



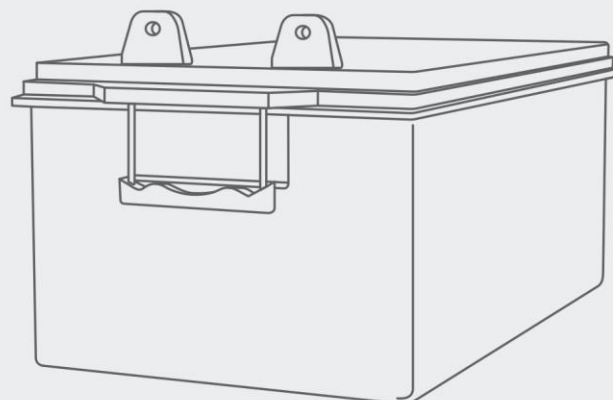
MANUAL TÉCNICO

Linha Estacionária

Moura Solar

Série MS

SOLAR



SUMÁRIO

1	INFORMAÇÕES GERAIS	5
2	APLICAÇÃO.....	5
3	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	6
3.1	CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS	6
3.1.1	PLACAS	6
3.1.2	SEPARADORES ESPECIAIS.....	6
3.1.3	3CAIXA E TAMPA	6
3.1.4	ÁCIDO SULFÚRICO (H ₂ SO ₄) – ELETRÓLITO	7
3.1.5	PARAFUSOS.....	7
4	CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS E ELÉTRICAS	7
4.1	CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS.....	7
4.2	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	8
4.2.1	FATOR K	9
4.2.2	RESISTENCIA INTERNA E CORRENTE DE CURTO CIRCUITO	13
5	ESTANTES METÁLICAS	13
6	CARACTERÍSTICAS DE DESCARGA	14
6.1	EFEITO DA TEMPERATURA NA CAPACIDADE	15
6.1.1	EFEITO DA TEMPERATURA NA VIDA UTIL DA BATERIA	16
6.2	AUTO DESCARGA E RETENÇÃO DE CAPACIDADE	17
7	CARACTERÍSTICAS DE CARGA.....	17
7.1	MÉTODOS DE CARGA EM SISTEMAS MISTOS DE ENERGIA	17
7.1.1	CARGA DE EQUALIZAÇÃO - INICIAL	17
7.1.2	CARGA DE FLUTUAÇÃO	18
7.1.3	TEMPO DE EQUALIZAÇÃO.....	20
7.1.4	IMPORTANTE	20
7.1.5	CARGA COM CORRENTE CONSTANTE.....	20
7.2	MÉTODOS DE CARGA EM SISTEMAS FOTOVOLTAICO ISOLADO	21
7.2.1	CONTROLADOR DE CARGA	21
7.2.2	O FUNCIONAMENTO DE UM CONTROLADOR DE CARGA:	21
7.2.3	AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DE UM CONTROLADOR SÃO:	22
7.2.4	ETAPAS DO PROCESSO DE CARGA DAS BATERIAS	22
7.2.4.1	CARGA PRINCIPAL	22

7.2.4.2	CARGA DE EQUALIZAÇÃO PERIODICA	22
7.2.4.3	CARGA DE FLUTUAÇÃO	23
8	PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO	23
8.1	REAÇÕES QUÍMICAS ENVOLVIDAS:.....	24
8.1.1	REAÇÃO I – FUNCIONAMENTO CLÁSSICO	24
8.1.2	REAÇÃO II - PLACAS POSITIVAS	25
8.1.3	REAÇÃO III - PLACAS NEGATIVAS.....	25
8.1.3.1	CONCLUSÃO:	25
9	CARACTERÍSTICAS DE VIDA ÚTIL.....	26
9.1	USO EM APLICAÇÕES ONDE A BATERIA SOFRA CONSTANTES CICLOS DE CARGA/DESCARGA	26
9.1.1	CICLO DE VIDA X PROFUNDIDADE DE DESCARGA	26
9.2	TENSÃO EM CIRCUITO ABERTO (OCV) X CAPACIDADE	26
9.3	TENSÃO EM FUNÇÃO DA PROFUNDIDADE DE DESCARGA	27
10	INSTALAÇÃO, ARMAZENAMENTO E MANUTENÇÃO	28
10.1	INFORMAÇÕES PARA INSTALAÇÃO	28
10.1.1	AMBIENTE DE INSTALAÇÃO DAS BATERIAS	28
10.1.2	VENTILAÇÃO	28
10.1.3	GASEIFICAÇÃO	30
10.1.4	INSTALAÇÃO DAS BATERIAS	31
10.1.4.1	RECOMENDAÇÕES SOBRE RECEBIMENTO E EMBALAGEM.....	31
10.1.4.2	RECOMENDAÇÕES SOBRE MONTAGEM DA ESTANTE.....	32
10.1.4.3	RECOMENDAÇÕES SOBRE INSTALAÇÃO DAS BATERIAS.....	33
10.1.4.4	INTERCONEXÃO DAS BATERIAS	35
10.2	ARMAZENAGEM DAS BATERIAS	36
10.3	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS BATERIAS	36
10.3.1	CARGA.....	36
10.3.1.1	ASPECTOS GERAIS.....	36
10.3.2	AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE	37
10.3.3	MANUTENÇÃO.....	37
10.3.3.1	FREQUÊNCIA.....	37
10.3.3.2	PROCESSOS E CONTROLES	38
10.3.3.3	INSTRUMENTOS E FERRAMENTAS	39
10.3.3.4	RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA OPERACIONAL	39

11	DIMENSIONAMENTO – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DAS BATERIAS	
	40	
11.1	TENSÃO NOMINAL (VN)	40
11.2	TENSÃO MÁXIMA DO EQUIPAMENTO (VMAX).....	40
11.3	TENSÃO MÍNIMA DO EQUIPAMENTO (VMIN)	40
11.4	TENSÃO DE FLUTUAÇÃO (VFLUT)	40
11.5	TENSÃO DE CARGA PRINCIPAL FOTOVOLTAICO (VPR).....	40
11.6	TENSÃO FINAL DE DESCARGA DA BATERIA (VFD)	41
11.7	TENSÃO DE EQUALIZAÇÃO OU COMPENSAÇÃO (VEQ).....	41
11.8	DIMENSIONAMENTO DE BANCO DE BATERIAS PARA SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS	41
11.8.1	DIMENSIONAMENTO DE BANCO DE BATERIAS PARA SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS ATRAVÉS DA POTÊNCIA	42
11.8.2	DIMENSIONAMENTO DE BANCO DE BATERIAS PARA SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS ATRAVÉS DA CORRENTE.....	43
12	INFORMAÇÕES IMPORTANTES	44
12.1	DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS	44
12.1.1	DESTINAÇÃO FINAL	44
12.1.2	RISCOS À SAÚDE.....	44
12.1.3	RISCOS AO MEIO AMBIENTE	45
12.1.4	COMPOSIÇÃO BÁSICA	45

1 INFORMAÇÕES GERAIS

As Baterias Moura Solar oferecem melhor desempenho e durabilidade para sistemas de geração fotovoltaica de pequeno e médio portes.

É projetada para suportar três vezes mais ciclos do que o padrão de mercado para a categoria. Possui uma excelente aceitação de carga, permitindo uma recarga mais rápida e eficiente.

Não possui necessidade de reposição de água, tendo seu custo de operação e manutenção próximo a zero, oferecendo mais economia ao seu sistema.

Sua concepção otimizada garante um melhor desempenho elétrico, excelente ciclabilidade e atendem as normas:

- **NBR 14197** (Acumuladores Chumbo-Ácido Estacionários Ventilados – Especificação);
- **NBR 14200** (Acumuladores Chumbo-Ácido Estacionários Ventilado para Sistema fotovoltaico – Ensaio)
- **IEC – 61427** (Secondary cells and batteries for photovoltaic energy system (PVES) General requirements and methods of test).
- **RAC INMETRO** (Anexo da Portaria 004/2011).

2 APLICAÇÃO

As Baterias Moura Solar, foram projetadas para aplicação em:

- Eletrificação de comunidades em áreas remotas;
- Postos de saúde e escolas em áreas remotas;
- Estações repetidoras de rádio micro-ondas;
- Eletrificação de residências de veraneio;
- Sistemas de bombeamento de água;
- Sistemas de sinalização;
- Iluminação pública;
- Etc;

3 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

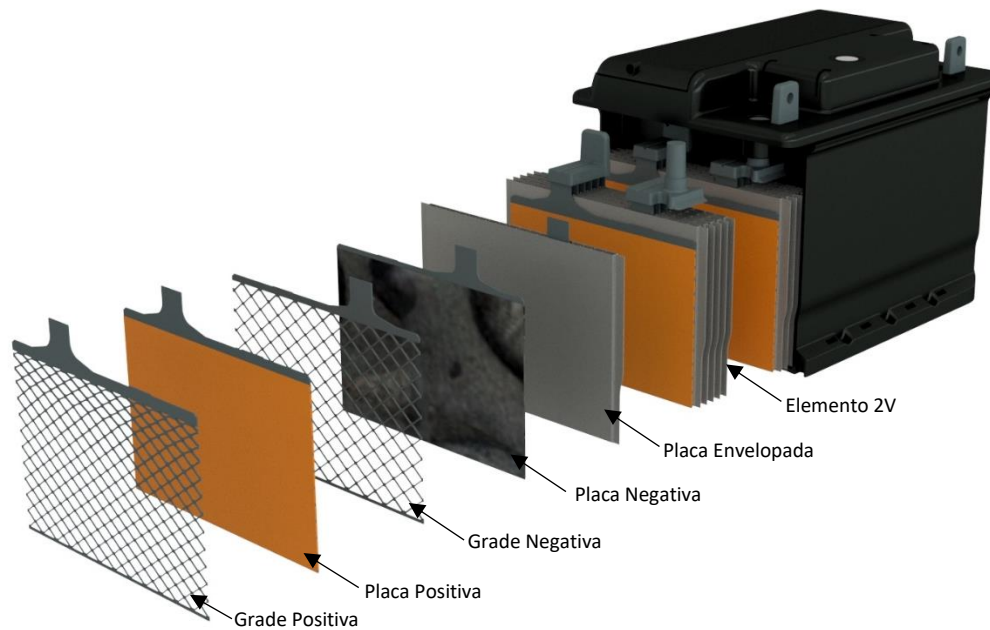


Fig.01- Características Construtivas – Desenho Ilustrativo

3.1 CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

3.1.1 PLACAS

As placas positivas e negativas são constituídas de ligas de chumbo cujos processos de fabricação utilizam modernas tecnologias para fabricação desses componentes.

As Grades positivas e negativas são laminadas a partir de uma liga de chumbo cálcio e estanho (Pb-Ca-Sn) com elevadas propriedades mecânicas para reduzir corrosão.

3.1.2 SEPARADORES ESPECIAIS

Separador de polietileno de espessura variando de 0,8 a 1,4mm, de alta qualidade que apresenta excelente resistência ao ataque químico e corrosão, além de menor resistência elétrica. O objetivo do separador é isolar e manter uma distância constante entre as placas positiva e negativa, eliminando, dessa forma, a possibilidade de curtos circuitos diretos, permitindo, ao mesmo tempo, que o material ativo possa reagir totalmente com o eletrólito.

3.1.3 CAIXA E TAMPA

Caixas e tampas fabricadas em polipropileno de alta resistência mecânica.

3.1.4 ÁCIDO SULFÚRICO (H₂SO₄) – ELETRÓLITO

O Ácido sulfúrico utilizado nos processos de fabricação das Baterias Moura Solar tem suas características controladas. A concentração do eletrólito utilizado corresponde a uma densidade de $1,280 \pm 20 \text{ g/cm}^3$ à 25°C, para a bateria plenamente carregada.

3.1.5 PARAFUSOS

São utilizados parafusos sextavados M6 e M8 em Aço-Inox Especial (304), a depender do modelo da bateria. O torque recomendado a ser aplicado em conjunto com a interligação deverá ser de 6 N.m e 8 N.m, respectivamente.

