

PROPOSTA DE NORMA PARA CERTIFICAÇÃO E HOMOLOGAÇÃO DE ACUMULADORES CHUMBO-ÁCIDO ESTACIONÁRIOS VENTILADOS

1 Objetivo

Esta Norma estabelece os requisitos a serem verificados na avaliação da conformidade de acumuladores chumbo-ácido estacionários ventilados, que operem nos regimes de alta, média e baixa intensidades de descarga, para efeito de certificação e homologação junto à Agência Nacional de Telecomunicações – Anatel, quando utilizados como fonte de energia para alimentação de sistemas de telecomunicações.

2 Abrangência

Esta Norma se aplica aos acumuladores chumbo-ácido estacionários ventilados, montados como elementos de 2V ou monoblocos de qualquer tensão nominal e utilizados em todos os serviços de telecomunicações regulados pela Agência.

3 Referências

Para fins desta Norma, são adotadas as referências a seguir. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento, incluindo emendas.

- I. Regulamento para Certificação e Homologação de Produtos para Telecomunicações, emitido pela Anatel;
- II. ABNT NBR 14197 – Acumulador chumbo – ácido estacionário ventilado – Especificação;
- III. ABNT NBR 14198 – Acumulador chumbo – ácido estacionário ventilado – Terminologia;
- IV. ABNT NBR 14199 – Acumulador chumbo – ácido estacionário ventilado – Ensaio;
- V. ABNT NBR 14200 – Acumulador chumbo-ácido estacionário ventilado para sistema fotovoltaico - Ensaio;
- VI. CONAMA Resolução Nº 401/2008 – Estabelece limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio e os critérios e padrões para o gerenciamento ambientalmente adequado das pilhas e baterias portáteis, das baterias chumbo-ácido, automotivas e industriais e das pilhas e baterias dos sistemas eletroquímicos níquel-cádmio e óxido de mercúrio;
- VII. IEC 60896-11 – Stationary lead-acid batteries – Vented types – General requirements and methods of tests;
- VIII. IEC 61427 – Secondary cells and batteries for photovoltaic energy systems (PEVS) – General requirements and methods of test;
- IX. IEC 62040-11 – Uninterruptible Power Systems (UPS) – Part 1: General and Safety requirements for UPS;
- X. IEEE 1361 - Guide for Selection, Charging, Test, and Evaluation of Lead-Acid Batteries Used in Stand-Alone Photovoltaic (PV) Systems;
- XI. IEEE Std 450™, IEEE Recommended Practice for Maintenance, Testing, and Replacement of Vented Lead-Acid Batteries for Stationary Applications;
- XII. IEEE Std 484™, IEEE Recommended Practice for Installation Design and Installation of Vented Lead-Acid Batteries for Stationary Applications.

4 Definições

Para os fins a que se destina esta Norma, aplicam-se as seguintes definições:

- I. Acumulador elétrico: dispositivo capaz de transformar energia química em energia elétrica e vice-versa, em reações quase completamente reversíveis, destinado a armazenar sob a forma de energia química, a energia elétrica que lhe tenha sido fornecida, restituindo a mesma em condições determinadas.
- II. Acumulador estacionário: acumulador que, por natureza do serviço, funciona imóvel, permanentemente conectado a uma Fonte de corrente contínua.
- III. Acumulador ácido de chumbo-antimônio: acumulador ácido no qual a grade é uma liga constituída principalmente por chumbo e antimônio.
- IV. Acumulador ácido de chumbo-cálcio: acumulador ácido no qual a grade é uma liga constituída principalmente por chumbo e cálcio.
- V. Acumulador ácido de chumbo-puro: acumulador ácido no qual a grade é constituída de chumbo puro.
- VI. Acumulador chumbo-ácido: acumulador elétrico no qual os materiais ativos são o chumbo e seus compostos, e o eletrólito é uma solução aquosa de ácido sulfúrico.
- VII. Acumulador chumbo-ácido ventilado: acumulador chumbo-ácido com livre escape de gases e que permite a reposição de água.
- VIII. Acumulador chumbo-ácido regulado por válvula: acumulador chumbo-ácido que tem como princípio de funcionamento o ciclo do oxigênio, apresenta eletrólito imobilizado e dispõe de uma válvula reguladora para escape de gases, quando a pressão interna do acumulador exceder a um valor pré-determinado.
- IX. Acumulador chumbo-ácido regulado por válvula, com eletrólito absorvido: acumulador chumbo-ácido regulado por válvula, que apresenta o eletrólito constituído por uma solução aquosa de ácido sulfúrico, absorvido no separador.
- X. Acumulador chumbo-ácido estacionário regulado por válvula, com o eletrólito da forma de gel: acumulador chumbo-ácido regulado por válvula, que apresenta o eletrólito imobilizado na forma de gel, constituído por uma solução aquosa de ácido sulfúrico e uma matriz gelificante.
- XI. Altura do elemento ou monobloco: máxima dimensão vertical externa do elemento ou monobloco, incluindo os polos e válvula.
- XII. Amostra: conjunto de elementos ou monoblocos fornecidos pelo fabricante, a serem submetidos aos ensaios para fins de Certificação.
- XIII. Autodescarga: descarga proveniente de processos internos no acumulador.
- XIV. Avalanche térmica ("thermal runaway"): aumento progressivo da temperatura no interior do elemento regulado por válvula, que ocorre quando o mesmo não consegue dissipar o calor gerado no seu interior.
- XV. Barra coletora: peça de interligação a qual estão soldadas as placas de mesma polaridade e o(s) polo(s) correspondente(s).
- XVI. Bateria: conjunto de elementos interligados eletricamente.
- XVII. Capacidade em ampères-hora: produto da corrente, em ampères, pelo tempo, em horas, corrigido para a temperatura de referência (25°C), fornecido pelo acumulador em determinado regime de descarga, até atingir a tensão final de descarga.
- XVIII. Capacidade em watts-horas: produto da potência pelo tempo, corrigida para a temperatura de referência (25°C), fornecida pelo acumulador em determinado regime de descarga, até atingir a tensão final de descarga.
- XIX. Capacidade especificada: capacidade em ampère-hora definida para um determinado regime de descarga, podendo ser o nominal ou outro qualquer indicado.

