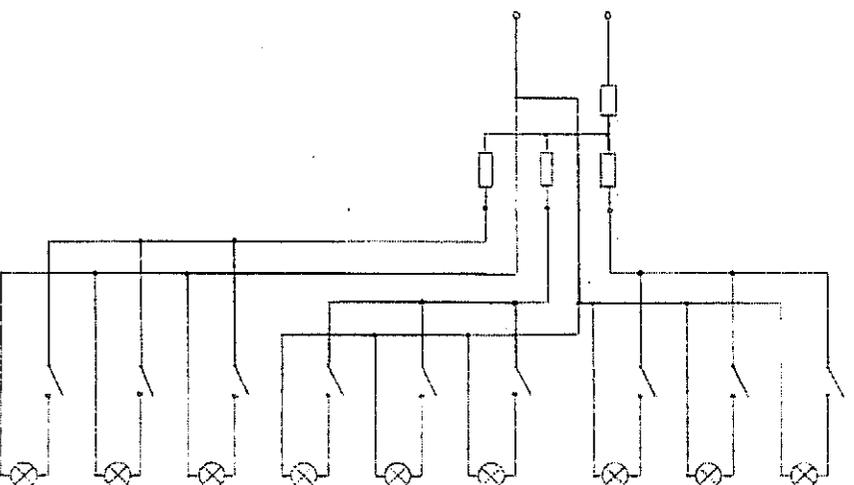


Instalação de Sistemas Fotovoltaicos

Capítulo 6



Diagramas de Instalação

Diagramas de Instalação

6.1 Divisão das Instalações

A instalação fotovoltaica está sub-dividida em circuitos separados.

Um circuito separado para o congelador/geleira de vacinas, completo com painel solar, baterias e unidade de controlo de carga e tensão.

Um circuito separado para a iluminação ao posto de saúde, completo com painel solar, baterias e unidade de controlo de carga e tensão.

Um circuito separado para a casa dos funcionários do posto, completo com painel solar, baterias e unidade de controlo de carga e tensão e uma geleira.