4 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS E ELÉTRICAS

4.1 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS

Tabela 1- Características dimensionais

Modelo	Tensão nominal (V)	Dimensões (mm)				Volume Eletrólito (l)	Peso Sem Eletrólito (kg)	Peso Total(kg)
		Comp.	Larg.	Alt.				
				Com polo	Sem polo			
12MS32	12	197	130	184	159	1,93	7,41	9,9
12MS38	12	212	175	175	175	3,24	7,18	11,36
12MS48A	12	212	175	190	190	3,21	8,66	12,8
12MS58	12	242	175	175	175	3,76	9,55	14,4
12MS64A	12	242	175	190	190	4,06	10,26	15,5
12MS68	12	282	175	175	175	4,46	12,04	17,8
12MS74	12	282	175	190	190	4,61	13,35	19,3
12MS85	12	306	172	227	202	5,53	15,27	22,4
12MS111	12	330	172	244	219	6,32	18,34	26,5
12MS162	12	512	211	235	210	9,47	30,28	42,5
12MS186	12	512	211	235	210	9,13	33,12	44,9
12MS234	12	517	272	242	217	15,02	37,97	58,15

4.2 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

- Densidade dos elementos: 1270g/l (+10/-20 g/l) a 25°C
- Tensão de flutuação: 13,8V +0V/-0,2V a 25°C
- Tensão de circuito aberto: 12,3V a 12,9V a 25°C
- Tensão de Recarga: 14,60 +/- 0,1V (2,4Vpe) a 25°C
- Tensão crítica: 13,0V +/- 0,1V (2,16Vpe) a 25°C

Tabela 2- Capacidade Nominal em Ah até 10,5V (1,75VPe) e densidade nominal 1,280 g/cm³ a 25°C

Modelo	Horas											
	1	2	3	4	5	8	10	20	24	120	240	500
12MS32	18,40	20,60	22,20	23,60	24,00	26,40	27,00	30,00	31,20	33,60	34,08	36,70
12MS38	20,80	24,00	25,50	25,60	27,00	31,20	33,00	36,00	38,40	40,00	41,56	43,27
12MS48A	27,80	31,60	33,90	35,60	37,00	40,00	41,00	45,00	45,60	50,40	52,80	56,80
12MS58	33,70	38,40	41,10	43,60	44,00	48,80	50,00	55,00	57,60	61,20	62,60	65,50
12MS64A	36,73	41,86	44,79	47,52	47,95	53,20	54,50	61,00	62,88	67,20	70,40	75,70
12MS68	40,20	46,20	49,20	51,60	52,50	55,20	57,00	63,00	64,80	70,80	75,20	80,00
12MS74	43,82	50,36	53,64	56,24	57,25	60,16	62,10	69,80	70,56	76,80	82,32	86,00
12MS85	45,60	52,20	56,10	58,40	60,50	68,00	72,00	80,00	84,00	88,80	91,00	93,30
12MS111	61,40	71,40	78,30	83,20	87,00	93,60	95,00	105,00	108,00	116,40	118,50	121,20
12MS162	79,10	94,80	103,50	110,00	115,50	127,20	135,00	150,00	156,00	169,20	182,00	201,80
12MS186	104,20	116,20	125,10	132,40	136,50	152,80	160,00	175,00	180,00	194,40	197,70	205,70
12MS234	131,00	157,80	166,80	174,00	179,50	192,00	200,00	220,00	228,00	244,80	250,58	262,50

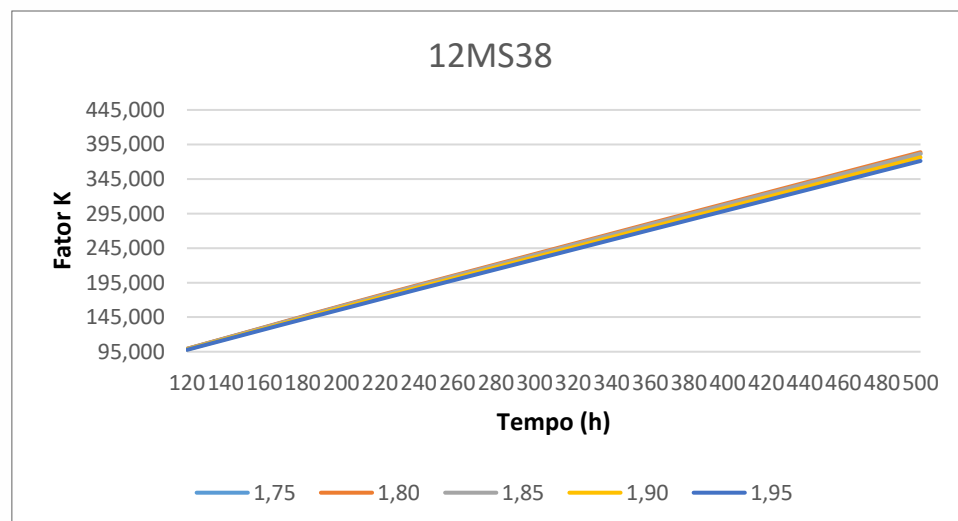
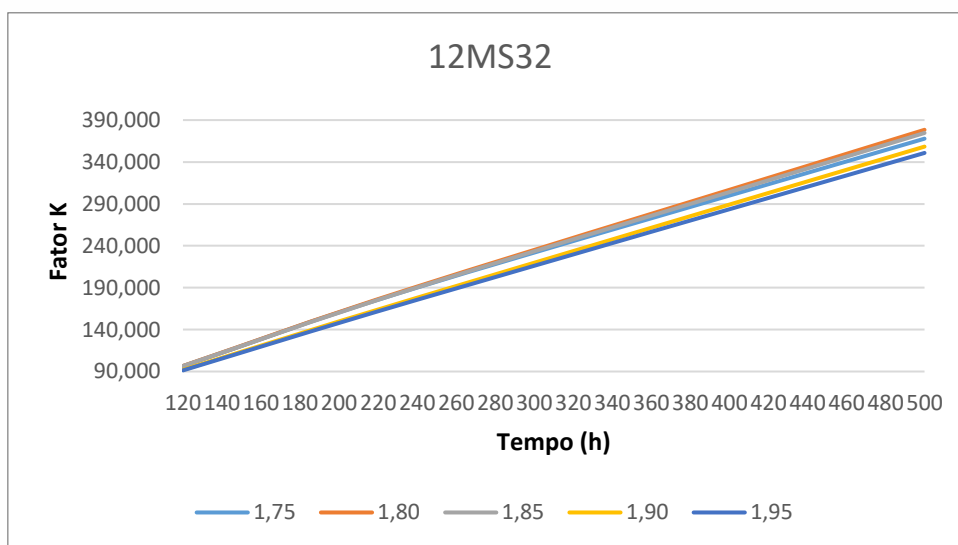
Tabela 3 - Valores de corrente de descarga em Amperes

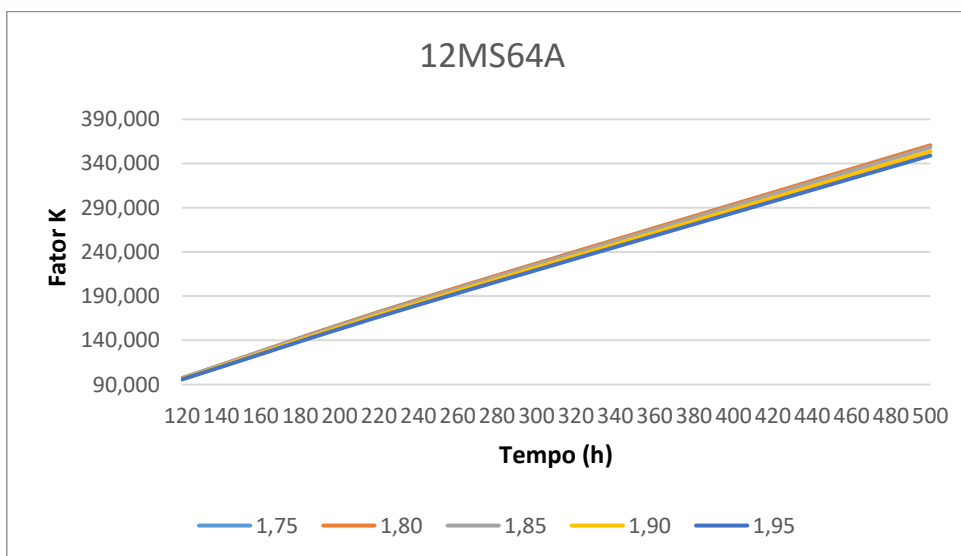
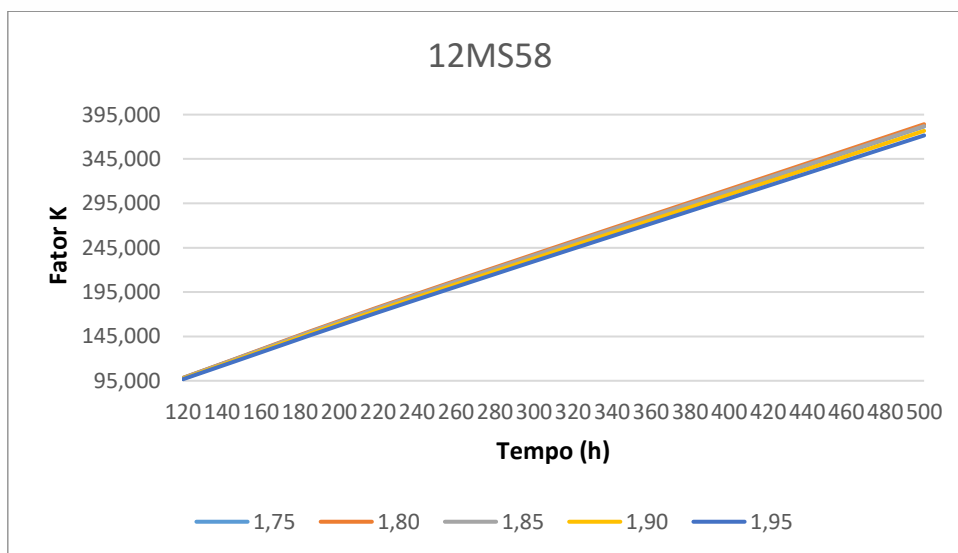
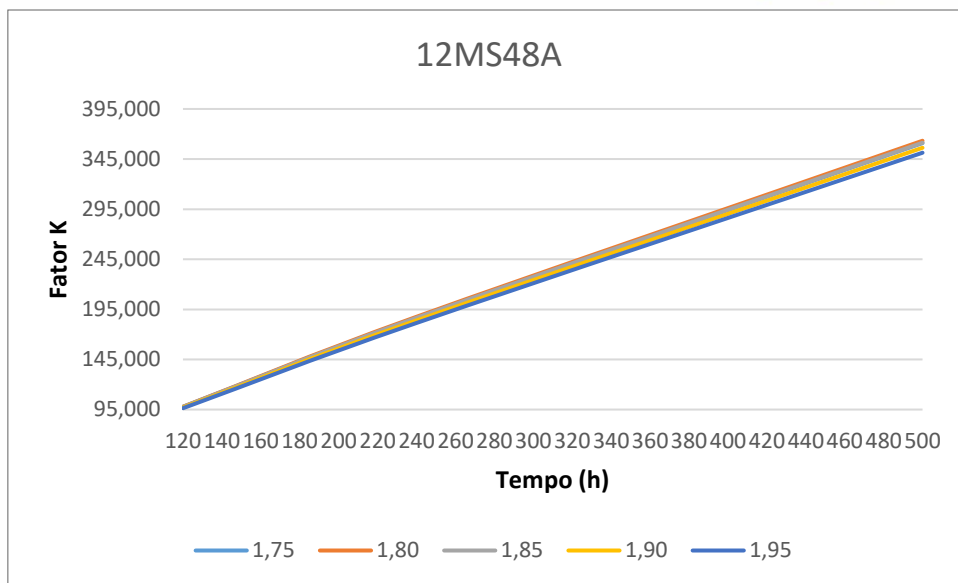
Modelo	1,75Vpe (10,5V) – 25°C											1,8Vpe (10,8V) – 25°C
	C1	C2	C3	C4	C5	C8	C10	C20	C24	C100	C120	120
12MS32	18,40	10,30	7,40	5,90	4,80	3,30	2,70	1,50	1,30	0,33	0,28	0,27
12MS38	20,80	12,00	8,50	6,40	5,40	3,90	3,30	1,80	1,60	0,40	0,33	0,32
12MS48A	27,80	15,80	11,30	8,90	7,70	5,00	4,10	2,30	1,90	0,50	0,42	0,40
12MS58	33,70	19,20	13,70	10,90	8,80	6,10	5,00	2,80	2,40	0,61	0,51	0,47
12MS64A	36,73	20,93	14,93	11,88	9,59	6,65	5,45	3,05	2,62	0,66	0,56	0,53
12MS68	40,20	23,10	16,40	12,90	10,50	6,90	5,70	3,20	2,70	0,69	0,59	0,56
12MS74	43,82	25,18	17,88	14,06	11,45	7,52	6,21	3,49	2,94	0,75	0,64	0,62
12MS85	45,60	26,10	18,70	14,60	12,10	8,50	7,20	4,00	3,50	0,88	0,74	0,71
12MS111	61,40	35,70	26,10	20,80	17,40	11,70	9,50	5,30	4,50	1,16	0,97	0,93
12MS162	79,10	47,40	34,50	27,50	23,10	15,90	13,50	7,50	6,50	1,65	1,41	1,32
12MS186	104,20	58,10	41,70	33,10	27,30	19,10	16,00	8,80	7,50	1,93	1,62	1,55
12MS234	131,00	78,90	55,60	43,50	35,90	24,00	20,00	11,00	9,50	2,42	2,04	1,95