- XX. Capacidade indicada: capacidade em ampères-hora, definida para um regime de descarga diferente do nominal, em corrente constante, à temperatura de referência (25°C), até a tensão final por elemento especificada.
- XXI. Capacidade nominal para regime de alta intensidade de descarga ($C_{0,25}$): capacidade em ampère-hora definida para um regime de descarga de 0,25 hora (15 minutos), em corrente constante, à temperatura de referência (25°C), até a tensão final de 1,60V por elemento.
- XXII. Capacidade nominal para regime de baixa intensidade de descarga (C_{120}): capacidade em ampère-hora definida para um regime de descarga de 120 horas, com corrente constante, à temperatura de referência (25°C), até a tensão final de 1,85V por elemento.
- XXIII. Capacidade nominal para regime de média intensidade de descarga (C_{10}): capacidade em ampère-hora definida para um regime de descarga de 10 horas, em corrente constante, a temperatura de referência (25°C), até a tensão final de 1,75V por elemento.
- XXIV. Capacidade real em regime nominal para alta intensidade de descarga ($Cr_{0,25}$): capacidade em ampère-hora obtida ao final de uma descarga com corrente constante e correspondente ao tempo de 0,25 hora (15 minutos), à temperatura de referência (25°C), até a tensão final de 1,60V por elemento.
- XXV. Capacidade real em regime nominal para baixa intensidade de descarga (Cr_{120}): capacidade em ampère-hora obtida ao final de uma descarga com corrente constante e numericamente igual a C_{120} dividido por 120, à temperatura de referência (25°C), até a tensão final de 1,85V por elemento.
- XXVI. Capacidade real em regime nominal para média intensidade de descarga (Cr_{10}): capacidade em ampère-hora obtida ao final de uma descarga com corrente constante e numericamente igual a C_{10} dividido por 10, à temperatura de referência (25°C), até a tensão final de 1,75V por elemento.
- XXVII. Capacidade real em regime diferente do nominal para alta intensidade de descarga (Cr_i): capacidade em ampère-hora obtida ao final de uma descarga com corrente constante, diferente do valor nominal, à temperatura de referência (25°C), até a tensão final de 1,60V por elemento.
- XXVIII. Capacidade real em regime diferente do nominal para baixa intensidade de descarga (Cr_i): capacidade em ampère-hora obtida ao final de uma descarga com corrente constante, diferente do valor nominal, à temperatura de referência (25°C), até a tensão final indicada pelo fabricante no Manual Técnico.
- XXIX. Capacidade real em regime diferente do nominal para média intensidade de descarga (Cr_i): capacidade em ampère-hora obtida ao final de uma descarga com corrente constante, diferente do valor nominal, à temperatura de referência (25°C), até a tensão final de 1,75V por elemento.
- XXX. Carga de um acumulador: operação pela qual se faz a conversão da energia elétrica em energia química dentro do acumulador.
- XXXI. Carga com corrente constante: carga que se faz mantendo constante a corrente fornecida ao acumulador.
- XXXII. Carga com tensão constante: carga que se faz mantendo limitada a tensão fornecida ao acumulador.
- XXXIII. Carga de equalização: carga aplicada ao acumulador visando manter a equalização da tensão e densidade (chumbo-ácido ventilados) de todos os elementos, na condição de plena carga.
- XXXIV. Carga de formação: carga aplicada para formação eletroquímica da matéria ativa, durante a fabricação do acumulador.
- XXXV. Carga de flutuação: carga aplicada visando compensar as perdas por autodescarga, mantendo o acumulador no estado de plena carga.
- XXXVI. Ciclo do oxigênio: processo pelo qual o oxigênio gasoso, gerado no eletrodo positivo passa para o eletrodo negativo e é reduzido a íons O^{-2} , os quais reagem com os prótons H^{+} que se difundiram pelo eletrólito.