6.2 Esquema da Instalação Eléctrica da Iluminação no Posto de Saúde

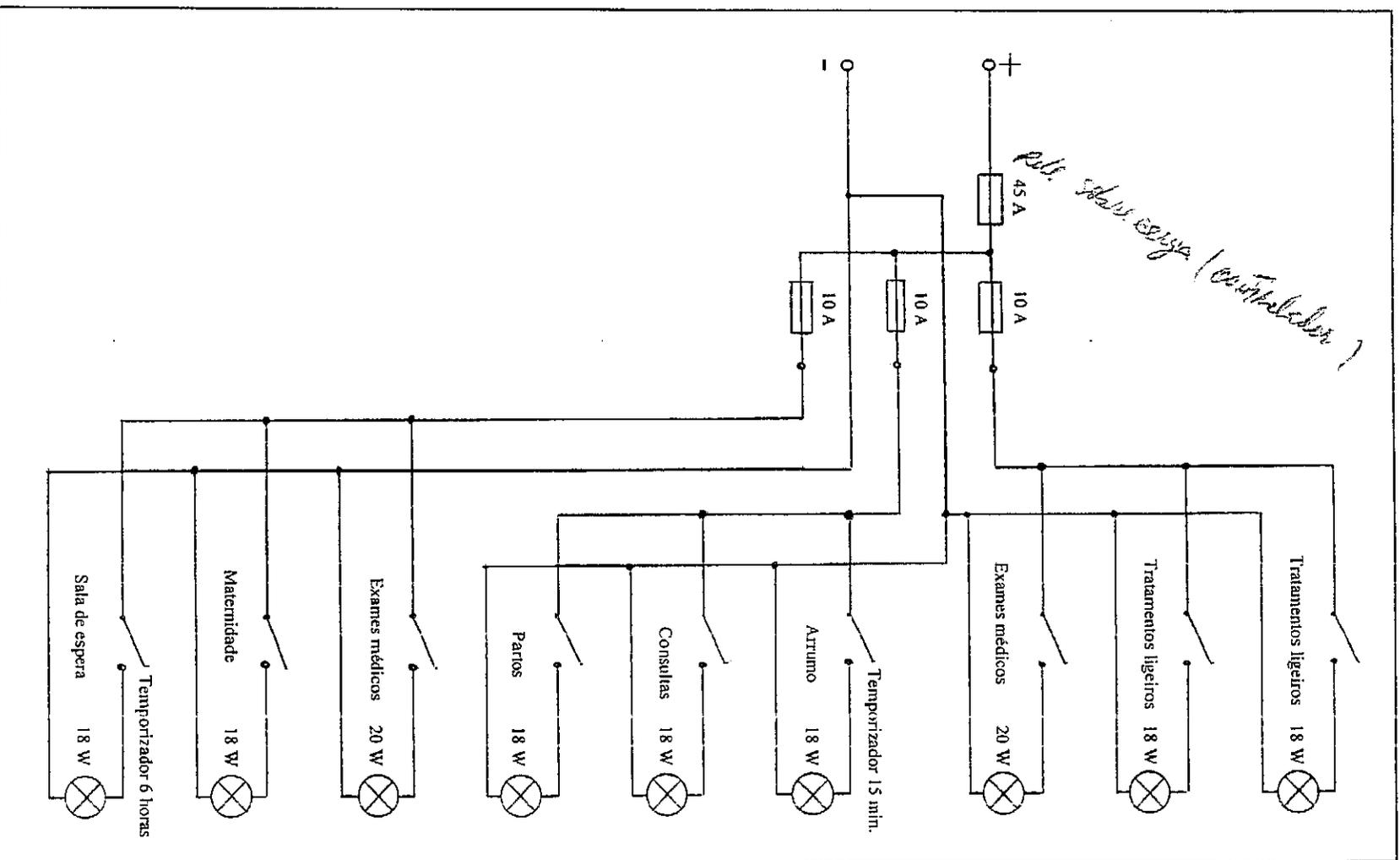


Figura 6.01

6.3 Esquema da Instalação Eléctrica na Casa dos Funcionários do Posto

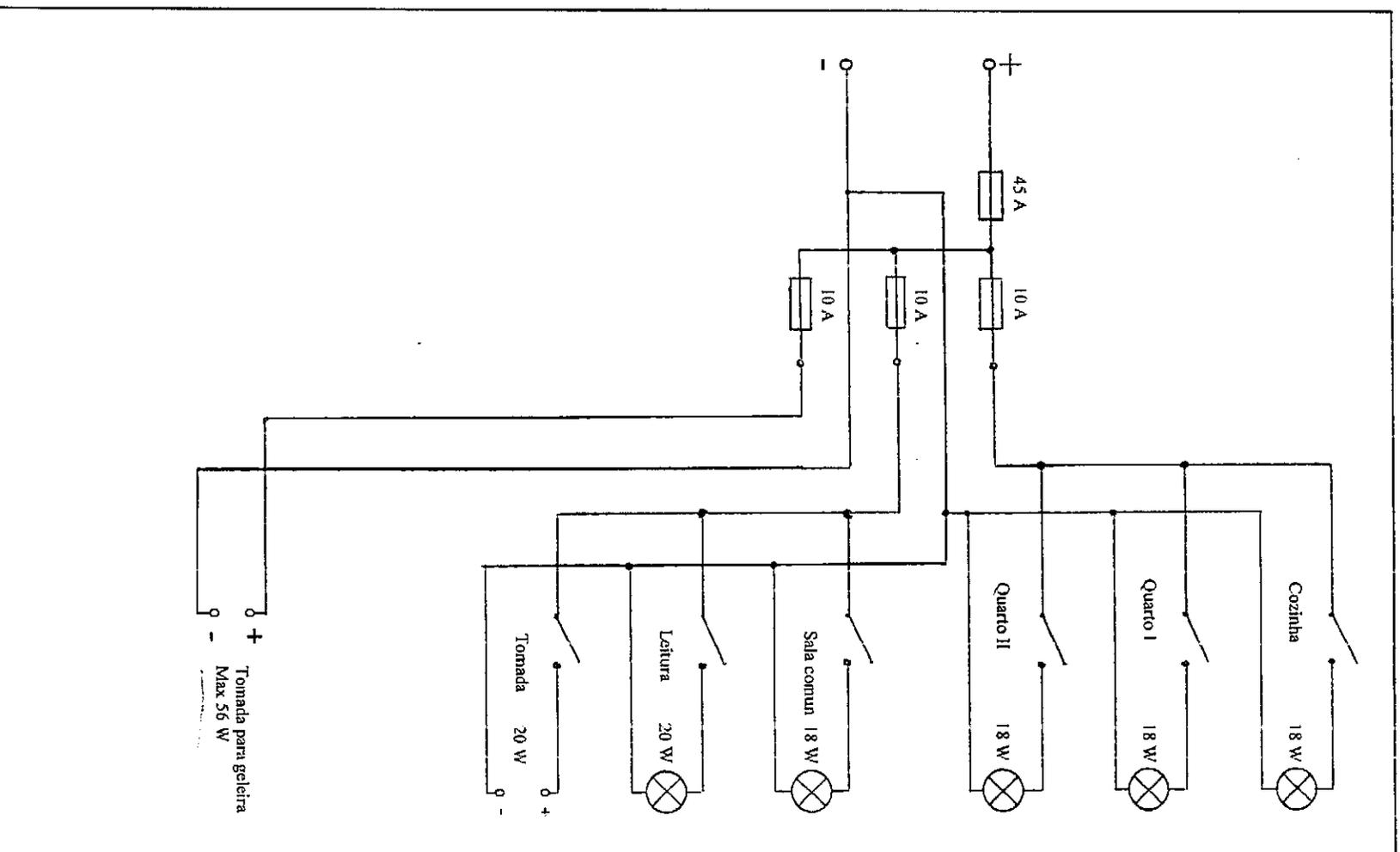


Figura 6.02

**DISTÂNCIA MÁXIMA EM METROS
PARA QUEDA DE TENSÃO MÁX. 5 %
SISTEMAS DC 12 VOLT - CABOS COM 2 CONDUTORES**

Amperes	Secção do Cabo		
	2,5 mm ²	4 mm ²	6 mm ²
1	32 (m)	51 (m)	82 (m)
2	16	26	40
3	10,6	17	27
4	8,2	12,8	20
5	6,5	10,3	16
6	5,5	8,5	13,7
7	4,5	7,3	11,6
8	3,9	6,5	10,3
9	3,6	5,8	9,1
10	3,3	5,2	8,2
15	2,1	3,3	5,5
20		2,4	3,9
25			3,3
30			2,7

3 - Ver figura 4.04

Abra a válvula (A) no fim do tubo flexível e coloque a terminal na abertura da primeira célula da bateria. Comece a bombear devagar e cuidadosamente. Não bloqueie toda a abertura da célula enquanto enche, senão o ácido poderá saltar para si.