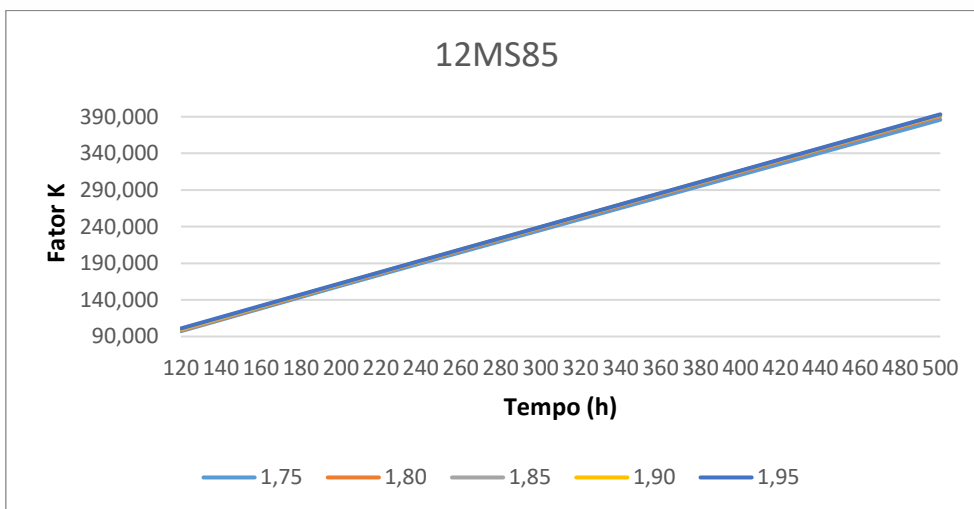
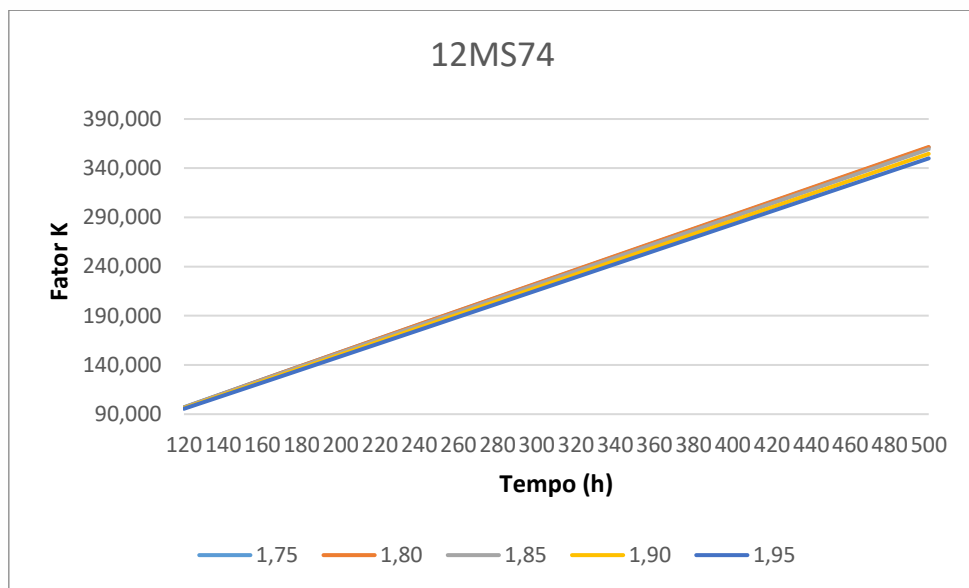
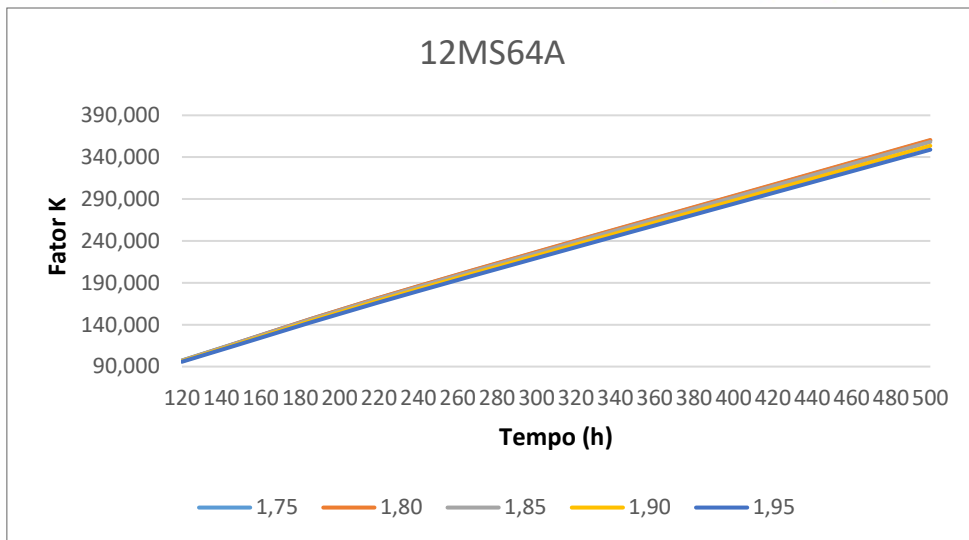
Tabela 4 - Valores de potência de descarga em Watts

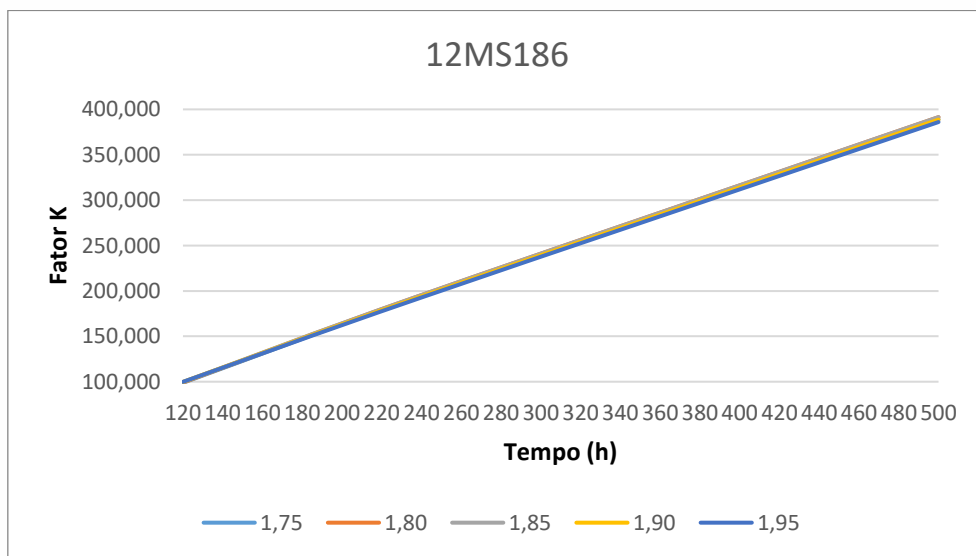
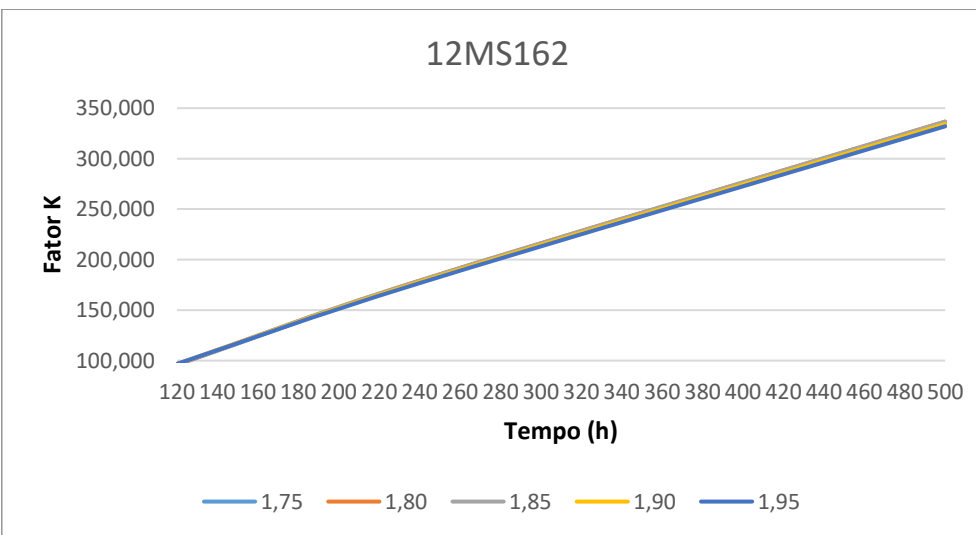
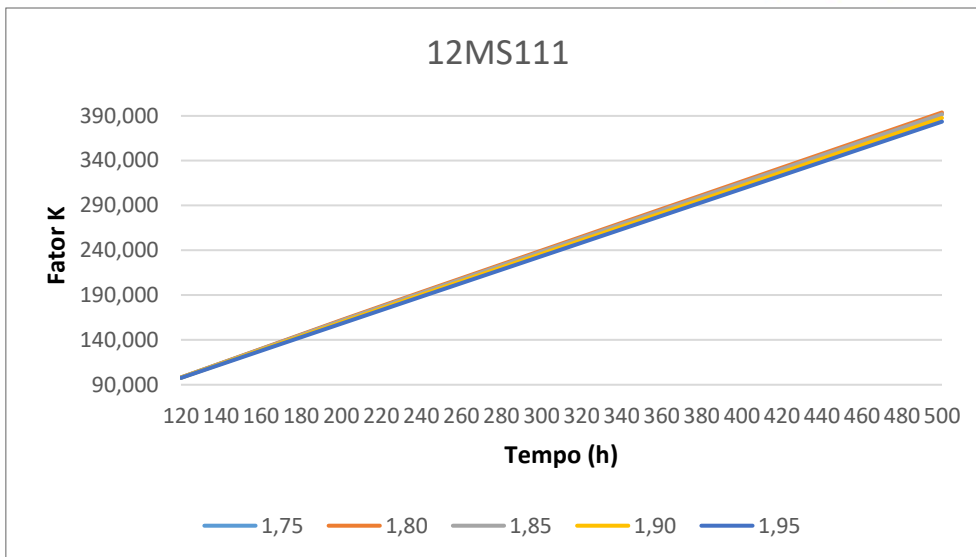
Modelo	1,75Vpe (10,5V) – 25°C											1,8Vpe (10,8V) – 25°C
	C1	C2	C3	C4	C5	C8	C10	C20	C24	C100	C120	120
12MS32	215,00	122,00	84,80	66,60	54,50	37,60	31,50	17,80	16,70	5,40	3,20	0,48
12MS38	218,00	130,00	96,50	77,90	66,00	46,60	39,50	23,60	19,50	5,90	4,30	0,57
12MS48A	308,00	174,00	130,00	106,00	84,70	58,30	48,90	27,40	24,10	7,00	4,90	0,72
12MS58	341,00	199,00	147,00	119,00	101,00	71,20	60,30	36,10	29,70	9,00	6,60	0,88
12MS64A	371,69	216,91	160,23	129,71	110,09	77,61	65,73	39,35	32,37	9,81	7,19	0,96
12MS68	465,00	266,00	189,00	144,00	122,00	85,10	71,60	40,40	35,10	10,40	7,30	1,02
12MS74	506,85	289,94	206,01	156,96	132,98	92,75	78,04	44,04	38,26	11,34	7,96	1,11
12MS85	484,00	290,00	214,00	173,00	147,00	104,00	87,80	52,50	43,20	13,10	9,70	1,27
12MS111	624,00	382,00	267,00	223,00	183,00	126,00	111,00	68,70	59,80	18,60	12,70	1,67
12MS162	880,00	516,00	378,00	310,00	258,00	181,00	154,00	92,00	74,80	23,80	17,20	2,43
12MS186	1059,0	633,00	469,00	379,00	321,00	227,00	192,00	115,00	94,20	28,20	21,20	2,79
12MS234	1207,0	738,00	579,00	487,00	408,00	287,00	249,00	151,00	116,0	31,30	25,60	3,51