- XXXVII. Circuito aberto: condição na qual o elemento ou monobloco encontra-se desconectado do circuito externo, não havendo circulação de corrente entre polos ou terminais.
- XXXVIII. Coeficiente de temperatura para a capacidade: constante utilizada para corrigir a temperatura de referência (25°C), o valor da capacidade obtida a uma determinada temperatura.
- XXXIX. Comprimento do elemento ou monobloco: máxima dimensão horizontal externa do elemento ou monobloco, medida perpendicularmente à superfície das placas.
- XL. Conexão intercelular: é uma forma de realizar-se uma ligação em série ou paralelo entre elementos de um monobloco, através da parede interna do vaso.
- XLI. Corrente de carga: corrente fornecida ao acumulador no processo de carga.
- XLII. Corrente de curto-circuito: relação entre a tensão nominal dos elementos e a soma da resistência interna dos mesmos, com a resistência das interligações.
- XLIII. Corrente de descarga: corrente fornecida pelo acumulador quando o mesmo está em descarga.
- XLIV. Corrente de flutuação: corrente que flui pelo acumulador, quando submetido a tensão de flutuação.
- XLV. Densidade a plena carga: densidade do eletrólito, a temperatura de referência, no instante final de carga.
- XLVI. Densidade final de descarga: densidade do eletrólito corrigida para a temperatura de referência (25°C), no instante final de descarga.
- XLVII. Densidade nominal do eletrólito: densidade do eletrólito do acumulador plenamente carregado, à temperatura de referência (25°C), e com o nível do eletrólito na indicação de máximo.
- XLVIII. Descarga de um acumulador: operação pela qual a energia química armazenada é convertida em energia elétrica, alimentando um circuito externo.
- XLIX. Desequalização de densidade: valor da densidade que apresenta desvios maiores que 0,010 g/cm³ em relação ao valor médio da densidade de todos os elementos da bateria, estando este valor corrigido à temperatura e nível. Este conceito é aplicável aos acumuladores chumbo-ácido ventilados.
- L. Desequalização de tensão: valor da tensão de flutuação que apresenta desvios maiores que o especificado no Manual Técnico do produto.
- LI. Distanciador: componente isolante que tem como finalidade garantir o espaçamento entre as placas.
- LII. Elemento: conjunto constituído de dois grupos de placas de polaridade opostas, isolados entre si por meio de separadores e/ou distanciadores, imersos no eletrólito dentro do vaso que os contém. O mesmo que acumulador elétrico.
- LIII. Elemento piloto: elemento cujos valores de temperatura são utilizados como referência para a bateria.
- LIV. Elemento estabilizado: elemento que, em duas determinações consecutivas, nas mesmas condições, apresente o mesmo valor de capacidade, com tolerância de 4%.
- LV. Elemento seco-carregado: elemento chumbo-ácido ventilado que após a carga de formação é submetido a um processo especial para ser armazenado seco (sem eletrólito) e carregado. Sua ativação é efetivada com a introdução do eletrólito e aplicação de carga adequada para que sejam atingidos os valores nominais de tensão e densidade.
- LVI. Elemento úmido-carregado: elemento chumbo-ácido ventilado fornecido carregado, com eletrólito e pronto para uso.
- LVII. Eletrólito: solução aquosa de ácido sulfúrico que banha as placas permitindo o transporte de íons. Em acumuladores ácidos regulados por válvula, o eletrólito é uma solução aquosa de ácido sulfúrico imobilizada na forma de gel ou absorvida nos separadores.
- LVIII. Eletrólito de enchimento: eletrólito utilizado para enchimento de acumuladores no processo fabril ou na sua ativação.
- LIX. Estratificação do eletrólito: formação de regiões ou camadas de diferentes densidades no eletrólito.