Figura 4.04

4 - Ver figura 4.05 e 4.06
Feche a válvula (B) quando atingir a marca MAX.

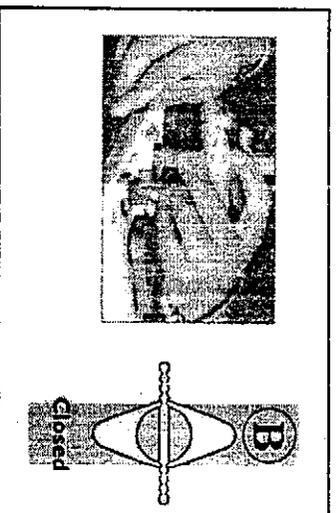


Figura 4.05



Figura 4.06

Repita os mesmos passos até que todas as células de ambas as baterias estejam cheias. Seja o mais preciso possível para deixar exatamente a mesma quantidade em cada célula.

5

Deixe as baterias assentar por duas horas, e verifique novamente os níveis de ácido. Acrescente cuidadosamente mais ácido (use o jarro e funil) para atingir a marca MAX da célula.

Se depois deste enchimento tiver demasiado ácido em algumas células, retire o ácido em excesso usando uma pipeta.

6 - Ver figura 4.07

Coloque os tampões permanentes em cada célula.

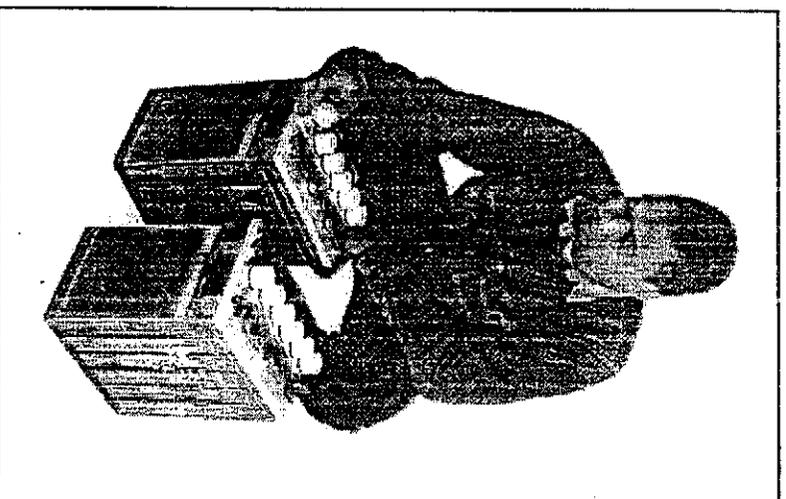


Figura 4.07

4.2 Instrução de Segurança

ENCHIMENTO DE BATERIAS CARREGADAS SECAS



O Ácido é corrosivo e deve ser manuseado com muito cuidado.

Proteja as suas mãos, e olhos e vestuário dos salpicos accidentais.

Use óculos de segurança.

Não fume enquanto manuseia ácido, ou no compartimento em que se localizam as baterias.

Mantenha ventilação suficiente em redor das baterias.

Se o ácido cair na sua pele lave-a imediatamente com muita água limpa. Se entrar nos seus olhos lave-os durante muito tempo com água limpa. Caso não se consiga lavar imediatamente o ácido pode causar danos.

Se o ácido cair no chão, lave-o com água.

Baterias de ácido e chumbo não seladas podem libertar uma pequena quantidade de hidrogénio, que é um gás explosivo. Evite fumar ou fazer fogo no local onde se encontra a caixa da bateria!

Evite a proximidade accidental das baterias de objectos metálicos tais como ferramentas, jóias, etc. As baterias de ácido e chumbo podem gerar grandes correntes num curto circuito.

Evite o Acidente !

4.3 O Funcionamento de Baterias

A Constituição da Bateria

Uma bateria é formada por um vaso de material isolante e resistente à acção de ácido, e no seu interior estão montadas placas de chumbo, submersas numa solução de ácido sulfúrico. Toda a bateria é selada para evitar a saída da solução de ácido sulfúrico.

As placas de chumbo são divididas em grupos. Entre cada grupo existe uma parede feita do mesmo material como o vaso, este grupo chama-se uma célula.

Cada célula consiste de algumas placas de chumbo, umas com polaridade negativa e outras com polaridade positiva. Entre as placas de chumbo é inserida uma placa isoladora.

