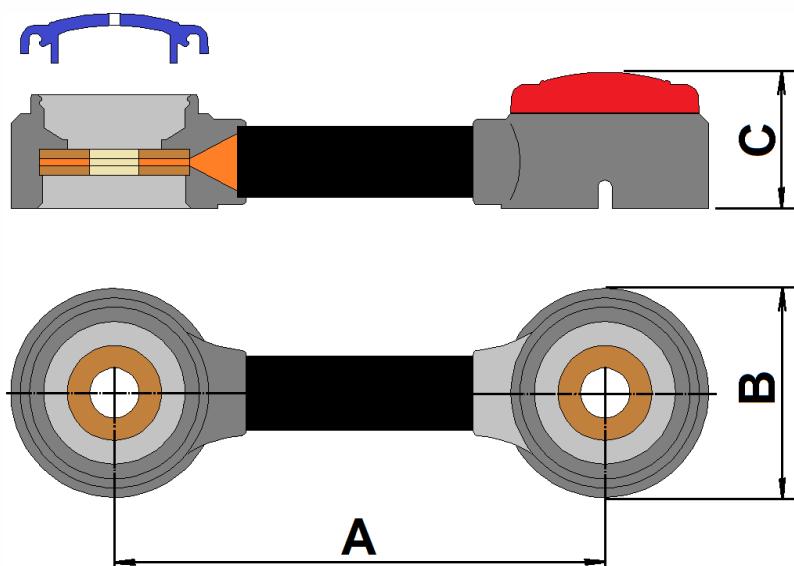


Fig.45. conector injetado

INTERLIGAÇÕES	Dim (mm)			Modelos
	A	B	C	
INTERLIGAÇÃO COBRE INJETADA ESTACIONARIA 35/50mm ²	115	44	30	2 MO 4 MO
INTERLIGAÇÃO COBRE INJETADA ESTACIONARIA 35/50mm ²	125	44	30	8 MO
INTERLIGAÇÃO COBRE INJETADA ESTACIONARIA 35/50mm ²	150	44	30	5 MO
INTERLIGAÇÃO COBRE INJETADA ESTACIONARIA 35/50mm ²	170	44	30	6 MO
INTERLIGAÇÃO COBRE INJETADA ESTACIONARIA 35/50 mm ²	190	44	30	7 MO
INTERLIGAÇÃO COBRE INJETADA ESTACIONARIA 35/50 mm ²	250	44	30	2 MO 4 MO
INTERLIGACAO COBRE INJETADA ESTACIONARIA 35/50 mm ²	300	44	30	ENTRE NIVEIS
INTERLIGACAO COBRE INJETADA ESTACIONARIA 35/50 mm ²	400	44	30	ENTRE NIVEIS
INTERLIGAÇÃO COBRE INJETADA ESTACIONARIA 35/50mm ²	700	44	30	ENTRE NIVEIS
INTERLIGAÇÃO COBRE INJETADA ESTACIONARIA 35/50mm ²	1100	44	30	ENTRE NIVEIS
INTERLIGAÇÃO COBRE INJETADA ESTACIONARIA 35/50mm ²	1300	44	30	ENTRE NIVEIS

27 INFORMAÇÕES DA INSTALAÇÃO E REGISTROS

REGISTRO DE INSPEÇÃO E VERIFICAÇÃO DAS BATERIAS E SISTEMA:

Empresa: _____ Contato: _____

Telefones: _____ Data instalação: _____

Local: _____

Tipo da bateria: _____ Data de fabricação: _____

Nº série: _____ Qtde elementos: _____

Local de instalação? Armário Outdoor Sala conjunta com equipamento Container Sala exclusiva

Outros descrever: _____

Ambiente Climatizado? Sim Não Temperatura média ambiente: _____ °C

CONTROLE DE TEMPERATUAS:

Variação da temperatura do elemento piloto ao longo do ano: Min.: _____ °C / Max.: _____ °C

Variação da temperatura do elemento piloto ao longo do dia: Min.: _____ °C / Max.: _____ °C

Variação da temperatura, elemento – maior e menor após um mês de flutuação: _____ °C _____ °C

Variação da temperatura ambiente ao longo do ano: _____ °C

Variação da temperatura ambiente ao longo do dia: _____ °C

Existem fontes que produz calor próximo à bateria ? Sim Não

EQUIPAMENTO DE RECARGA:

Fonte C/C: _____ (A) Fabricante: _____

Possui ajuste automático de tensão em função da temperatura da bateria? Sim Não

Ripple máximo: _____ Regulação Estática: +/- _____ %

Limite de Corrente: _____ % Perfil de Consumo (CC): Constante Variável

MONTAGEM:

Quantidade de baterias: _____ Apenas um banco Bancos em Paralelo – Qtd. _____

Torque aplicado nos Parafusos: _____ Kgfcm – N.m

LEITURA MENSAL

(Um mês após a instalação):