- LX. Família de acumuladores: conjunto de modelos de acumuladores constituídos pelo mesmo tipo de placa, considerando suas características físicas e elétricas, diferenciando apenas no tamanho do vaso e quantidade de placas empregadas.
- LXI. Fator "k": coeficiente de tempo de descarga, que permite obter a capacidade do acumulador, em regime de descarga diferente do nominal em função do tempo e da tensão final, à temperatura de referência.
- LXII. Gaseificação: formação de gases (hidrogênio e oxigênio), resultante da decomposição da água no eletrólito (eletrólise da água), devido à passagem da corrente elétrica.
- LXIII. Grade: estrutura metálica constituída destinada a conduzir a corrente elétrica, e suportar mecanicamente os materiais ativos.
- LXIV. Grupo de placas: conjunto de placas de um elemento, de mesma polaridade, interligadas entre si.
- LXV. Instante final de carga para o acumulador chumbo-ácido regulado por válvula: instante em que o elemento ou monobloco repõe entre 105 a 120% da carga retirada, o que pode ser observado pela estabilização, por um período de três horas, da corrente de carga ou pelo tempo de carga recomendado pelo fabricante.
- LXVI. Instante final de carga para o acumulador chumbo-ácido ventilado: instante em que o elemento ou monobloco repõe entre 105 a 120% da carga retirada, o que pode ser observado pela estabilização, por um período de três horas, da corrente de carga (quando a carga é aplicada no regime de tensão constante) ou da tensão (quando a carga é aplicada no regime do corrente constante), bem como no valor da densidade, corrigidas à temperatura de referência.
- LXVII. Instante final de descarga: instante em que um elemento atinge a tensão final de descarga especificada.
- LXVIII. Largura do elemento ou monobloco: máxima dimensão horizontal externa do elemento ou monobloco, medida paralelamente à superfície das placas.
- LXIX. Matéria ativa: parte constituinte da placa que sofre transformação química, durante a passagem da corrente.
- LXX. Monobloco: conjunto de dois ou mais elementos interligados eletricamente, montados em um único vaso, em compartimentos separados e com eletrólito independente.
- LXXI. Placa: conjunto constituído pela grade e pela matéria ativa.
- LXXII. Placa negativa: conjunto constituído pela grade e matéria ativa, que tem o potencial menos elevado, em condições normais de operação.
- LXXIII. Placa positiva: conjunto constituído pela grade e matéria ativa, que tem o potencial mais elevado, em condições normais de operação.
- LXXIV. Placa positiva empastada: placa em que a matéria ativa é colocada sobre a grade por empastamento, aderindo-se à estrutura da própria grade.
- LXXV. Placa positiva empastada e envelopada: placa em que a matéria ativa é colocada sobre a grade por empastamento, aderindo-se a estrutura da própria grade. Adicionalmente é envolvida por envelope perfurado ou permeável ao eletrólito, constituída de material quimicamente inerte.
- LXXVI. Placa positiva tubular: placa em que a matéria ativa que envolve as hastes da grade está contida em tubetes ou bolsas pluritubulares de material permeável ao eletrólito.
- LXXVII. Plena Carga: estado do elemento ou monobloco, quando atinge as condições do instante final de carga.
- LXXVIII. Polo: peça metálica conectada a barra coletora, que permite a ligação com o circuito externo.
- LXXIX. Regime de descarga: condição de descarga de um acumulador, definida por uma corrente necessária para que seja atingida a tensão final de descarga, em tempo e condições especificadas.
- LXXX. Regime de flutuação: condição em que o elemento ou monobloco é mantido com uma carga de flutuação contínua.
- LXXXI. Rendimento do acumulador: relação entre o número de Ah (ou Wh) obtidos numa descarga do acumulador à corrente constante, e o número de Ah (ou Wh) fornecidos na carga que a precedeu, em idênticas condições de temperatura e corrente.

- LXXXII. Reserva de eletrólito: volume de eletrólito compreendido entre as indicações de máximo e mínimo.
- LXXXIII. Resistência interna: resistência elétrica intrínseca do elemento, em ohms, medida em determinadas condições.
- LXXXIV. Sedimentação: processo de desprendimento do material ativo das placas, ficando depositado no fundo do vaso.
- LXXXV. Separador: peça de material isolante permeável ao eletrólito, que separa placas de polaridade opostas, assegurando também o espaçamento entre elas.
- LXXXVI. Sobrecarga: prolongamento da carga além do instante final de carga.
- LXXXVII. Suporte de placas: parte metálica no qual são fixadas as bolsas e que conduz a corrente elétrica.
- LXXXVIII. Tampa: peça de cobertura do vaso, fixada ao mesmo, com aberturas para passagem dos polos e com orifícios para instalação de válvula.
- LXXXIX. Temperatura ambiente: temperatura do local onde está instalado o acumulador.
- XC. Temperatura de referência: valor de temperatura a qual devem ser referidos os parâmetros medidos. Para os acumuladores estacionários esta temperatura é de 25°C.
- XCI. Temperatura de trabalho: faixa de temperatura no qual o acumulador pode operar, em função do seu projeto.
- XCII. Temperatura do ambiente de operação: valor da temperatura obtida no interior do gabinete ou próximo à estante onde se encontra instalado o acumulador.
- XCIII. Temperatura do elemento ou monobloco regulado por válvula: valor de temperatura medida na superfície do elemento ou monobloco.
- XCIV. Temperatura do elemento ou monobloco ventilado: valor da temperatura do seu eletrólito.
- XCV. Temperatura final de carga: temperatura do elemento ou monobloco, no instante final de carga.
- XCVI. Temperatura média anual do local de instalação: valor da média ponderada da temperatura do local da instalação do acumulador, no período de 12 meses.
- XCVII. Temperatura média de descarga: média das temperaturas dos elementos ou monoblocos durante a descarga.
- XCVIII. Tempo de carga: tempo necessário para o acumulador atingir o instante final de carga.
- XCIX. Tensão crítica de um elemento ou monobloco: na condição de flutuação é a tensão abaixo da qual as placas despolarizam-se, acelerando o processo de sulfatação da massa ativa, acelerando os processos internos de corrosão.
- C. Tensão de circuito aberto: tensão existente entre os polos de um elemento, em circuito aberto.
- CI. Tensão de flutuação: tensão acima da tensão de circuito aberto, acrescida apenas do necessário para compensar as perdas por autodescarga, mantendo o elemento ou monobloco no estado de plena carga.
- CII. Tensão de gaseificação: tensão acima da qual se inicia o desprendimento intenso de gases.
- CIII. Tensão final de descarga: tensão na qual se considera o elemento ou monobloco tecnicamente descarregado, para um determinado regime de descarga.
- CIV. Tensão nominal de um elemento: valor de tensão que caracteriza o tipo de acumulador. Para acumulador chumbo-ácido, a tensão nominal é de 2 (dois) volts, à temperatura de referência.
- CV. Tensão nominal de um monobloco: valor de tensão nominal de um elemento multiplicada pelo número de elementos do monobloco.
- CVI. Tubete: tubo de material isolante, permeável ao eletrólito, que retém a matéria ativa.
- CVII. Válvula: dispositivo destinado a permitir a liberação de gases formados no interior do acumulador, dificultando a saída de partículas do eletrólito arrastadas durante o processo de carga e impedindo a entrada de impurezas no mesmo.
- CVIII. Válvula de segurança: válvula destinada a evitar a explosão do elemento impedindo a propagação de chama ou faísca para o seu interior.
- CIX. Válvula reguladora: dispositivo destinado a permitir a liberação dos gases formados no interior do acumulador e a impedir a entrada do oxigênio. Esta válvula pode apresentar