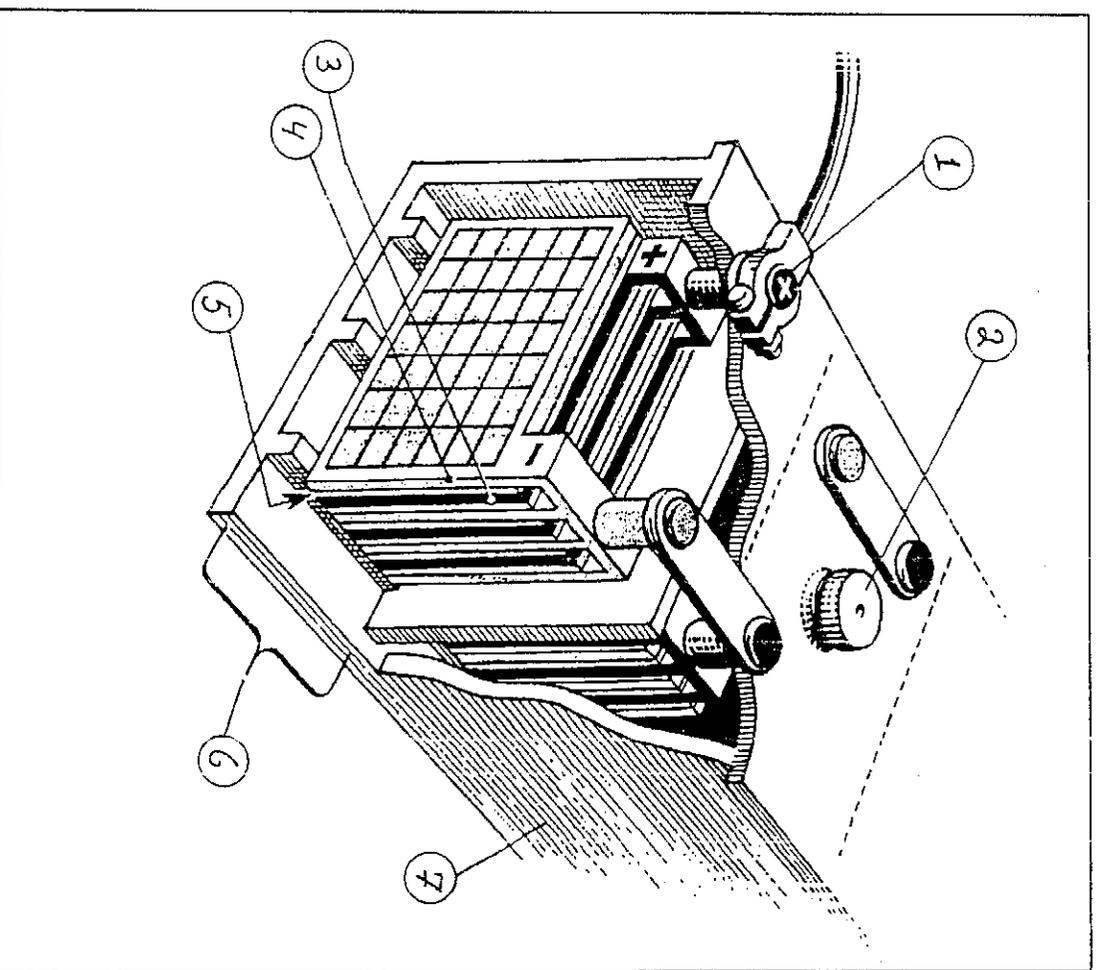


Figura 4.08

As placas dentro da célula estão interligadas e cada célula representa uma tensão de 2 volt. As células são ligadas em série e uma bateria com a tensão de 6 volts tem um total de 3 células, uma bateria de 12 volts tem 6 células e uma bateria de 24 volts tem 12 células.

Cada célula tem um bujão que serve para verificar o nível do líquido da bateria e para adicionar água destilada.

Na figura 4.08 pode-se ver os seguintes pormenores:

- 1: Borne positivo
- 2: Tampa de inspeção e ventilação
- 3: Placa de chumbo positiva
- 4: Placa de chumbo negativa
- 5: Placa isoladora
- 6: Uma célula
- 7: Vaso da bateria.

O Electrolyto e a Verificação do Estado da Carga

O líquido dentro da bateria tem o nome electrolyto e é formado por uma solução de ácido sulfúrico e água destilada em proporções bem determinadas.

O electrolyto tem uma densidade que varia com a carga ou descarga da bateria. A densidade do electrolyto numa bateria totalmente carregada é de 1280 g/ltr a 1300 g/ltr e desce à medida que a bateria se descarrega chegando a ser 1150 g/ltr.

Para medir a densidade do electrolyto emprega-se o dispositivo chamado densímetro (ver figura 4.09).

Para o utilizar, tira-se as tampas da bateria, aperta-se a pera de borracha do densímetro e introduz-se a extremidade aberta no interior do electrolyto, procurando manter o densímetro perfeitamente vertical, afrouxa-se a tensão exercida na pera da borracha, começando o electrolyto a subir no interior do tubo. Isto fará com que o densímetro fique flutuando. Neste condição efectua-se a leitura da densidade correspondente ao nível do líquido sobre a vareta do densímetro. É absolutamente necessário que o densímetro flutue no líquido e que não roce ou se apoie nas paredes do tubo exterior.