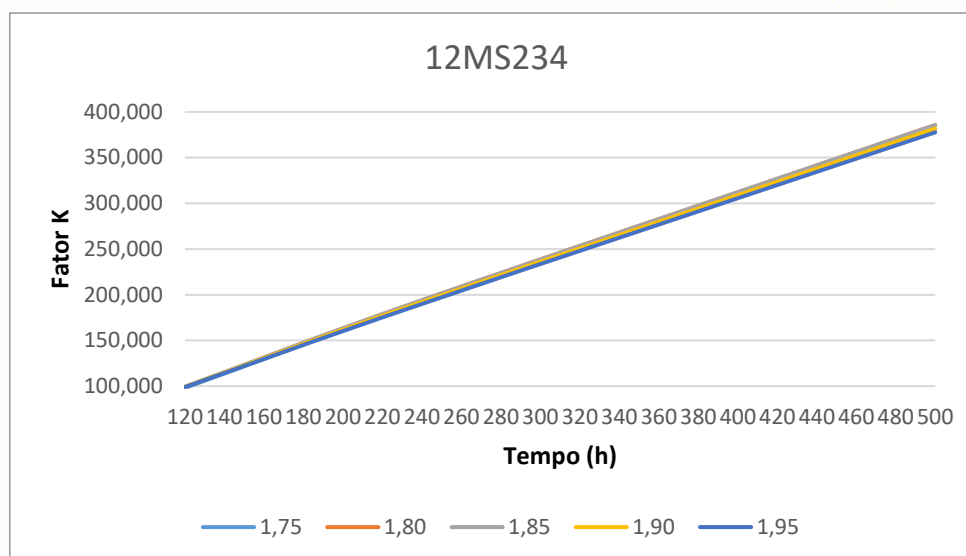
4.2.1 FATOR K











4.2.2 RESISTENCIA INTERNA E CORRENTE DE CURTO CIRCUITO

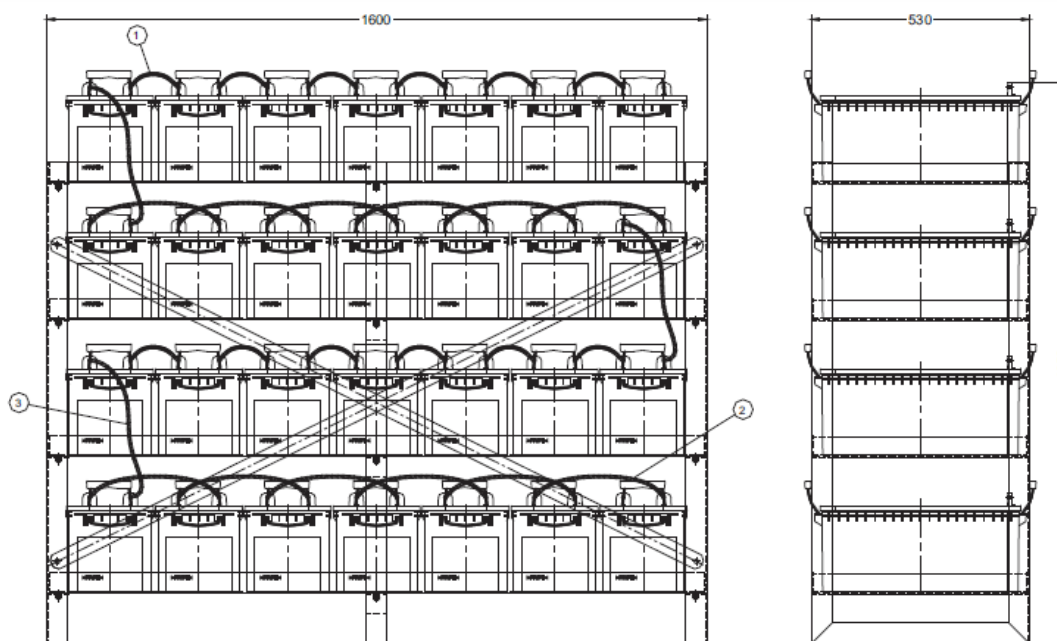
Modelo	Tensão nominal (V)	I _{cc} (A)	R _{int} (mΩ)
12MS32	12	1400	8,7
12MS38	12	1711	7,1
12MS48A	12	1763	6,9
12MS58	12	1987	6,2
12MS64A	12	1987	6,0
12MS68	12	2434	5,0
12MS74	12	2503	4,9
12MS85	12	2534	4,9
12MS111	12	2516	4,9
12MS162	12	4013	3,1
12MS186	12	4013	3,0
12MS234	12	4843	2,4

5 ESTANTES METÁLICAS

As estantes Moura Solar são produzidas em aço 1010/1020 e em sua fabricação são utilizados os mais modernos e eficientes processos de corte e solda. Os pontos de solda são aplicados por fusão e são testados conforme norma NBR 9378. A estante é pintada eletrostaticamente e recebe uma camada de pelo menos 60 μm, capaz de resistir a pequenos impactos, ácido sulfúrico e intempéries sem alterar a sua cor, garantindo ausência de manchas, corrosões, quebras ou trincas na pintura. Consulte o seu representante Moura para obter maiores informações sobre os acessórios opcionais da Moura Solar.

As embalagens das estantes proporcionam a sua movimentação, transporte e empilhamento. São projetadas para comportar partes e peças de uma única estante, independentemente da quantidade de estantes solicitadas. As embalagens contêm em seu interior cópia do desenho e do tipo de estante objeto do fornecimento, devidamente envelopado em plástico, a fim de permitir a correta montagem da estante. Todos os volumes possuem uma lista de verificação (*check-list*) indicando o conteúdo por tipo de peça, unidade e quantidade.

O projeto dimensional e layout das baterias pode ser executado conforme necessidade do cliente através de consulta ao departamento de engenharia.



03	03	Cabo extraflexível 25mm ² - terminal M8	700
02	12	Cabo extraflexível 25mm ² - terminal M8	500
01	12	Cabo extraflexível 25mm ² - terminal M8	200
ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	COMPRIMENTO

Cabos para conexão

Fig.02- Exemplo de Estante Metálica – Desenho Ilustrativo

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, conseqüentemente teremos que aumentar a capacidade da bateria.

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 provocará 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 e conseqüentemente a garantia.

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

Em função do aumento na resistência interna dos elementos de uma bateria, a tensão de descarga diminui rapidamente com o aumento da corrente.

6.1 EFEITO DA TEMPERATURA NA CAPACIDADE

Chamamos de descarga de uma bateria a reação eletroquímica entre as placas e o ácido sulfúrico diluído. Quando a temperatura de uma bateria é muito baixa, teremos como consequência o aumento da densidade do eletrólito. Então a taxa de difusão do eletrólito através das placas pode não se manter constante durante o longo período de descarga e, como consequência, haverá a redução da sua capacidade.

A capacidade da bateria estará condicionada à temperatura do ambiente de operação e à taxa de descarga. Vale lembrar que a temperatura de referência para os valores de capacidade é 25°C. Assim, para temperaturas menores teremos redução dos valores e, para temperaturas mais elevadas, aumento dos valores de capacidade da bateria.

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

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

Sendo:

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

CT - Capacidade obtida na Temperatura T.

∞ - Coeficiente de temperatura - $\infty = 0,006$ para descarga $> 1\text{h}$. $\infty = 0,01$ para descarga $\leq 1\text{h}$.

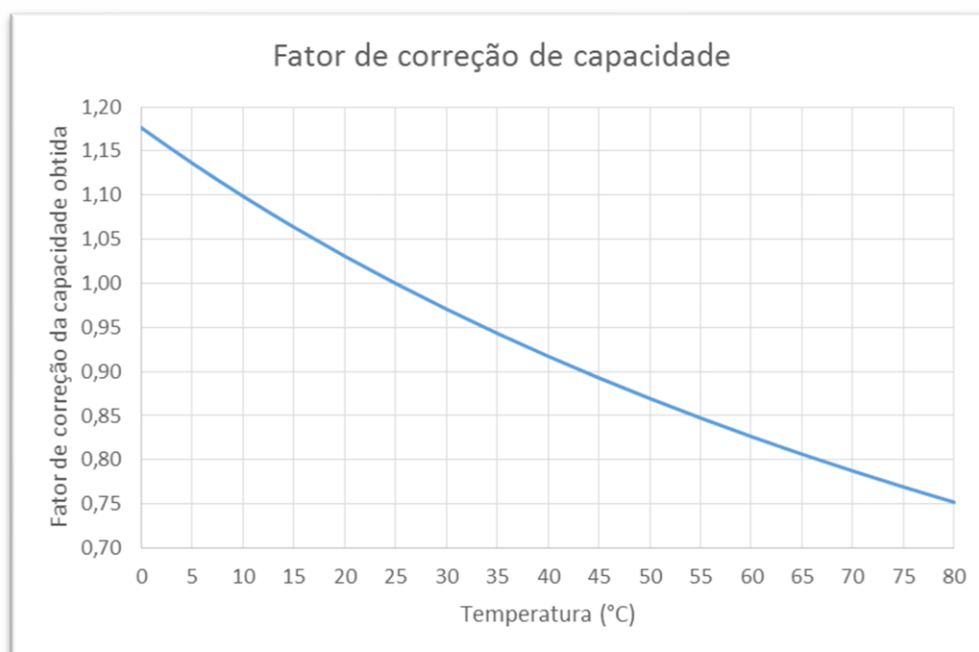


Fig.03 – Gráfico de fator de correção de capacidade

6.1.1 EFEITO DA TEMPERATURA NA VIDA ÚTIL DA BATERIA

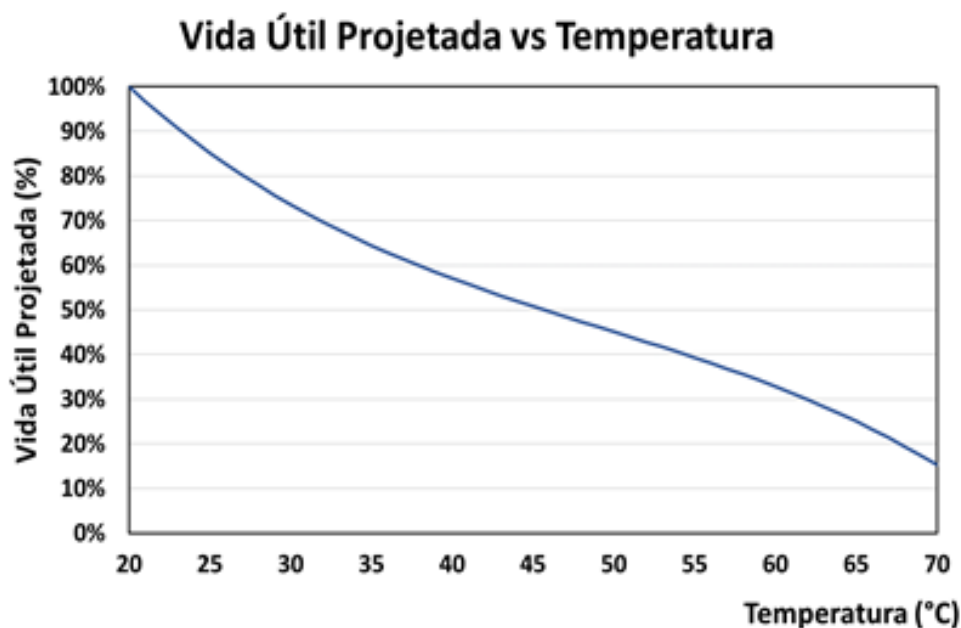


Fig.04 – Efeito da temperatura de operação na vida útil da bateria

6.2 AUTO DESCARGA E RETENÇÃO DE CAPACIDADE

A bateria chumbo-ácido é um sistema naturalmente instável. Isto significa que mesmo estando em circuito aberto, ou seja, sem nenhuma carga a ela conectada; a bateria sofre uma lenta perda de carga e pode vir a se descarregar completamente a depender do tempo de armazenamento. Por causa desse fenômeno, é recomendada a realização de uma recarga de equalização sempre que a bateria permanecer em circuito aberto por mais de 120 dias.

Quando armazenada sob uma temperatura de 25°C, a autodescarga das baterias Moura Solar é menor que 2%, taxa esta que se acentua com a elevação da temperatura.

Notas Importantes:

- Independentemente da temperatura de armazenamento, recomendamos que sejam realizadas cargas de equalização a cada 4 meses.
- O tempo limite entre o fornecimento e a instalação das baterias não deve ser superior ao estipulado no termo de garantia.

7 CARACTERÍSTICAS DE CARGA

As baterias Moura Solar podem ser afetadas diretamente pela maneira que são carregadas. O processo adequado é um dos fatores importantes a serem considerados. A seleção do carregador e/ou controlador de carga é tão importante quanto à metodologia de carga, o desempenho e a vida útil serão afetados pela qualidade dos equipamentos de carga.

7.1 MÉTODOS DE CARGA EM SISTEMAS MISTOS DE ENERGIA

7.1.1 CARGA DE EQUALIZAÇÃO - INICIAL

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

A tensão inicial de carga de equalização pode ser ajustada na faixa de 14,3V a 14,50V por monobloco em serie, e com corrente limitada em 10% de C10 à 25°C durante 24 horas, após 24 horas de 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 a carga deve continuar até a estabilidade da tensão. 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 durante o período indicado acima não mais variar. Então o carregador de carga deverá ser comutado para carga de flutuação.

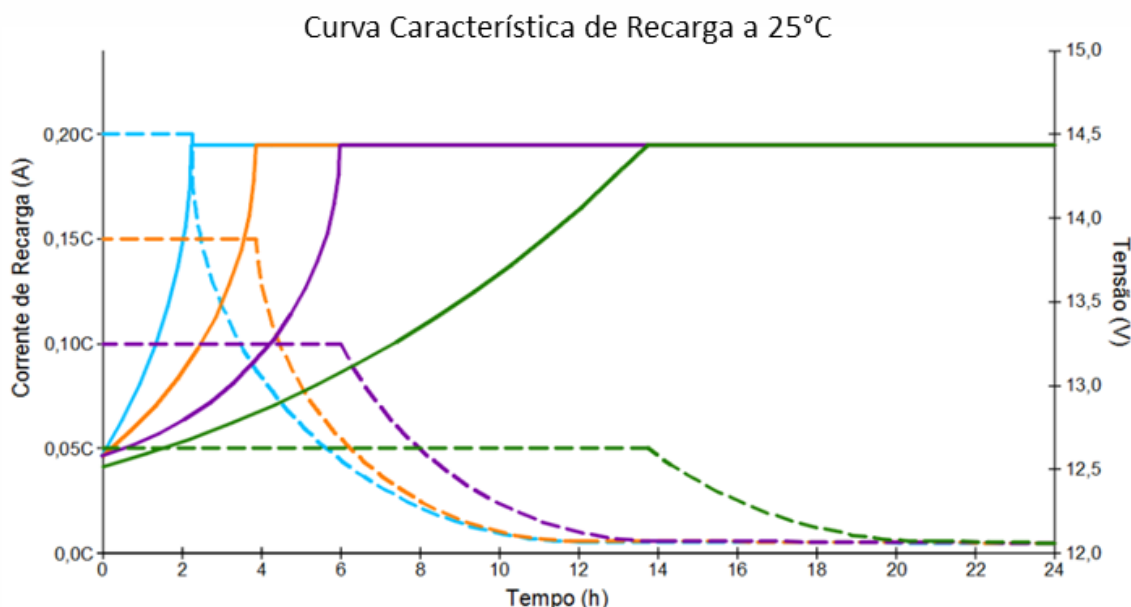


Fig.05 – Curva de carga em função da tensão e corrente

7.1.2 CARGA 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 do 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.