características de segurança, possuindo um dispositivo para impedir que a entrada de faísca no elemento provoque sua explosão.

- CX. Vaso: recipiente que contém os grupos de placas, seus separadores e/ou distanciadores, e o eletrólito.
- CXI. Vida útil de um acumulador ácido: intervalo de tempo entre o início de operação e o instante no qual sua capacidade atinge 80% da capacidade nominal.
- CXII. Vida útil projetada: é a vida útil de um acumulador, baseada nas suas características de projeto, fabricação e aplicação.
- CXIII. Vpe: Volts por elemento.

5 Especificações básicas

5.1 Regimes de descarga

Os acumuladores descritos nesta Norma, em função do regime de descarga, são classificados como:

5.1.1 Alta Intensidade de Descarga: corresponde a tempos de descarga iguais ou menores que 1 hora, aplicados aos sistemas de energia em corrente alternada ininterrupta (Uninterruptible Power Supply - UPS) e aos sistemas de partida de grupos geradores, sendo definida para regime de descarga de 0,25h (15 min.) até a tensão final de 1,60Vpe, à temperatura de referência de 25° C;

5.1.2 Média Intensidade de Descarga: corresponde a tempos de descarga maiores que 1 hora até 20 horas, aplicados aos sistemas de energia em corrente contínua, e devem atender as capacidades de 50Ah a 3.000Ah para regime de descarga de 10h até a tensão final de 1,75Vpe, à temperatura de referência de 25° C;

5.1.3 Baixa Intensidade de Descarga: corresponde a tempos de descarga maiores que 20 horas, para regime de descarga de 120h até a tensão final de 1,85Vpe, à temperatura de referência de 25°C.

5.2 Vida útil projetada

5.2.1 A vida útil projetada para os acumuladores de Alta e Média intensidades de descarga deve ser superior a 10 anos, em regime de flutuação, com temperatura de operação de 25°C.

5.2.2 A vida útil projetada para os acumuladores de Baixa intensidade de descarga deve ser superior a 7 anos, com temperatura de operação de 25°C.

5.3 Características dos materiais

5.3.1 Todos os materiais empregados na fabricação dos acumuladores não devem ter características de qualidade inferiores às indicadas nesta Norma, conforme itens a seguir, devendo corresponder àquelas declaradas pelo fabricante, de modo a garantir o funcionamento durante sua vida útil.

5.3.2 Todos os materiais poliméricos utilizados devem apresentar resistência mecânica compatível com a aplicação e serem inertes em relação ao eletrólito, devendo apresentar estabilidade química frente ao ácido e/ou material ativo e estabilidade dimensional dentro da faixa de temperatura do ambiente de operação.

5.3.3 O selante e/ou adesivo, caso utilizado na fabricação dos acumuladores, deve ser inerte e ter características de resistência ao eletrólito e à temperatura de trabalho, sem perder as suas propriedades específicas.

5.3.4 Os acumuladores deverão atender aos limites máximos de mercúrio e cádmio estabelecidos na Resolução CONAMA citada na referência VI.

5.3.5 Os separadores devem ser de material microporoso com estabilidade química frente ao eletrólito e/ou material ativo e estabilidade dimensional na temperatura do ambiente de operação.

5.3.6 Os vasos devem ser de material plástico transparente, de modo a permitir toda a visualização de seu interior, ter resistência mecânica compatível, e estar sem trincas.