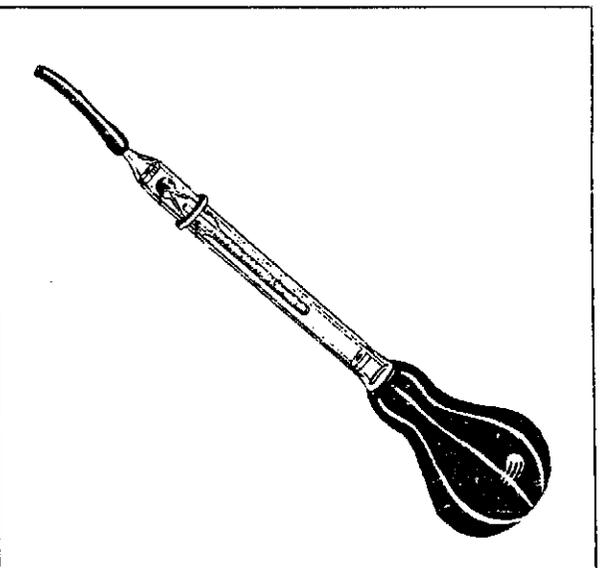


Figura 4.09

Noções para o Funcionamento Correcto da Bateria

O nível da solução (electrolito) deve sempre cobrir as placas de chumbo, e estar 1 centímetro acima deles. Este nível da solução deve ser controlado regularmente uma vez que o componente de água no electrolito pode vaporizar. Só água **destilada** pode ser usada para manter o nível correcto da solução. Se a bateria tiver uma perda de solução por se ter entornado, ou ter tido qualquer outro acidente, será necessário aumentar o electrolito.

Os bornes da bateria devem manter-se limpos para facilitar um bom contacto com as terminais dos cabos de ligação. É aconselhável lubrificá-los ligeiramente com vaselina.

Os orifícios de ventilação nos bujões da bateria devem manter-se limpos e desentupidos. Se ficarem entupidos poderá produzir uma sobre pressão no interior da bateria durante o funcionamento o que pode provocar uma explosão ou uma rotura da bateria.

4.4 Baterias TUDOR SGF

4.4.1 Instalação e Comissionamento

Armazenamento

O material deve ser armazenado em lugares fechados e frescos e secos na medida do possível. Não deve em nenhuma circunstância estar exposto ao brilho directo do sol ou da chuva.

No armazenamento o material activo negativo irá reagir com o oxigénio do ar e gradualmente perderá a sua capacidade de carga seca. A perda é apenas temporária (veja abaixo). O processo de oxidação é normalmente lento mas a reacção acelera em presença da água.

A água é geralmente produzida quando o ar quente e húmido entra nas células durante o dia. À noite a humidade é condensada em gotas de água dentro da célula quando a temperatura diminui. Note que a água actua como um catalisador, por exemplo ela não é usada durante o processo de oxidação. Contudo, a maior parte da água é, de qualquer maneira, absorvida e tornada inofensiva pelo saco de gel de sílica.

A bateria volta à sua completa condição operativa durante a primeira carga. Um armazenamento prolongado pode geralmente significar uma primeira carga mais problemática. Por isso se recomenda um período curto de armazenamento.

Desembrulho e Inspeção

O material fornecido deve ser desembrilhado com cuidado. Logo que todas as componentes estejam desempacotadas, devem ser cabalmente inspeccionadas e confrontadas com a lista de envio para certificar que a encomenda está completa e que nenhuma das células ou acessórios está danificada, partida ou em falta.

Limpeza do Material e seu Armazenamento

Limpe cuidadosamente todos blocos e acessórios com um pano ligeiramente humedecido em água limpa.

NUNCA USE SOLVENTES, DETERGENTES NEM PÓ DE BRANQUEAMENTO PARA A LIMPEZA DADO QUE ESTES PODEM DANIFICAR OS RECIPIENTES E TAMPAS PLÁSTICOS.

Os bujões de transporte das células não devem ser ainda removidas. Se a bateria não poder ser montada imediatamente, armazene todo o material num lugar seco, limpo e frio.

Compartimento da Bateria

O compartimento em que a bateria deve ser instalada deve ser seco e bem ventilado. A temperatura do lugar deve, de preferência, oscilar entre os 10 e 30 graus centígrados .

Montagem dos Suportes

- a) Antes da instalação o local deve estar limpo e pronto. Garanta que o terreno é plano e de preferência coberto por um material resistente ao ácido.
- b) Estude cuidadosamente o desenho da bateria.
- c) Monte as peças dos suportes de acordo com o desenho.

Colocação dos Blocos no Suporte

Proceda da seguinte forma :

- a) Coloque os blocos sobre os suporte com a distância correcta entre eles de acordo com o desenho. Levante segurando simultaneamente as duas peças de forma a que o bloco se mantenha sempre o mais perto possível da sua posição horizontal.
- b) Tome cuidado para que o "posto" positivo de cada bloco esteja sempre virado para o posto negativo do bloco seguinte. Verifique o alinhamento das células.
- c) Ligue os blocos de acordo com os documentos de instalação.
- d) Aplique as etiquetas adesivas enumeradas nas tampas ou lados do recipiente. Comece a numeração com o bloco nº1 sendo o que é portador da terminal positiva da bateria.
- e) Prepare para a ligação da bateria à unidade de carga.

Enchimento das Células

Antes de encher as células, certifique-se que a fonte de carga esta intacta e disponível.