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

As baterias Moura Solar possuem um fator de compensação da tensão de flutuação em função da variação da temperatura de $2,4\text{mV}/^\circ\text{C}$.

A tensão de flutuação recomendada para as baterias Moura Solar é de 13,6V a 13,8V 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.

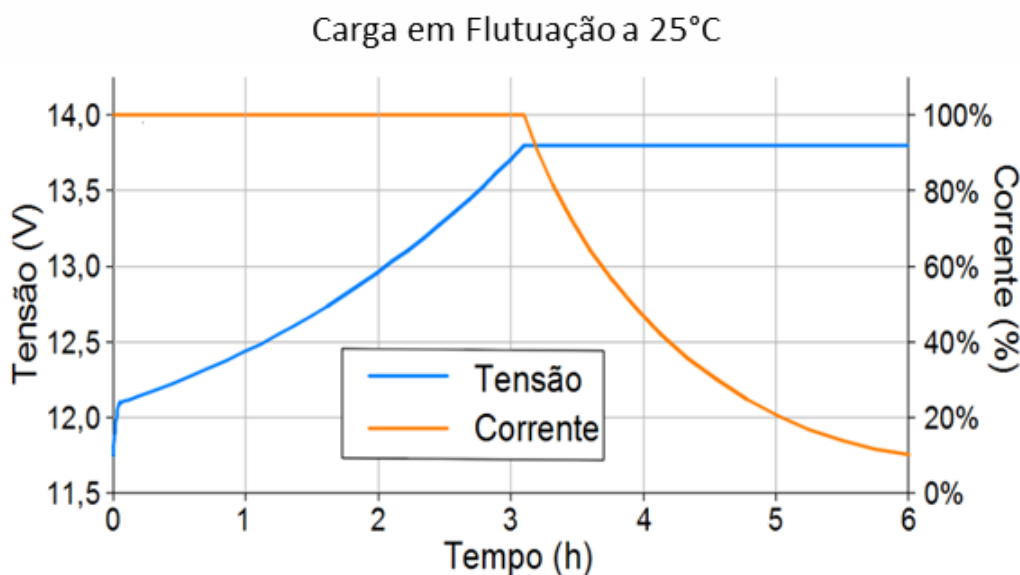


Fig.06 – Curva de carga na tensão de flutuação

Efeito da temperatura na tensão de flutuação

A compensação de temperatura recomendada segue os intervalos:

13,80V – 0,024V/ °C acima de 25 °C

13,80V + 0,024V/ °C abaixo de 25 °C

A compensação de temperatura só deve ser aplicada na faixa de 15°C a 45°C, como mostra a figura abaixo.

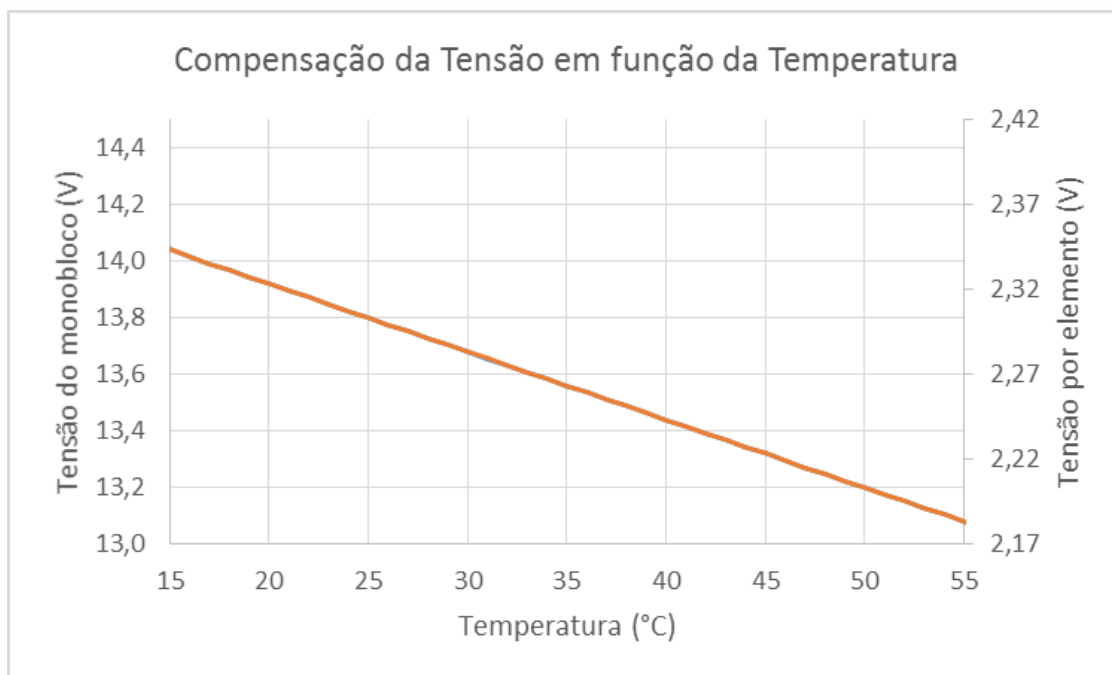


Fig. 07 – Compensação da Tensão em função da temperatura

7.1.3 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 10% da capacidade nominal (C10), e com a tensão utilizada. Aplicando-se uma tensão de equalização de 14,4V, podemos considerar que a carga estará completa no mínimo em 24 horas. A equalização é considerada completa quando a tensão das baterias não sofrerem alterações durante 3 horas consecutivas.

7.1.4 IMPORTANTE

Caso a temperatura da bateria atinja 60°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.

7.1.5 CARGA COM CORRENTE CONSTANTE

Apenas recarga com tensão constante é recomendada. Entretanto, em situações excepcionais, a recarga com corrente constante pode ser empregada com as seguintes considerações para evitar sobrecarga:

- A corrente máxima de carga não poderá ultrapassar 10% do C20 (2 x I20).

- A tensão não deve ultrapassar 14,40V/monobloco (2,4Vpe).
- A duração da recarga deve ser tal que garanta a reposição de 110% da capacidade descarregada da bateria ou que a tensão apresente dois valores iguais em medições realizadas a cada hora.

Atenção: O uso de carga com corrente constante pode gerar sobrecarga nas baterias.

7.2 MÉTODOS DE CARGA EM SISTEMAS FOTOVOLTAICO ISOLADO

7.2.1 CONTROLADOR DE CARGA

Em um sistema fotovoltaico, um dos principais componentes a ser considerado é o controlador de carga, pois ele é utilizado para gerenciar e controlar o processo de carga e descarga do banco de baterias, otimizando assim a vida útil da bateria.

O controlador de carga permite que as baterias sejam carregadas completamente evitando sobrecarga nas baterias, bem como sejam descarregadas abaixo de um valor seguro para a bateria.

O controlador é instalado entre o painel fotovoltaico e as baterias, e possui basicamente a seguinte configuração:

- Entrada para os painéis fotovoltaicos
- Saída para as baterias
- Saída para carga (Corrente Contínua – CC)

Os controladores utilizam uma tecnologia chamada PWM – Pulse Width Modulation ou modulação por pulsos ou ainda a tecnologia MPPT – Maximum Power Point Tracking para assegurar que a bateria possa ser carregada até atingir sua capacidade máxima. Estas tecnologias propiciam a segurança e máximo proveito das baterias, pois a reposição dos primeiros 70% a 80% da capacidade da bateria são facilmente obtidos, porém os 20% ou 30% restantes requerem circuitos mais complexos.

7.2.2 O FUNCIONAMENTO DE UM CONTROLADOR DE CARGA:

Os circuitos de um Controlador de Carga “leem” a tensão das baterias para determinar seu estado de carga. Os circuitos internos dos controladores variam, mas a maioria dos controladores leem a tensão para controlar a intensidade de corrente que flui para as baterias, na medida em que estas se aproximam da sua carga máxima.

7.2.3 AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DE UM CONTROLADOR SÃO:

Proteção contracorrente reversa: Desconecta os painéis fotovoltaicos para prevenir perda de carga das baterias nos módulos solares durante a noite ou dias muito nublado ou com baixa insolação.

Controle de descarga: desligamento da saída para evitar descarga das baterias abaixo de valores seguros recomendados pelos fabricantes.

Monitoramentos do Sistema: Medidores digitais ou analógicos, LEDs indicadores ou alarmes de advertência, como segurança do sistema.

Proteção contra sobre corrente: Através de fusíveis ou disjuntores.

Opções de Montagem: Montagens embutidas, montagens em paredes, e sistema de proteção para uso interno ou externo.

Controle de carga secundárias: Controle automático de cargas secundárias, ou controle de lâmpadas, bombas d'água ou outras cargas como temporizadores ou chaveamentos.

Compensação de temperatura: Necessários quando as baterias são instaladas em uma área não climatizada. A tensão de carga é ajustada em função da temperatura ambiente.

PWM – Pulse Width Modulation: Método de carga muito eficiente, que mantém a bateria em sua carga máxima e minimiza a sulfatação da bateria, por meio de pulsos de tensão de alta frequência.

MPPT – Maximun Power Point Tracker: Moderno sistema de carga, projetado para extrair a máxima energia possível de um módulo solar, através da alteração da tensão de operação para maximizar a potência de saída.

7.2.4 ETAPAS DO PROCESSO DE CARGA DAS BATERIAS

Os processos de carga descritos abaixo estão todos sob gerenciamento de um controlador de carga fotovoltaico conforme descrito no capítulo anterior, os passos utilizados para carga das baterias chumbo acidadas em aplicação fotovoltaico são nomeados como:

7.2.4.1 CARGA PRINCIPAL

A carga principal é usada para carregar a bateria até um nível de tensão de início de gaseificação, tendo como limite de tensão 14,70V a 25°C.

7.2.4.2 CARGA DE EQUALIZAÇÃO PERIODICA

A carga de equalização, é utilizada para equalizar a capacidade dos elementos da bateria, muito importante para melhorar a vida da mesma, requer um controlador de carga especial que possibilite os ajustes de tensão a intervalos predeterminados, deve-se utilizar a tensão entre 15,4V a 15,6V para um período de tempo de 3h, a cada 28 dias, condição esta que realizara uma equalização das tensões e densidade dos elementos da bateria.

7.2.4.3 CARGA DE FLUTUAÇÃO

A Carga de Flutuação é usada para manter a plena capacidade em uma bateria que já está totalmente carregada, porém encontra-se em *standby* até sua atuação. Utiliza-se a tensão ajustada para 13,6 a 13,8V.

A bateria não é muito sensível ao ataque criado pela carga principal, exceto para o aumento da temperatura. É preferível não iniciar a carga de uma bateria quando esta apresentar a temperatura superior a 50°C, devendo ser necessário resfriar a bateria.

Ao controlar o processo de carga de acordo com a tensão total do conjunto de baterias, entende-se que as baterias individuais têm a mesma tensão, caso contrário alguns elementos podem não estar no mesmo estado de carga. Por conseguinte, é importante verificar-se a tensão de cada bateria regularmente.

Subcarga ou carga incompleta podem resultar na sulfatação de alguns elementos da bateria. Neste caso, uma carga de equalização pode restaurar a capacidade de carga insuficiente.

A bateria é extremamente sensível para alta tensão, o que provocara o processo de corrosão das placas positivas, o qual não deve ser mantido na maior tensão de carga por períodos prolongados.

8 PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

A bateria Chumbo-Ácido consiste em 6 de elementos interligados eletricamente em série. 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:




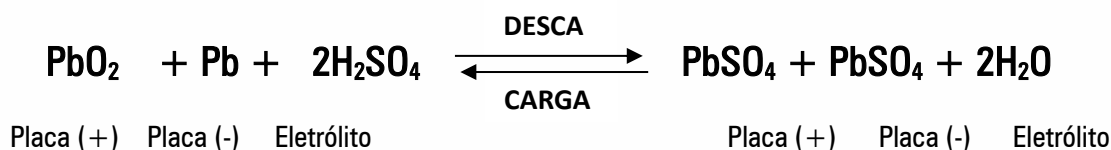
CONDIÇÃO DE CARGA	MATERIAL ATIVO		
	Eletrodo Positivo	Eletrólito	Eletrodo Negativo
Carregada	Dióxido de Chumbo (PbO ₂) 	Solução de Ácido Sulfúrico (H ₂ SO ₄) 	Chumbo Esponjoso (Pb) 
Descarregada	Sulfato de Chumbo (PbSO ₄)	Água (H ₂ O)	Sulfato de Chumbo (PbSO ₄)

Tabela 05 - Reação Química Clássica – Teoria da Dupla Sulfatação

8.1 REAÇÕES QUÍMICAS ENVOLVIDAS:

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

8.1.1 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 08.