5.3.7 Os vasos, quando submetidos ao ensaio de revelação da tensão residual de moldagem, não devem apresentar micro-trincas ou rachaduras.

5.3.8 No fundo dos vasos deve haver espaço suficiente para a sedimentação de material durante o tempo de vida do elemento, de modo a evitar o contato entre o sedimento depositado e as placas.

5.3.9 O eletrólito deve ser uma solução de ácido sulfúrico em água deionizada e/ou destilada.

5.3.10 Para o regime de alta intensidade de descarga, a densidade nominal do eletrólito de um elemento plenamente carregado, na temperatura de 25°C e com o nível do eletrólito na indicação de máximo deve ser de, no máximo, $1,250 \text{ g/cm}^3 \pm 0,010 \text{ g/cm}^3$.

5.3.11 Para o regime de média intensidade de descarga, a densidade nominal do eletrólito de um elemento plenamente carregado, na temperatura de 25°C e com o nível do eletrólito na indicação de máximo deve ser de $1,210 \text{ g/cm}^3 \pm 0,010 \text{ g/cm}^3$.

5.3.12 Para o regime de baixa intensidade de descarga, a densidade nominal do eletrólito de um elemento plenamente carregado, na temperatura de 25°C, e com o nível do eletrólito na indicação de máximo deve ser de, no máximo, $1,300 \text{ g/cm}^3 \pm 0,010 \text{ g/cm}^3$.

5.3.13 O eletrólito deve apresentar-se límpido e livre de elementos estranhos em suspensão e as impurezas devem atender ao especificado na Tabela 1.

5.3.14 A indicação dos níveis máximo e mínimo do eletrólito deve ser gravada ou afixada nos vasos de modo indelével.

5.3.15 As interligações, porcas, parafusos e arruelas devem ser protegidos contra a oxidação do meio ambiente.

5.3.16 As interligações entre elementos ou monoblocos e entre filas devem possuir proteção contra curto-circuito através de revestimento termocontrátil.

5.3.17 Os pólos e as barras coletoras devem ser soldados de forma a não propiciar trincas ou bolhas na região de solda, que possam comprometer o desempenho do acumulador.

5.3.18 Os acumuladores devem ter suas grades compostas de chumbo puro ou ligas de chumbo. As placas positivas devem ser do tipo tubular ou empastada.

5.3.19 Os acumuladores não devem apresentar qualquer componente utilizado previamente em outros acumuladores. O chumbo reciclado pode ser utilizado, somente, na fabricação das barras coletoras, dos pólos e grades.

5.4 Outras características

5.4.1 O acumulador deve apresentar no primeiro ciclo de descarga, uma capacidade real mínima igual a 100% da capacidade nominal indicada pelo fabricante.

5.4.2 A válvula de segurança deve ser de material inerte e resistente ao eletrólito, permitindo a liberação de gases, impedindo a entrada de impurezas e faíscas no interior do acumulador e possuir um dispositivo antiexplosão.

5.4.3 Os elementos ou monoblocos não devem apresentar vazamento de gás e/ou eletrólito, bem como danos à sua integridade física, quando submetidos a uma pressão positiva de 7 kPa (0,07 kgf/cm²), durante 1 minuto.

5.4.4 As placas devem estar livres de quebras, rachaduras, empenamentos, rebarbas ou outros defeitos que possam provocar curto circuito ou afetar o desempenho do elemento ou monobloco durante sua operação.

5.4.5 As tampas devem ser de material plástico com resistência suficiente para evitar fraturas e empenamentos e devem ser seladas ao vaso para evitar vazamento de eletrólito.

5.4.6 Nos acumuladores de alta intensidade de descarga, as interligações entre elementos ou monoblocos adjacentes na mesma fila ou entre filas da mesma estante ou gabinete, devem ser dimensionadas para suportar as seguintes quedas de tensão, quando submetidas a uma corrente de descarga correspondente ao tempo de 15 minutos:

- a) 15mV para elementos ou monoblocos adjacentes, na mesma fila;
- b) 50mV para elementos ou monoblocos adjacentes, entre filas.

5.5 Identificação

5.5.1 Todos os elementos ou monoblocos devem ter indicadas, no mínimo, as seguintes informações afixadas ou gravadas de forma legível e indelével:

- a) fabricante/fornecedor;
- b) tipo;
- c) número de série de fabricação;
- d) mês e ano de fabricação;
- e) capacidade nominal;
- f) identificação dos pólos na cor vermelha e/ou "+" e na cor azul ou preta e/ou "-";
- g) tensão nominal;
- h) número do elemento ou monobloco, correspondente a sua posição física na instalação;
- i) densidade nominal;
- j) níveis mínimo e máximo do eletrólito.