Remova os bujões de transporte e os sacos do papel branco com o agente enxugador. Encha todas as células da bateria continuamente até o nível máximo. Corrija os níveis usando ácido de adição depois de 1 ou 2 horas de repouso. Remova qualquer ácido derramado com um pano ligeiramente humedecido em água limpa. Coloque os bujões de ventilação de cerâmica.

As quantidades de ácido para encher um bloco (incluindo 5% de excedente) é de :

Tipo de Bloco	Litros de Acido
SGF 12/50	12,2
SGF 12/100	11,0
SGF 12/150	15,5
SGF 6/200	11,2
SGF 6/250	16,1
SGF 6/300	15,7

Primeira carga da bateria

Depois de cheias as células a temperatura do electrolito aumentará.

Isto indica que a bateria está parcialmente descarregada devido à oxidação do material negativo pelo ar. Por esta razão é necessária a primeira carga para pôr a bateria na sua completa condição operativa.

Esta primeira carga é feita antes da "carga" estar ligada. Se a fonte DC for pequena (que é o caso frequente com os painéis solares), a primeira carga pode levar muito tempo.

A duração real com painéis solares será pelo menos três vezes mais longa dado que o brilho do sol não é de mais do que 8 - 10 horas por dia.

Em nenhuma circunstância se deve terminar a primeira carga antes que o electrolito volte à sua densidade normal.

Leia as densidades de todas as células de 1 a 2 horas depois do enchimento da última célula, e antes de qualquer correcção do nível. Corrija o valor mínimo para +20°C e calcule a duração.

Se não se puderem tolerar períodos longos de carga, traga uma fonte DC extra.

Proceda como segue:

- a) a primeira carga deve começar uma (1) ou (2) horas depois do enchimento da última célula.
- b) Ligue a bateria à unidade de carga. Certifique-se que a terminal positiva da bateria está ligada à terminal positiva do carregador e a terminal negativa da bateria está ligada à terminal negativa do carregador.
- c) Meça a voltagem das células no circuito aberto antes de ligar o carregador. A voltagem da bateria tem de ser igual à voltagem média da célula multiplicada pelo número de células. Se tal não for o caso, pode-se ter cometido um erro na montagem. Reverifique a polaridade célula por célula.
- d) A qualquer momento depois de ligar a bateria poderá ocorrer uma falha, exigindo a sua capacidade total. É por isso importante recarregar o que a bateria perdeu durante o armazenamento o mas rápido possível. O carregador é um rectificador ou um painel solar. "O rectificador deve ser posto no dínamo de reforço", o qual fornece a carga mais rápida.
- e) De preferência deve-se manter a temperatura abaixo de 45°C, se necessário desligando as unidades de carga por algum tempo. Nos climas muito quentes pode-se tolerar um período máximo de 10 horas entre 45°C a 50°C.
- f) A gravidade específica irá cessar para registar uma queda poucas horas depois do enchimento das células e iniciada a primeira carga. Depois esta aumentará lentamente e cessará de subir quando se atingir o estado completo de carga. O valor da gravidade depois da primeira carga irá atingir pelo menos o valor de gravidade do "ácido de adição". A primeira carga estará completa quando todas tiverem atingido este valor e estiverem "a respirar (gasificação) livremente."
- g) Coloque o rectificador de novo na "FLUTUAÇÃO" (2.23V/c), e ligue a resistência ao painel solar e à bateria. Enxugue e seque as tampas dos blocos.

Lembre-se de registrar os procedimentos no modelo 4 PRIMEIRA CARGA DOS BLOCOS SGF DESCARREGADOS.

Correcção das Leituras de Gravidade Específica

A gravidade específica do electroíto da bateria totalmente carregada é de 1.240+/- 0.010 a 20°C.

Quando a temperatura do electroíto desviar deste valor, o número da medida deve ser corrigida como se segue :

Por cada 3°C acima de 20°C, adicione 0.002 à leitura da gravidade específica.

Por cada 3°C abaixo de 20°C, subtraia 0.002 à leitura da gravidade específica..

Exemplos:

Valor registado : 1.230 a 29°C.

Adicione 3 x 0,002

Gravidade específica real 1.236 a 20°C

Valor registado : 1.220 a 44°C.

Adicione 8 x 0,002

Gravidade específica real 1.236 a 20°C

Valor registado : 1.240 a 17°C

Subtraia 1 x 0,002

Gravidade específica real 1.238 a 20°C

Teste de Capacidade

Recomenda-se fazer o teste da capacidade da bateria depois de feita a primeira carga. Proceda como se segue

- a) Desligue o carregador
- b) Registe a temperatura e a gravidade específica em todas as células
- c) Escolha o mais conveniente destes testes de descarga.

AMPERES DA CORRENTE DA DESCARGA

Tipo de Bloco	10 horas (1,80 V)	5 horas (1,77 V)	3 horas (1,75 V)	1 hora (1,67 V)
SGF 12/50	5,9	9,5	14,0	27,7
SGF 12/100 *	10,1	18,0	25,9	55,0
SGF 12/150	15,0	26,6	37,5	82,0
SGF 6/200	20,3	34,8	50,0	111
SGF 6/250	25,5	43,8	62,0	133
SGF 6/300	30,3	52,0	74,5	163

- d) Descarregue para

$$n \times U \text{ volts}$$

em que n é o número de células na bateria, e U é a voltagem terminal

- e) Volte a ligar o carregador. Calcule a capacidade pela fórmula

$$\frac{I \times h}{1 + 0,006 \times (t - 20)}$$

I é a corrente de descarga em amperes.

h são as horas de descarga.

t significa a temperatura do electrolito de todas as células no início do teste.