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, e arrastará partículas de líquido, o que provoca adicionalmente uma diminuição no nível de eletrólito.

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

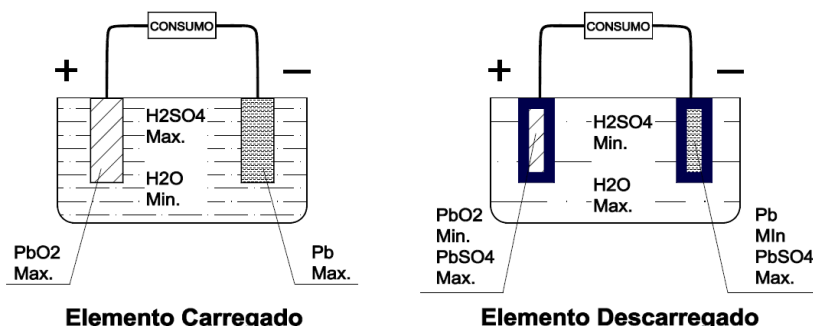
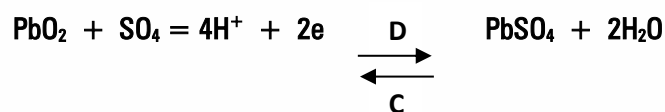


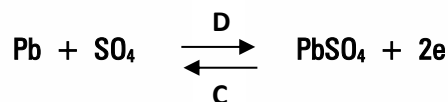
Fig. 08 - Variações Qualitativas dos materiais ativos das placas positivas (+) e (-)

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

8.1.2 REAÇÃO II - PLACAS POSITIVAS



8.1.3 REAÇÃO III - PLACAS NEGATIVAS



8.1.3.1 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 CARACTERÍSTICAS DE VIDA ÚTIL

9.1 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.

9.1.1 CICLO DE VIDA X PROFUNDIDADE DE DESCARGA

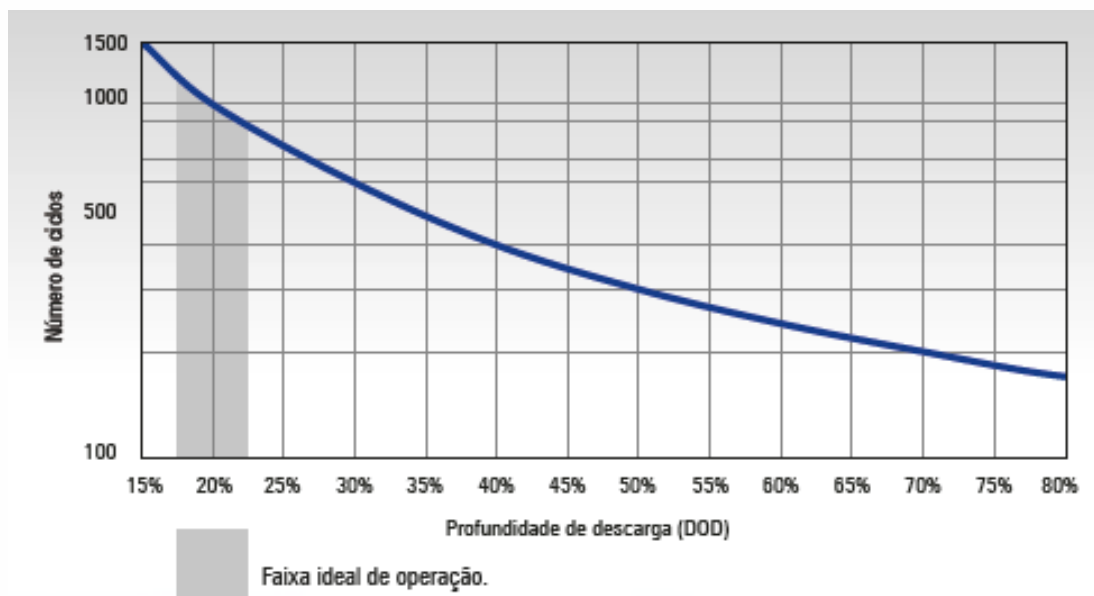


FIG.09- Característica de Vida em Ciclos a 25°C

9.2 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.

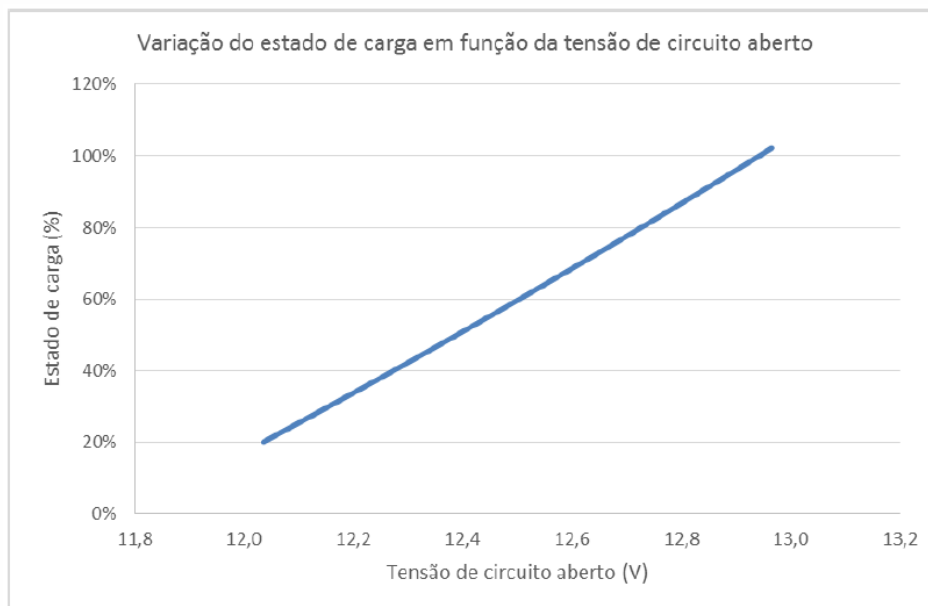


FIG.10 - Característica de OCV x Capacidade

9.3 TENSÃO EM FUNÇÃO DA PROFUNDIDADE DE DESCARGA

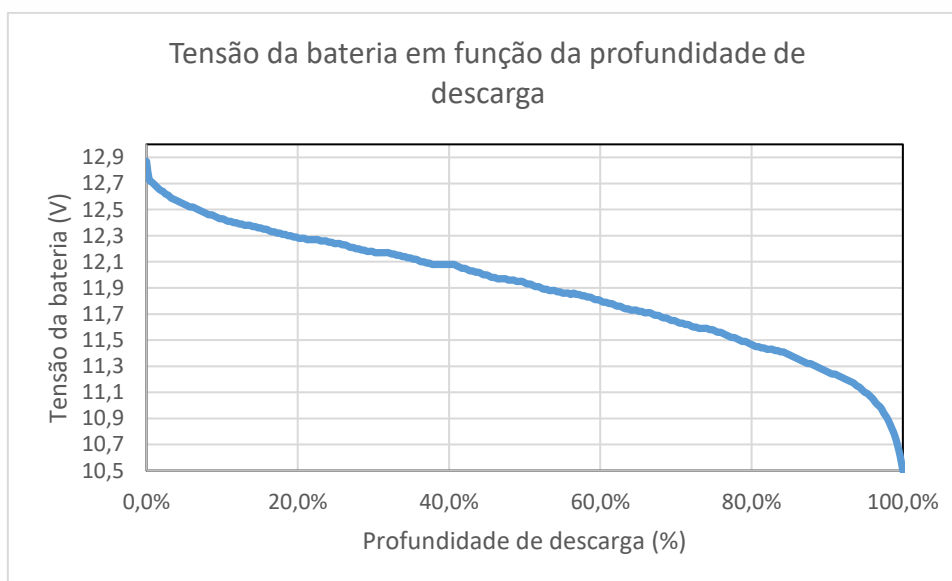


FIG.11 – Tensão por monobloco em função da profundidade de descarga

10 INSTALAÇÃO, ARMAZENAMENTO E MANUTENÇÃO

10.1 INFORMAÇÕES PARA INSTALAÇÃO

10.1.1 AMBIENTE DE INSTALAÇÃO DAS BATERIAS

- a) 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 de raios solares. A temperatura ambiente recomendada é de 25°C.
- b) 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.
- c) 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 25%.
- d) As baterias **Moura Solar** são adequadas para operar em ambientes onde a temperatura de operação possa variar entre -10 a 65°C e umidade relativa média de 80%.
- e) Manter a temperatura uniforme entre as baterias são muito importantes para obtenção de sua máxima vida projetada. A diferença entre a máxima e a mínima temperatura das baterias do banco não deve ser superior a 3°C. Uma variação excessiva de temperatura resultará em desigualização, o que reduzirá a vida útil do banco.
- f) Fontes de calor como janelas e incidência de raios solares irão causar variações de temperatura nos elementos. Recomendamos fazer o posicionamento adequado do banco de baterias de modo a se evitar a sua proximidade com fontes de calor.
- g) Os terminais positivo e negativo das baterias devem ser arranjados de modo a facilitar sua interligação com os terminais do equipamento de energia.
- h) Os equipamentos de ventilação, se for o caso, deverão estar disponíveis, instalados e funcionando adequadamente.

10.1.2 VENTILAÇÃO

- a) Uma ventilação adequada requer o atendimento na íntegra 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 Moura Solar 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 as baterias. Se o ambiente for projetado inadequadamente, poderá haver uma diferença de temperatura maior que 3°C 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 liberada 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:

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

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:

$V = \text{Fator de diluição} = \frac{100\% - 4\%}{4\%} \approx 24$. (especifica a quantidade de ar, com relação à quantidade de hidrogênio, sem que o limite de explosividade da mistura ar-hidrogênio seja excedido).

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

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

$s = \text{fator de segurança} = 5$.

$n = \text{quantidade de elementos}$.

$I_{gás}$ = corrente que produz gás, em mA/Ah da capacidade nominal, para as correntes de flutuação (I_{flut}) ou de equalização (I_{eq}). As correntes I_{flut} e I_{eq} são considerados para a bateria em estado de plena carga.

Considerando que: $v \times q \times s \approx 0,05 \text{ m}^3/\text{Ah}$, a fórmula da ventilação fica:

$$Q = 0,05 \times n = I_{gás} \times C_n \times 10^{-3} \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

A corrente $I_{gás}$, que será a efetivamente responsável pela emissão de gás, tem a seguinte fórmula:

$$I_{gás} = I_{flut} \text{ (ou } I_{eq} \text{)} \times f_g \times f_s \text{ (mA/Ah)}.$$

Onde;

C_n = Capacidade nominal da bateria em regime de 10h.

f_g = fator de emissão de gás, porção da corrente que será responsável pela emissão de hidrogênio.

f_s = Fator de segurança, fator que leva em consideração possíveis elementos com defeito (até 10% do total) e o envelhecimento da bateria.

Para baterias chumbo-ácidas com baixo antimônio ($Sb < 3\%$), os valores, são:

$f_g = 1 / f_s = 5 / I_{flut} = 1$; ficando $f_{gás} = 5 \rightarrow$ na flutuação.

$f_g = 1$ e $f_s = 5$, e $I_{eq} = 4$; ficando $f_{gás} = 20 \rightarrow$ na equalização.

Nota 2: Os valores das correntes de equalização e de flutuação aumentam com a temperatura. As consequências disto, até 40°C, já estão embutidas nos valores acima.

Nota 3: Se se quiser dar uma carga com correntes maiores que as utilizadas para o projeto do sistema de ventilação, a ventilação da sala deve ser intensificada durante o período de carga, desde seu início, até uma hora após o término. Neste caso se deve levar em consideração na fórmula a corrente utilizada durante a carga. Considerando isto, para a ventilação podem ser usados, por exemplo, ventiladores portáteis.

10.1.3 GASEIFICAÇÃO

O volume de gases (Hidrogênio e Oxigênio) gerado por elemento pode ser calculado aplicando-se a seguinte equação:

$$V = 0,63 \text{ (L/Ah)} \times n \times I \text{ (A/Ah)} \times C_{10}$$

Onde:

V = Volume total dos gases (litros/hora)

n = Número de células

I = Corrente de flutuação (A) dividida pela capacidade nominal (Ah)

C_{10} = Capacidade nominal no regime de 10 horas.

Esta equação é aplicada para qualquer capacidade, isto porque, a corrente de flutuação é diretamente relacionada com o tipo da bateria, tensão de flutuação e capacidade.

Por exemplo:

O volume de gases gerado diariamente por uma bateria 12MS234 (200Ah/10h/1,75Vpe) com tensão de flutuação de 13,8V e corrente de flutuação de 2mA/Ah a 25°C:

$$V = 0,63 \text{ (L/Ah)} \times 6 \times 0,002 \text{ (A/Ah)} \times 200$$

$$V = 1,51\text{L/h}$$

$$V = 1,51\text{L/h} \times 24\text{h/dia}$$

$$V = 36\text{L/dia}$$

Portanto o local de instalação deve permitir a renovação de ar a fim de prevenir a possibilidade de acúmulo de gases hidrogênio e oxigênio limitando-o em 2,0% do volume total da área da sala.