5.5.2 A Placa de Característica a ser afixada na estante ou gabinete, em local de fácil visualização, deve ser de material resistente à corrosão e ter indicadas, no mínimo, as seguintes informações, que devem ser gravadas de forma legível e indelével:

- a) fabricante/fornecedor;
- b) tipo;
- c) capacidade nominal;
- d) tensão nominal da bateria;

- e) densidade nominal do eletrólito;
- f) tensão de flutuação da bateria referenciada a 25°C;
- g) data de fabricação;
- h) data de instalação;
- i) número de série da bateria;
- j) número de elementos ou monoblocos da bateria;
- k) datas de início e término da garantia;
- l) número do documento de compra (Contrato, Pedido, etc);

Na instalação, os dados que não foram disponíveis em fábrica devem ser preenchidos em campo.

5.6 Condições do ambiente de operação

Os acumuladores devem ser projetados de forma a atender todas as condições abaixo:

5.6.1 A temperatura do ambiente de operação do acumulador deve estar entre -10°C e +45°C, sendo 25°C a temperatura de referência.

5.6.2 Acima da temperatura de 25°C haverá redução da vida útil, devendo o fabricante indicar no Manual Técnico o percentual de redução.

5.6.3 A umidade relativa do ar do local de instalação do acumulador deve estar entre 10% e 95%, sem condensação.

5.6.4 Quanto a altitude do local de instalação, devem ser observadas as restrições contidas no Manual Técnico.

5.6.5 Dentro das condições ambientais citadas nos itens anteriores o acumulador deverá manter sua integridade estrutural e não apresentar vazamentos e/ou deformações.

5.6.6 Recomenda-se que os elementos ou monoblocos não sejam instalados em ambiente compartilhado com equipamentos de telecomunicações, devido à emissão de gases, que irá causar corrosão em suas partes metálicas.

5.6.7 O local de instalação dos acumuladores não pode ser hermeticamente fechado, devendo possuir mecanismos que assegurem ventilação para prevenir acúmulo de gás acima do especificado, evitando riscos de explosão.

5.6.8 A troca de ar no ambiente de instalação dos acumuladores deve garantir níveis de hidrogênio abaixo de 3,8% do volume livre.

5.6.9 Os acumuladores devem ser instalados em local protegido da incidência direta de raios solares, fontes de calor e intempéries, não podendo apresentar variação de temperatura igual ou superior a 3°C entre os elementos.

6 Manual Técnico

O Manual Técnico do acumulador deve conter informações detalhadas relativas à fabricação, instalação, operação e manutenção. A seguir estão relacionados os requisitos mínimos que devem constar do Manual.

6.1 Aspectos construtivos, dimensionais e físicos

6.1.1 Desenhos construtivos das estantes, incluindo as dimensões.

6.1.2 Características construtivas dos elementos ou monoblocos: placas, separadores, vasos, tampas, buchas, pólos, válvulas de segurança, e outras partes específicas, discriminando os materiais empregados.

6.1.3 Características dimensionais dos elementos ou monoblocos: peso com e sem eletrólito, volume do eletrólito e dimensões externas.

6.1.4 Características das barras ou cabos de interligação: dimensões externas.

6.1.5 Relação das capacidades nominais por modelo.

6.1.6 Características do elemento ou monobloco: valor da densidade do eletrólito, valor das tensões de flutuação, carga, crítica e de circuito aberto, bem como da temperatura de operação recomendável.

6.2 Curvas e tabelas características

6.2.1 Capacidade versus Tempo de Descarga, para os diversos tipos de elementos ou monoblocos e diversos regimes, sendo:

6.2.1.1 Regime de alta intensidade de descarga: curvas com tempos de descarga de 5, 10, 15, 30 e 60 minutos, para tensões de final de descarga de 1,60Vpe / 1,65Vpe / 1,70Vpe / 1,75Vpe;

6.2.1.2 Regime de média intensidade de descarga: curvas com tempos de descarga de 1, 3, 5, 10 e 20 horas, para tensões finais de descarga de 1,75Vpe / 1,80Vpe / 1,85Vpe;

6.2.1.3 Regime de baixa intensidade de descarga: curvas com tempos de descarga de 10, 20, 120, 240 e 500 horas, para tensões finais de descarga de 1,75Vpe / 1,80Vpe / 1,85Vpe / 1,90Vpe e 1,95Vpe.

6.2.2 Curva de carga com corrente constante para $I = 0,05 C_{10}$ e $I = 0,10 C_{10}$.

6.2.3 Curva de carga com tensão constante de 2,30Vpe, 2,35Vpe e 2,40Vpe com limitação de corrente em $I = 0,05 C_{10}$, $I = 0,10 C_{10}$ e $I = 0,20 C_{10}$.

6.2.4 Variação da capacidade em função da temperatura do eletrólito (-10°C a +45°C).

6.2.5 Variação da densidade do eletrólito em função da temperatura (-10°C a +45°C).

6.2.6 Correção da tensão de flutuação em função da temperatura do eletrólito.

6.2.7 Variação do estado de carga em função da tensão de circuito aberto.

6.2.8 Fator “k” para o regime de média intensidade de descarga, tensões de final de descarga de 1,75Vpe / 1,80Vpe e 1,85Vpe para tempos de descarga de 1 a 20 horas.