Formulário 01 – Tabela de leitura mensal

DADOS DA BATERIA EM OPERAÇÃO DE FLUTUAÇÃO

Houve descarga da bateria durante o mês? Sim Não

QUANDO DA REALIZAÇÃO DE TESTES DE CAPACIDADE INFORMAR O SEGUINTE:

Capacidade especificada no manual para o regime de descarga do teste: Ah

Capacidade obtida no teste (corrigida para 25°C); Ah

Para o banco com tensão mais baixa ao final da descarga:

Valor da tensão (V): _____ Ah / N° do banco: _____ / N° de série: _____

Corrente de descarga: _____ A / Tempo de descarga: _____ h

Tensão média por elemento: VMEDIA = _____ V

Tensão final do banco ao final da descarga: VTOTAL= _____ V

Para o banco com tensão mais alta ao final da descarga:

Valor da tensão (V): _____ Ah

N° do banco: _____

N° de série: _____

Densidade ao final da descarga do elemento com tensão mais baixa: _____ g/cm³

Temperatura média de descarga (usada na correção da capacidade para 25°C): _____ (°C)

RESPONSÁVEL PELA INSTALAÇÃO / MANUTENÇÃO

Empresa Contratada? Sim Não

Nome da Empresa: _____

Responsável Pela Instalação / Manutenção: _____

Data da Instalação: _____ / _____ / _____ Data da 1º Manutenção: _____ / _____ / _____

RELATORIO DE INSPEÇÃO VISUAL

Formulário 2 - RELATÓRIO DE INSPEÇÃO VISUAL - ANUAL OU ESPECIAL

RELATÓRIO DE INSPEÇÃO VISUAL - ANUAL OU ESPECIAL

COMPANHIA: _____					
LOCAL: _____					
BATERIA _____ ELEM. TIPO _____ CAP.NOMINAL _____ Ah		DATA DA INSTALAÇÃO ____/____/____			
APLICAÇÃO: _____ DENSIDADE: _____		TENSÃO DE FLUTUAÇÃO ____ V TENSÃO DE CARGA ____ V			
REGIME DE DESCARGA _____ A EM _____		TENSÃO DE CORTE _____ V/ELEM			
DATA: _____ SIGLA: _____		VISTO: _____			
		CARACTERÍSTICA	SIM OK	NAO NOK	
PLACAS E ELETROLITO	PLACAS POSITIVAS	TUBOS ROMPIDOS NAS LATERAIS FECHAMENTO INFERIOR ROMPIDO CRESCIMENTO NAS LATERAIS CRESCIMENTO NA ALTURA			
	PLACAS NEGATIVAS	AUMENTO NA ESPESSURA E MATERIAL ATIVO DESAGREGANDO			
	PLACA POSITIVA E /OU NEGATIVA	COLORAÇÃO DIFERENCIADA (TOTAL OU PARCIAL BRANCA) EXCESSO DE GASEIFICACAO EM FLUTUAÇÃO			
	ELETROLITO	MATERIAIS EM SUSPENSÃO EM CARGA COLORAÇÃO EM FLUTUAÇÃO			
	SEDIMENTOS NO FUNDO	EXCESSIVO			
	RETIFICADOR	TENSÃO DE FLUTUAÇÃO DO RETIFICADOR	ALTA BAIXA		
		CARGA PROLONGADA	SOBRE CARGA SOBRE AQUECIMENTO		
		CARGA INSUFICIENTE	TENSÃO DE CARGA BAIXA PERMANENCIA DESCARREGADA POR TEMPO PROLONGADO		
		RETIFICADOR COM DEFEITO			
	RECIPIENTE E TAMPA	TAMPAS	POEIRA E CONDENSADOS EM EXCESSO COM TRINCAS		
VÁLVULAS ANTI-EXPLOSÃO		LIMPAS E CORRETAMENTE COLOCADAS			
PLUGS DE MANUTENÇÃO		CORRETAMENTE COLOCADOS			
RECIPIENTE		EXCESSO DE CONDENSADOS TRINCAS COM VAZAMENTO FISSURAS SEM VAZAMENTO DEFORMADO			
RECIPIENTE E TAMPA		VAZAMENTO NA JUNÇÃO (COLA)			
PÓLOS E LIGAÇÕES		LIGAÇÕES	COM CORROSAO GRAXA PROTETIVA CORRETAMENTE APLICADA AQUECIMENTO ANORMAL QUEDA ANORMAL DE TENSÃO LIMPEZA NA ZONA DE CONTATO COM PÓLOS TORQUE CORRETO NO PARAFUSO DE FIXAÇÃO		
	PÓLOS	CORROSAO NA BASE CORROSAO NO CORPO CORROSAO NA PASSAGEM PELA TAMPA VAZAMENTO NA PASSAGEM PELA TAMPA			
	ESTANTE	LONGARINAS	CORROSAO DEFORMAÇÃO		
		CAVALETES	CORROSAO		
		ISOLADORES DAS LONGARINAS	QUEBRADOS		
ISOLADORES DOS PES		QUEBRADOS			
PLACA DE IDENTIFICAÇÃO					
SALA DE BATERIA	PISO	CONDICÕES DO REVESTIMENTO E LIMPEZA			
	PAREDES E TETO	CONDICÕES DO REVESTIMENTO E LIMPEZA			
	ILUMINAÇÃO	CORRETA (ILUMINARIA PROTEGIDA)			
	VENTILAÇÃO	ADEQUADA (ILUMINOSIDADE)			
	ACESSO A BATERIA	FACIL DESEMPEDEDIDO			
OBSERVAÇÕES (QUANDO NECESSÁRIAS INFORMAÇÕES ADICIONAIS)					