Níveis superiores a 3,8% de concentração de gases no ambiente o torna potencialmente explosivo. Então cuidados especiais devem ser tomados quanto à ventilação e sistema de exaustão da sala onde estão instaladas as baterias.

10.1.4 INSTALAÇÃO DAS BATERIAS

10.1.4.1 RECOMENDAÇÕES SOBRE RECEBIMENTO E EMBALAGEM

As baterias são embaladas em paletes com dimensões de acordo com especificação do cliente e são protegidos com plástico transparente e amarração com fita de nylon resistente a vibração e tração (Figura 12).

Ao retirar as baterias do palete assegurar que permaneçam com os polos voltados para cima. Utilizar exclusivamente as alças das Baterias Moura Solar para transportá-las. As alças são os itens que facilitam e permitem o manuseio seguro da bateria. As Baterias Moura Solar não devem ser arrastadas, jogadas ou inclinadas durante seu transporte (Figura 13).

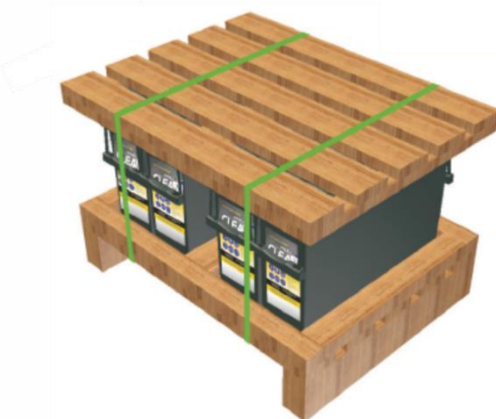


FIG.12 - Embalagem dos paletes

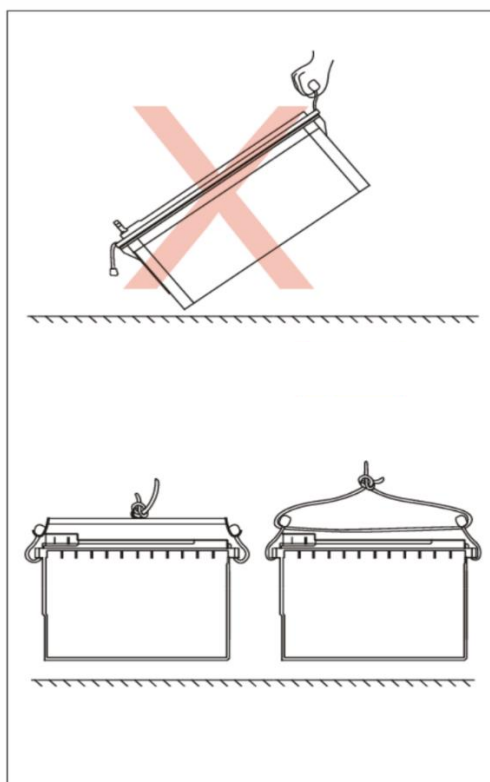


FIG.13 - Forma de manusear a bateria Moura Solar

10.1.4.2 RECOMENDAÇÕES SOBRE MONTAGEM DA ESTANTE

Montar e nivelar as estantes em conformidade com as instruções do manual de montagem.

- Verificar todos os ajustes, fixações mecânicas e isolamentos elétricos antes da instalação das baterias. Testar e corrigir:
- Estabilidade Mecânica: Verificar se a estante está apoiada e estável o suficiente para suportar sem riscos o peso do conjunto de baterias.
- Resistência do Piso: Verificar a capacidade de carga do piso e da estante para comportar todos os componentes envolvidos na instalação, além das baterias. Garantir que o piso e a estante estejam devidamente limpos, secos e nivelados antes de iniciar a instalação das baterias.
- Isolamento Elétrico: Verificar se as orientações do fabricante especificam sobre essas condições de segurança e segui-las.
- Ventilação: Verificar se o local é adequadamente ventilado (ventilação natural ou forçada) e se as condições de instalação especificadas nos componentes dos circuitos estão sendo respeitadas.

Montagem estante e gabinete

A montagem das estantes/gabinetes deve ser realizada em conformidade com os desenhos que acompanham o fornecimento das baterias. O nivelamento da estante/gabinete deve ser verificado e qualquer anomalia deve ser providenciado os ajustes necessários.

10.1.4.3 RECOMENDAÇÕES SOBRE INSTALAÇÃO DAS BATERIAS

Antes de interligar as baterias, leia atentamente as recomendações:

- **Prevenção de Acidentes:** Atentar para o risco de acidentes elétricos durante o manuseio e a instalação. As Baterias Moura Solar são fornecidas energizadas. Evite qualquer contato acidental ou fechamento de curto entre os terminais da bateria. Acidentes envolvendo contatos elétricos entre os polos positivo e negativo podem provocar queimaduras, incêndios ou mesmo explosões.
- Medir a tensão entre os polos da bateria. Caso a tensão seja menor ou igual a 12,20 Volts, utilize uma Carga de Equalização Preventiva para que as baterias retornem ao seu estado de plena carga. A tensão do banco de baterias não deve ser menor que $n \times 12,20V$, sendo n o número de baterias em série.
- As superfícies de contato deverão estar limpas antes que as conexões sejam instaladas. Caso contrário, utilizar uma escova com cerdas de bronze, tendo cuidado para não remover a cobertura de chumbo dos polos. Pode ser utilizada também uma esponja de arrear 3M Scotch Brite® ou uma lã de aço nº 00.
- Após a limpeza, pulverizar uma camada fina do protetor de polos Wurth (código 0890 104) ou graxa antioxidante (recomendamos a Ante-Rust Proof da Texaco, Protenox, NCP-2 ou similares). Aplicar o protetor ou a graxa apenas após a instalação dos cabos.
- Apertar os terminais da conexão elétrica nos polos das baterias seguindo rigorosamente o torque recomendado.
- Realizar a fixação das conexões manualmente, preferencialmente usando um torquímetro. Evitar ferramentas de tração elétrica ou pneumática que possam introduzir riscos de deformação dos polos. Elas podem impor esforços maiores que o máximo especificado ou deixar as conexões folgadas, provocando acidentes, perdas com aquecimentos ou danos irreversíveis ao sistema.

- Garantir o mínimo de ventilação necessária no ambiente de instalação, ou a utilização do kit de canalização de gases.
- Assegurar que as Baterias Moura Solar estejam dispostas com os polos voltados para cima durante o transporte, o armazenamento e a instalação (figura 14).
- A interligação entre as baterias e o cabo deve ser realizada seguindo a ordem de peças, conforme figura 15 a seguir, de acordo com o modelo da bateria:

Atenção: Nunca deixe arruelas entre os pólos das baterias e os terminais dos cabos de conexão.

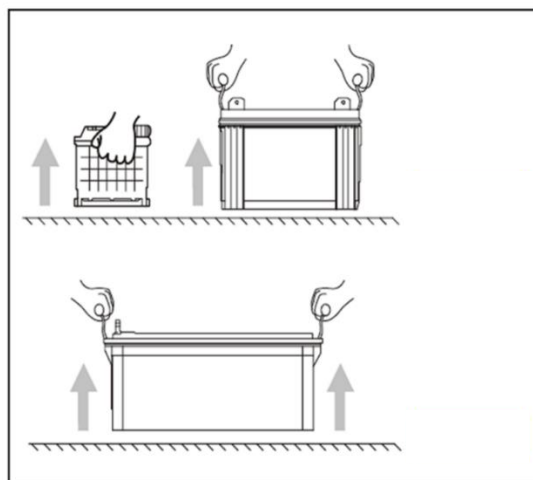


FIG.14 - Forma de manusear a bateria Moura Solar

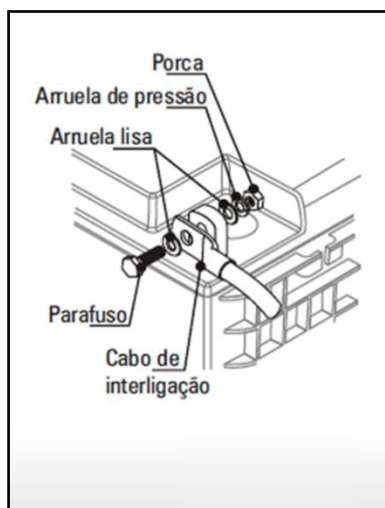


FIG.15 - Correta fixação da interligação

10.1.4.4 INTERCONEXÃO DAS BATERIAS

Ligações em série

Verificar e orientar a sequência de conexão dos monoblocos, do positivo do primeiro monobloco para o negativo do seguinte e assim por diante.

Fazer o ajuste correto da tensão de carga por bateria, dividindo a tensão total de saída pelo número de monoblocos associados em série.

Ligações em paralelo

Para ligações em paralelo, é necessário garantir que as conexões entre o sistema de carga e as baterias tenham valores muito próximos de resistência elétrica. Para atender a este critério, os cabos de interligação devem ter o mesmo comprimento e o mesmo diâmetro. A ligação entre o retificador e os cabos dos paralelos deve ser feita através de um barramento de cobre. O comprimento do barramento e a distância entre os furos do barramento devem ser projetados de tal maneira que o valor da resistência de cada circuito seja igual (com uma variação máxima de 5%). O número máximo de circuitos em paralelo não deve exceder 6 conexões.

Torque recomendado nas conexões

Modelo	Conexões	Torque
12MS32	M6	6N.m
12MS38	M6	6N.m
12MS48A	M6	6N.m
12MS58	M6	6N.m
12MS64A	M6	6N.m
12MS68	M6	6N.m
12MS74	M6	6N.m
12MS85	M8	10N.m
12MS111	M8	10N.m
12MS162	M8	10N.m
12MS186	M8	10N.m
12MS234	M8	10N.m

10.2 ARMAZENAGEM DAS BATERIAS

Se as baterias Moura Solar não forem instaladas na ocasião do recebimento, recomenda-se que sejam armazenadas à plena carga, em local coberto, protegidas dos raios solares, com temperatura máxima de 40°C.

As baterias devem ser dispostas no local de armazenamento de tal forma que não sofram danos superficiais ou irregularidades que venham afetar posteriormente seu desempenho.

A rotatividade do estoque deve ser tal que as primeiras baterias que entram sejam as primeiras a sair.

O estoque de baterias por períodos longos pode provocar corrosão espontânea da grade positiva e sulfatação das placas, impossibilitando a recarga da bateria e causando sua morte prematura.

Recomenda-se que a bateria seja armazenada por um período máximo de 270 dias a partir da data de fabricação. Durante esse período, são permitidas recargas que devem ser executadas a cada 120 dias de armazenamento.

Considerar a bateria descarregada se a tensão entre seus polos for menor ou igual a 12,30 Volts. Nesses casos, utilize uma Carga de Equalização Preventiva para que as baterias retornem ao seu estado de plena carga.

O não cumprimento dessas observações pode afetar a capacidade e a vida útil das baterias.

10.3 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS BATERIAS

10.3.1 CARGA

10.3.1.1 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.

10.3.2 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE

Recomenda-se o seguinte procedimento para avaliação da capacidade da bateria:

- a) A bateria deverá estar em estado de plena carga. Para isso, é necessário a realização do processo de recarga com as seguintes características: tensão de 14,4V, por 24h, com corrente limitada a $5 \times I_{20}$.
- b) A capacidade que se deseja observar (C3, C10 ou C20) terá o regime de descarga determinado através da tabela de capacidades nominais por modelo;
- c) Registrar os valores de tensão, corrente constante e temperatura ambiente durante a descarga;
- d) A descarga deverá ser encerrada quando qualquer dos elementos atingir a tensão final de 10,5V.
- e) A capacidade nominal da bateria é determinada na temperatura de 25°C. Caso a temperatura média sob a qual a bateria realizou o ensaio de capacidade tenha sido diferente de 25°C, a correção do Ah descarregado deve ser realizada através da fórmula apresentada no item 6.1 (Efeito da temperatura na capacidade) deste manual.

10.3.3 MANUTENÇÃO

10.3.3.1 FREQUÊNCIA

As baterias estacionárias Moura Solar são livres de manutenção, mas a integração com as instalações deve receber alguns cuidados para garantir a segurança, a continuidade e o correto funcionamento nos sistemas.

A frequência das manutenções na instalação deve ser especificada pelo responsável técnico, tendo como critério alguns aspectos:

- O grau de segurança da aplicação exigido (criticidade da missão do sistema alimentado). Quanto mais crítica a missão do sistema, menor deve ser o intervalo entre as manutenções.
- A qualidade do serviço de fornecimento de energia local. Quanto menor for o MTBF (tempo médio entre falhas), menor deve ser o intervalo entre as manutenções.

- A quantidade de subsistemas integrados. A relação específica entre as capacidades de cada unidade, a complexidade, a potência e a autonomia requerida pela carga.

10.3.3.2 PROCESSOS E CONTROLES

Estabelecer rotina periódica, procedimentos formais, seguros, com protocolos precisos e registros de controle para cada operação. Os protocolos devem atender a critérios de rastreabilidade e alerta imediato nos casos em que os limites de controle forem atingidos.