- f) a capacidade deve atingir pelo menos 95% do seu valor nominal neste teste.

Depois do teste, volte a carregar a bateria completamente.

4.4.2 Operação

Temperatura

Um aumento de temperatura irá aumentar a capacidade mas diminuir o tempo de vida da bateria.

O melhor compromisso obtém-se entre +15 e +25 graus Centígrados. Abaixo de -30 graus existe o perigo de congelamento do electroliito, o que poderia arruinar a bateria. Acima de + 40 graus os diversos polímeros internos começam a ter instabilidade, que por fim pode também arruinar a bateria.

A capacidade nominal é obtida a uma temperatura média do electroliito de + 20 graus.

Leitura de Gravidade Específica

Use o hidrómetro na maneira como descrita na página 6

Meça a temperatura do electroliito com um termómetro e corrija a gravidade específica medida como vem indicado acima.

Se em toda bateria a gravidade específica for muito baixa, isto deve-se a duas circunstâncias :

- a) Ao longo do mês anterior foi acrescentada água nas células, e a mistura ainda não é homogénea. Este é um fenómeno natural e a medição deve ser retardada por algumas semanas. Se, contudo, for necessário medir e a bateria tiver um rectificador, dê a carga-BOOST por duas horas para completar a mistura.
- b) Se não se tiver acrescentado nenhuma água recentemente, a baixa gravidade específica indica a falta de carga e nesta condição a bateria não estará pronta a realizar a função de back-up que dela se espera. Na maior parte dos casos a razão é uma falha recente, por exemplo a carga voltará ao normal depois de alguns dias.

Quando a gravidade específica medida numra ou mais células medida é muito baixa, enquanto na maioria das outras células está correcta, as células pobres estão internamente defeituosas. Nesse caso a NESTE/NAPS deve ser contactado.

Enchimento com Água

Use a água de acordo com D.I.N 57510, por exemplo

- a) a condutibilidade não deve exceder os 10 microsiemens quando produzida e 30 microsiemens quando usada (a condutibilidade irá aumentar quando se transfere a água de um recipiente para o outro).
- b) O resíduo não deve exceder 10mg/l depois da evaporação.
- c) Deve ser guardada em contentores de vidro ou plástico fechados.
- d) O pH deve estar entre 5-7.
- e) Não se devem detectar sulfídico de hidrogénio, nem ferro, níquel, crómio ou manganês. O mesmo se aplica a todos os compostos de cloro, enxofre ou nitrogénio.
- f) Os materiais orgânicos oxidáveis não devem estar presentes em quantidades superiores do que as que requerem um consumo de 20mg/l de permanganato de potássio.

Carregando através de Painéis Solares

Os Painéis solares, baterias e carga, estão permanentemente ligados em paralelo. Quando o sol está alto o painel solar irá alimentar a carga e também carregar a bateria.

Durante a noite a bateria irá alimentar a carga. Os painéis têm uma unidade de controle de voltagem electrónica, para carregar a bateria o mais rapidamente possível e prevenir a estratificação electrolítica enquanto minimiza a sua perda de água.

A regulação de voltagem deve ser ajustada de acordo com a intensidade solar no local.

Carregando através de Rectificadores

O Carregador, a bateria e a carga estão permanentemente ligados em paralelo. O carregador alimenta a carga e carrega a bateria. A voltagem de carga é de 2.23V/célula±1%. No caso de uma falha principal, a bateria irá alimentar a carga.

Se entretanto o tempo de falha for curto, é prática prudente permitir um período de carregamento automático, até que o "AC" principal esteja novamente operacional.

Ambiente da Bateria

Durante o carregamento, a água contida na electrolise decompõe-se em oxigénio e hidrogénio. Este fenómeno é visível quando o gás borbulhante se eleva para a superfície da electrolise. Estes gases são libertados através das tampas de ventilação. Como são altamente inflamáveis, chamas não devem ser usadas na sala de bateria.

4.4.3 Manutenção

Manutenção da Bateria:

Faça a manutenção da bateria, de três em três meses, de acordo com o seguinte:

- a) Verifique e registre a gravidade específica. Algumas células podem ter um excesso de sulfato de chumbo nos materiais activos sólidos. Durante o principio da vida da bateria isto é convertido em ácido sulfúrico, isto é, a gravidade específica aumenta. Contrabalança-se isso sugando 10mm de electrolito antes de cada subida de nível (ver abaixo) até a célula voltar a 1240.
- b) Encher todas as células com água ao nível máximo.
- c) Registe todas as voltagens das células. Se a célula estiver a cair gradualmente deve ser reportado a NESTE/NAPS
- d) Os poros do filtro de cerâmica irão gradualmente ser entupidos pelas partículas electrolíticas. Essas devem ser lavadas quando os níveis de electrolito começarem a subir no tubo central. Remova as fichas limpando-as cuidadosamente em água destilada. Secar e voltar a colocá-las de novas.
- e) Ajuste o rectificador para $n \times 2,23V$, onde n é número de células em conexão em série.
- f) Limpe os conectores e as tampas. Use um pedaço de pano com água limpa.