FORM.02 (V.2 - 06.01.12)

Formulário 02 – Inspeção Visual

REGISTRO DE INSTALAÇÃO PARA ENVIO A FÁBRICA

FORMULARIO CONTROLE DE INSTALAÇÃO														
Modelo da Bateria:														
Número do Banco de Baterias:														
Data de Fabricação: / /					Data de Instalação: / /					Data recebimento: / /				
ERP:					Serie:									
Cliente:					Número Pedido de Compra do Cliente:									
Localidade:					Estação:									
Temperatura ambiente: °C			Temperatura do eletrolito do elemento piloto: °C			Corrente de flutuação: A								
Número sequencial dos elementos: De a					Tensão de flutuação: Vfl									
Nota Fiscal:														
Instaladora:					Recebido por:									
Número de series dos elementos e tensão em circuito aberto de cada elemento														
	nº elem	Vab	Vfl	g/cm³		nº elem	Vab	Vfl	g/cm³		nº elem	Vab	Vfl	g/cm³
1					31					61				
2					32					62				
3					33					63				
4					34					64				
5					35					65				
6					36					66				
7					37					67				
8					38					68				
9					39					69				
10					40					70				
11					41					71				
12					42					72				
13					43					73				
14					44					74				
15					45					75				
16					46					76				
17					47					77				
18					48					78				
19					49					79				
20					50					80				
21					51					81				
22					52					82				
23					53					83				
24					54					84				
25					55					85				
26					56					86				
27					57					87				
28					58					88				
29					59					89				
30					60					90				
Observações:														

Formulário 03 – Controle de Instalação

FORMULARIO CONTROLE DE INSTALAÇÃO														
Modelo da Bateria:														
Número do Banco de Baterias:														
Data de Fabricação: / /				Data de Instalação: / /				Data recebimento: / /						
ERP:				Serie:										
Cliente:				Número Pedido de Compra do Cliente:										
Localidade:				Estação:										
Temperatura ambiente:..... °C				Temperatura do eletrolito do elemento piloto: °C				Corrente de flutuação:..... A						
Número sequencial dos elementos: De..... a.....								Tensão de flutuação:..... Vft						
Nota Fiscal:														
Instaladora:				Recebido por:										
Número de series dos elementos e tensão em circuito aberto de cada elemento														
	nº elem	Vab	Vfl	g/cm³		nº elem	Vab	Vfl	g/cm³		nº elem	Vab	Vfl	g/cm³
91					121					151				
92					122					152				
93					123					153				
94					124					154				
95					125					155				
96					126					156				
97					127					157				
98					128					158				
99					129					159				
100					130					160				
101					131					161				
102					132					162				
103					133					163				
104					134					164				
105					135					165				
106					136					166				
107					137					167				
108					138					168				
109					139					169				
110					140					170				
111					141					171				
112					142					172				
113					143					173				
114					144					174				
115					145					175				
116					146					176				
117					147					177				
118					148					178				
119					149					179				
120					150					180				
Observações:														

Formulário 04 – Controle de Instalação

O manual técnico pode ser alterado sem aviso prévio.

Confira se esta é a última versão pelo QR Code ao lado
ou pelo e-mail: moura.estacionaria@grupomoura.com



Versão	Data de publicação	Autor	Nº de páginas
V 11	16 de julho de 2021	EWS/STR	79

Endereços

Matriz

Rua Diário de Pernambuco, 195
Edson M. Moura
CEP: 50150-615
Belo Jardim - PE - Brasil

Filial

Sítio Galvão, S/N
Fazenda Santa Maria Tamboril
CEP: 55150-000
Belo Jardim - PE - Brasil

Fábrica Itapetininga

Rodoviária Raposo Tavares, S/N
Km169 - Distrito Industrial
CEP: 18203-340
Itapetininga - SP - Brasil

Fábrica Argentina

Calle 3 Nº 1188 y Calle del Canal
Parque Industrial de Pilar - Ruta 8 Km 60 1629
Pilar - Pcia de Bs. As.
Buenos Aires - Argentina