Rotinas de segurança

Inspecionar e desobstruir as saídas de ventilação e de circulação de gases do sistema. Essa verificação deve fazer parte do protocolo de segurança, independentemente da periodicidade e do tipo de acumulador. O seu objetivo é o de assegurar que os fluxos de ventilação dos armários estejam continuamente limpos e desobstruídos.

Mesmo considerando que as baterias Moura Solar liberam uma quantidade insignificante de gases ao longo de toda a sua vida e que eles se dispersam rapidamente na atmosfera, o protocolo de segurança sobre ventilação deve ser rigoroso.

Rotinas de inspeção visual

Inspecionar os monoblocos, identificar eventual presença de contaminações externas, acúmulo de impurezas, rupturas, agressões, folgas, corrosões nos terminais, suportes e bandejas metálicas.

Na presença de impurezas, isolar eletricamente o conjunto ou o monobloco e limpar a região com um tecido sintético embebido em solução de bicarbonato de sódio. Não utilizar solventes ou abrasivos para limpar os monoblocos.

Caso seja detectada a ocorrência de oxidações nos polos, desligar a alimentação e a carga, desconectar o cabo elétrico e, em seguida, limpar a área afetada com uma escova com cerdas de bronze, tendo cuidado para não remover a cobertura de chumbo dos polos. Pode ser utilizada também uma esponja de arear 3M Scotch Brite® ou uma lã de aço nº 00.

Em caso da ocorrência de oxidações nos terminais dos cabos, estes devem ser reparados e suas terminações trocadas o mais rápido possível. O uso de terminais oxidados pode gerar centelhas e danos tanto às baterias quanto aos equipamentos eletrônicos.

Após a limpeza, reinstalar as conexões, apertar novamente e, em seguida, pulverizar uma camada fina do protetor de polos Wurth (código 0890 104) ou similar nas superfícies. Aplicar o protetor apenas após a instalação dos cabos.

Limpar quaisquer outros resíduos depositados nos polos, entre eles ou na conexão. O procedimento evitará eventuais fugas de corrente, perdas elétricas, aquecimento localizado, oxidação nas superfícies e até mesmo o derretimento dos polos.

Rotinas de inspeção elétrica

A seguir, sugere-se uma rotina de inspeção elétrica:

Mensalmente

Medir e registrar a tensão da série de baterias. Se necessário, ajustar a tensão de flutuação e carga para o valor correto (consultar item 7 – Características de Carga). Para ligações em paralelos, medir e registrar a tensão de cada série de baterias.

Semestralmente

Medir e registrar a tensão da série de baterias. Se necessário, ajustar a tensão de flutuação para o valor correto. Medir a tensão individual dos monoblocos. Os monoblocos devem apresentar uma variação de tensão máxima de 2,5% em relação à média.

Acompanhar os registros históricos, identificar, diagnosticar e corrigir as evoluções disfuncionais.

10.3.3.3 INSTRUMENTOS E FERRAMENTAS

- Voltímetro;
- Torquímetro;
- Escova com cerdas de bronze, esponja de arear ou lã de aço;
- Protetor de polo;
- Calculadora;
- Ferramentas auxiliares com isolamento elétrica.

10.3.3.4 RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA OPERACIONAL

- Capacitar, reciclar e avaliar os técnicos para os serviços de manutenção de baterias.

- Retirar anéis, relógios de pulso, cordões e colares metálicos antes de iniciar a instalação e/ou manutenção.
- Utilizar equipamentos de proteção individual (óculos de proteção e luvas) adequados para o manuseio de baterias.
- Não fumar nem produzir centelha nas proximidades de bancos de baterias.
- Desligar a fonte de alimentação ou da carga de consumo, abrindo o disjuntor, retirando o fusível ou abrindo o circuito de maneira segura, como forma de evitar arcos ou centelhas nas proximidades das baterias. Só depois remover, substituir ou instalar conexões nas baterias.

11 DIMENSIONAMENTO – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS ELETRICAS DAS BATERIAS

11.1 TENSÃO NOMINAL (VN)

As tensões VDC normalmente utilizadas são: - 12Vdc, 24Vdc, 48Vdc.

11.2 TENSÃO MÁXIMA DO EQUIPAMENTO (VMAX)

Este valor de tensão este 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).

11.3 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).

11.4 TENSÃO DE FLUTUAÇÃO (VFLUT)

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, este valor fica na faixa de 13,6V a 13,8V, mas o valor mais comum é de 13,6V à 25°C.

11.5 TENSÃO DE CARGA PRINCIPAL FOTOVOLTAICO (VPR)

Em aplicação fotovoltaica, a bateria normalmente trabalha ciclando a maior parte do tempo em carga principal durante o dia, recebendo energia dos painéis, e posteriormente entrando em descarga

quando cessa o fornecimento de energia dos módulos fotovoltaico. Assim, a tensão na saída do controlador de carga fica em 14,7V a 25°C, durante a carga principal.

11.6 TENSÃO FINAL DE DESCARGA DA BATERIA (VFD)

Uma bateria de acumuladores após sair da carga 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 variam de 10,5V a 11,7V (valores usuais 10,5V, 10,8V, 11,1V, 11,4V e 11,7V), sendo de 10,5V, um valor tipicamente adotado para os cálculos, para media descarga, e 11,1V para longas descargas.

11.7 TENSÃO DE EQUALIZAÇÃO OU COMPENSAÇÃO (VEQ)

A carga de equalização ou compensação é aplicada nas baterias de forma a restabelecer a capacidade máxima da bateria. A tensão de equalização por elemento de baterias chumbo-ácidas Moura Solar é da ordem de 15V a 16V, sendo o valor mais comum 15,6V, por 3h.

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

11.8 DIMENSIONAMENTO DE BANCO DE BATERIAS PARA SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS

O dimensionamento da capacidade dos bancos de baterias deve considerar todas as variáveis da instalação a serem atendidas. É fundamental para esse cálculo o conhecimento da tensão nominal de alimentação, potência ativa da instalação, período de autonomia desejado e da tensão final de corte. O espaço disponível para o acondicionamento do banco de baterias e sua geometria também são variáveis que devem ser consideradas para a escolha dos modelos que melhor atenderão as instalações.

Potência ativa da instalação: Potência ativa = potência aparente x fator de potência.

Esse é primeiro parâmetro que se deve ter em mente é a potência ativa da instalação que será alimentada pelas baterias. É por essa potência que o banco de baterias será dimensionado.

A partir da potência aparente e do fator de potência pode-se calcular a potência ativa. Exemplo: para um sistema de 1500 VA e fator de potência de 0,8, a potência ativa correspondente será 1500 VA * 0,8 = 1200 Watts.

11.8.1 DIMENSIONAMENTO DE BANCO DE BATERIAS PARA SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS ATRAVÉS DA POTÊNCIA

Potência necessária do banco de Baterias = Potência total do sistema x 1,25 (Fator de envelhecimento)

0,2 (Divide-se por 0,2 devido à necessidade do banco não ultrapassar descarga maior que 20% diário.)

Exemplo: Para um sistema de 65 Watts, multiplica-se esse valor por 1,25 (fator de envelhecimento), então temos $65 \times 1,25 = 81,25$ Watts.

Dividindo-se esse valor de 81,25 por 0,2 temos, aproximadamente, 406 Watts.

Na tabela abaixo de potência constante abaixo, verificar na coluna do tempo de autonomia desejada (neste caso, 10 horas) o modelo de bateria com a potência desejada.

Não encontrando o valor na coluna, deve-se somar a potência relacionada a quantidade de baterias até chegar no valor maior ou igual da potência calculada, e seu número de baterias deve ser múltiplo do valor da tensão do sistema.

Exemplo: 4 baterias 12MS111 (4*111 Watts) = 444 Watts.

TABELE DE DESCARGA EM POTÊNCIA CONSTANTE (W)

Modelo	1,75Vpe (10,5V) – 25°C											1,8Vpe (10,8V) – 25°C
	C1	C2	C3	C4	C5	C8	C10	C20	C24	C100	C120	120
12MS32	215,00	122,00	84,80	66,60	54,50	37,60	31,50	17,80	16,70	5,40	3,20	0,48
12MS38	218,00	130,00	96,50	77,90	66,00	46,60	39,50	23,60	19,50	5,90	4,30	0,57
12MS48A	308,00	174,00	130,00	106,00	84,70	58,30	48,90	27,40	24,10	7,00	4,90	0,72
12MS58	341,00	199,00	147,00	119,00	101,00	71,20	60,30	36,10	29,70	9,00	6,60	0,88
12MS64A	371,69	216,91	160,23	129,71	110,09	77,61	65,73	39,35	32,37	9,81	7,19	0,96
12MS68	465,00	266,00	189,00	144,00	122,00	85,10	71,60	40,40	35,10	10,40	7,30	1,02
12MS74	506,85	289,94	206,01	156,96	132,98	92,75	78,04	44,04	38,26	11,34	7,96	1,11
12MS85	484,00	290,00	214,00	173,00	147,00	104,00	87,80	52,50	43,20	13,10	9,70	1,27
12MS111	624,00	382,00	267,00	223,00	183,00	126,00	111,00	68,70	59,80	18,60	12,70	1,67
12MS162	880,00	516,00	378,00	310,00	258,00	181,00	154,00	92,00	74,80	23,80	17,20	2,43
12MS186	1059,0	633,00	469,00	379,00	321,00	227,00	192,00	115,00	94,20	28,20	21,20	2,79
12MS234	1207,0	738,00	579,00	487,00	408,00	287,00	249,00	151,00	116,0	31,30	25,60	3,51

11.8.2 DIMENSIONAMENTO DE BANCO DE BATERIAS PARA SISTEMAS FOTOVOLTAICOS ISOLADOS ATRAVÉS DA CORRENTE

Exemplo: Suponha que o consumo de uma lâmpada seja de 5,4 Amperes e que a autonomia desejada seja de 10 horas diárias.

Multiplica-se $5,4 * 1,25^* = 6,75$.

Divide-se $6,75$ por $0,2^{**} = 33,75$ Ampères.

*Fator de envelhecimento;

**Divide-se por 0,2 devido à necessidade do banco não ultrapassar descarga maior que 20% diário.

Na tabela de correntes de descarga abaixo, verificar na coluna do tempo de autonomia desejada (neste caso, 10 horas) o modelo de bateria com a corrente desejada.

Não encontrando o valor na coluna, deve-se somar a corrente relacionada a quantidade de baterias em paralelo até chegar no valor da corrente calculada ou superior. Por serem instaladas em paralelo, a tensão do sistema se mantém.

Exemplo: 4 baterias 12MS111 ($4 * 9,5$ Amperes) = 38 Ampères.

TABALA DE DESCARGA EM CORRENTE CONSTANTE (A)

Modelo	1,75Vpe (10,5V) – 25°C											1,8Vpe (10,8V) – 25°C
	C1	C2	C3	C4	C5	C8	C10	C20	C24	C100	C120	120
12MS32	18,40	10,30	7,40	5,90	4,80	3,30	2,70	1,50	1,30	0,33	0,28	0,27
12MS38	20,80	12,00	8,50	6,40	5,40	3,90	3,30	1,80	1,60	0,40	0,33	0,32
12MS48A	27,80	15,80	11,30	8,90	7,70	5,00	4,10	2,30	1,90	0,50	0,42	0,40
12MS58	33,70	19,20	13,70	10,90	8,80	6,10	5,00	2,80	2,40	0,61	0,51	0,47
12MS64A	36,73	20,93	14,93	11,88	9,59	6,65	5,45	3,05	2,62	0,66	0,56	0,53
12MS68	40,20	23,10	16,40	12,90	10,50	6,90	5,70	3,20	2,70	0,69	0,59	0,56
12MS74	43,82	25,18	17,88	14,06	11,45	7,52	6,21	3,49	2,94	0,75	0,64	0,62
12MS85	45,60	26,10	18,70	14,60	12,10	8,50	7,20	4,00	3,50	0,88	0,74	0,71
12MS111	61,40	35,70	26,10	20,80	17,40	11,70	9,50	5,30	4,50	1,16	0,97	0,93
12MS162	73,10	47,40	34,50	27,50	23,10	15,30	13,50	7,50	6,50	1,65	1,41	1,32
12MS186	104,20	58,10	41,70	33,10	27,30	19,10	16,00	8,80	7,50	1,93	1,62	1,55
12MS234	131,00	78,90	55,60	43,50	35,90	24,00	20,00	11,00	9,50	2,42	2,04	1,95

Nota: Uma vez dimensionado o banco com a quantidade de baterias e painéis para atender a demanda projetada (Ex: 2 lâmpadas, uma televisão e uma geladeira) não é permitido alterar ou incluir mais consumidores, pois isso implicará em uma menor autonomia.

12 INFORMAÇÕES IMPORTANTES

12.1 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 Cádmió 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.

12.1.1 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.

12.1.2 RISCOS À SAÚDE

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

12.1.3 RISCOS AO MEIO AMBIENTE

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

12.1.4 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.

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 1.4	05 de julho de 2021	FMR	46

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



www.moura.com



[@bateriasmoura](https://www.instagram.com/bateriasmoura)



[bateriasmoura](https://www.facebook.com/bateriasmoura)



[bateriasmouratv](https://www.youtube.com/bateriasmouratv)



[grupo-moura](https://www.linkedin.com/company/grupo-moura)