Desconexão das Baterias

Se as baterias tem de ser desconectadas para mais de uns dias tem de ser isoladas cuidadosamente. Dar uma carga "boost" durante 6 horas para compensar a descarga própria da bateria. Baterias em "stand-by" podem ficar fortemente danificadas por sulfatação se não propriamente usadas.

4.4.4 Instrução de Segurança para Trabalhar com Ácido Sulfúrico

O electrolito nas baterias de ácido e chumbo é diluído em ácido sulfúrico. Este electrolito tem um forte efeito cáustico sobre a pele e é tóxico. O efeito cáustico e corrosivo do electrolito na tinta, plástico, metais e paredes devem ser considerados.

As características, pureza requerida, e testes do eléctrodo e água para encher as baterias ácido e chumbo são encontradas na norma D.I.N. 43530.

Durante o trabalho em baterias estacionárias que esteja a limpar, encher com água, medir densidade electrolítica e/ou temperatura, verificando voltagem, etc..., o pessoal deve usar roupa de protecção e óculos de protecção, luvas e avental..

Fumar, comer, beber na sala da bateria é proibido.

Depois de realizar o trabalho de manutenção em baterias, mãos, cara e possivelmente pernas devem ser lavados cuidadosamente com sabão e água de modo que todo o resto de electrolitos e metal sejam removidos.

Se o ácido sulfúrico tiver penetrado nos olhos, lave cuidadosamente com muita água limpa como primeira medida e depois procure assistência médica. Uma garrafa de lavagem dos olhos deve estar presente na sala de baterias.

Electrolito usado que sai das baterias estacionárias não deve ir para o sistema de esgote público, nem ser despachado no chão, na areia, na água etc. É muito corrosivo e deve ser colectado em contentores resistentes ao ácido e devem ser preferencialmente enviados para uma estação de neutralização.

4.4.5 Ficha Técnica para a Bateria TUDOR SGF 12/100

Tensão Nominal	12 V
Capacidade	100 Ah
Tempo de descarga	10 horas com uma corrente constante de 9,7 amperes e uma tensão final de 1,85 V por célula
Quantidade de electrolito	11 litros
Peso sem electrolito	29 kg
Peso com electrolito	43 kg
Comprimento	273 mm
Largura	204 mm
Altura	380 mm

4.4.6 Causas de Falhas na Operação de Baterias Estacionárias e suas Acções Correctivas.

Nº	FALHA	SINTOMA	CORRECÇÃO
1	Temperatura ambiental média muito alto (acima dos 55° C).	Aumenta da perda de água por evaporação, alto nível de corrosão e redução da vida da bateria.	Aumento da ventilação. Alteração ou mudança do lugar das baterias.
2	Interrupção da actividade de carregamento por longo período.	Sulfatação (taxa de auto descarga de 0,1 % por dia). Descarga da bateria mais ou menos rápida. Formação de sulfatos.	Carregar a bateria imediatamente.
3	Bateria enchida com solução, não carregada e não posta em operação.	Auto-descarga com sulfatação.	Carregar a bateria.
4	Bateria carregada foi mantida fora de operação.	Auto-descarga com sulfatação	Carregar uma vez por mês.
5	Descarga excessiva frequente.	Redução da vida da bateria. Capacidade nominal não correcta.	É absolutamente necessário evitar isto. Instalar maior capacidade, ou reduzir a carga.
6	Bateria descarregada fica sem re-carregamento.	Sulfatação.	Cada bateria descarregada tem de ser carregada imediatamente.
7	Baixo nível de solução da bateria.	Sulfatação parcial, capacidade nominal não correcta resultando em destruição total da bateria.	Re enchimento com solução imediatamente. Instruir o pessoal que tem a responsabilidade da manutenção da baterias.

Nº	FALHA	SINTOMA	CORRECÇÃO
8	Uso de água impuro.	Muito perigoso Corrosão até destruição total. Sulfatação.	Usar apenas água quimicamente limpa. Água completamente deionizada. Não usar contenedores metálicos para a água.
9	Água limpa mantida muito tempo em contenedores abertos ou impróprios.	Água foi contaminada. Resultado como em 8.	Use um contendor de material próprio, bem fechado.
10	Curto circuito externo da bateria.	Danos nos cabos da bateria.	Detectar e eliminar imediatamente.
11	Curto circuito de uma célula da bateria.	Danos nos cabos da bateria.	Detectar e eliminar imediatamente.
12	Bateria suja e molhada.	Fuga de corrente. Risco de incêndio.	Limpe a bateria. Ajustar o nível da solução na bateria em conformidade com a linha indicadora na bateria.
13	Parafusos nos terminais estão soltos.	Corrosão e des-envolvimento de gases.	Aperte os parafusos dos terminais.
14	Voltagem dissimilar das células	A densidade da solução não regulado quando a bateria foi colocado em operação.	Ajustar a densidade e carregue a bateria.
15	Partículas ou compostos de cobre, bronze e ferro caíram dentro das células.	Perigo de destruição química das placas de chumbo.	Analise do electrolito. Possível substituição do electrolito.
16	Fumo ou chama dentro da sala onde as baterias estão colocadas.	Possível explosão do gás.	Evite fumo ou chamas.