6.2.9 Fator “k” para o regime de baixa intensidade de descarga, tensões de final de descarga de 1,75Vpe / 1,80Vpe / 1,85Vpe / 1,90Vpe e 1,95Vpe para tempos de descarga de 120 a 500 horas.

6.2.10 Variação da corrente de flutuação em função do tempo de operação do acumulador.

6.3 Desempenho e características

6.3.1 Operação sobre condição climática desfavorável e vida útil em função da temperatura do eletrólito.

6.3.2 Variação da vida útil em função da temperatura do eletrólito.

6.3.3 Autodescarga.

6.3.4 Consumo de água destilada ou deionizada.

6.3.5 Emissão de gases.

6.3.6 Reações químicas envolvidas.

6.3.7 Medidas ôhmicas internas e corrente de curto-circuito.

6.3.8 Corrente de Ripple.

6.4 Armazenamento e instalação

6.4.1 Recebimento e embalagem.

6.4.2 Armazenagem do acumulador: características do local e tempo máximo de armazenagem sem recarga.

6.4.3 Preparação do local de instalação.

6.4.4 Montagem da estante.

6.4.5 Instalação dos acumuladores e preparação da superfície de contato elétrico nas interligações.

6.4.6 Característica da graxa antioxidante e aplicação.

6.4.7 Interconexão dos elementos ou monoblocos.

6.4.8 Torque aplicável nos parafusos de interligação entre os elementos ou monoblocos da mesma fila ou entre filas.

6.4.9 Leituras antes da instalação dos acumuladores (com os elementos interligados, porém em circuito aberto), tais como tensão individual dos elementos ou monoblocos e tensão total do acumulador e providências a serem adotadas no caso de irregularidades.

6.4.10 Tabela que relacione as barras de interligação dos elementos ou monoblocos em função do tipo/código dos elementos ou monoblocos.

6.4.11 Requisitos de segurança para o local de instalação do acumulador.

6.5 Operação e manutenção preventiva

- 6.5.1 Valores típicos para a tensão de flutuação para os acumuladores de alta e média intensidades de descarga.
- 6.5.2 Valor máximo da tensão de carga para acumuladores de baixa intensidade de descarga.
- 6.5.3 Equalização, quando efetuar e procedimentos aplicáveis.
- 6.5.4 Método de ensaio para a avaliação da capacidade.
- 6.5.5 Procedimento para preparação do eletrólito.
- 6.5.6 Procedimento para limpeza das válvulas de segurança.
- 6.5.7 Programa de manutenção: atividades e periodicidade.
- 6.5.8 Descrição das anormalidades e dos defeitos mais comuns, passíveis de ocorrer durante a vida do acumulador, causas prováveis e os procedimentos detalhados para sua correção.
- 6.5.9 Instrumentos e ferramentas necessários para instalação e manutenção.
- 6.5.10 Equipamento de proteção individual do operador.
- 6.5.11 Ativação do elemento seco carregado.
- 6.5.12 Requisitos de segurança do local de instalação dos acumuladores.
- 6.5.13 Apresentar os níveis máximos de impurezas permitidos no eletrólito dos acumuladores novos (enchimento) e no eletrólito dos acumuladores em operação. Devem ser respeitados os limites estabelecidos na Norma ABNT NBR 14197.

6.6 Saúde, segurança e meio ambiente

Orientações, cuidados básicos e descarte.

7 Estante

- 7.1 As partes constituintes deverão ter resistência mecânica adequada para suportar com segurança os elementos ou monoblocos, sem apresentar abaulamentos ou deformações.
- 7.2 As partes metálicas deverão ser resistentes à corrosão.
- 7.3 A distância entre as filas verticais deverá permitir medições sem riscos de acidente.
- 7.4 A estante deve ser projetada de modo a permitir total visualização dos elementos ou monoblocos montados e o fácil acesso para manutenção.
- 7.5 As interligações dos elementos ou monoblocos, entre filas ou adjacentes, deverão possuir isolamento elétrica;

8 Embalagem

A embalagem dos acumuladores deve apresentar resistência mecânica suficiente para o manuseio e transporte, com identificação de posicionamento e conteúdo.

9 Acessórios

As chaves de conexão fornecidas devem ter cabos isolados.

10 Ensaio

10.1 Avaliação das características construtivas

10.1.1 Inspeção visual

- a) Objetivo: verificar os aspectos construtivos dos acumuladores.
- b) Requisito: os elementos ou monoblocos devem apresentar características construtivas adequadas, de modo a não comprometer os ensaios a que serão submetidos.
- c) Itens de verificação
 - c.1) todos os elementos ou monoblocos devem conter, no mínimo, as informações definidas no item 5.5.1;
 - c.2) os polos devem estar alinhados, sem falhas de fundição ou presença de rebarbas;
 - c.3) a furação dos polos deve permitir o perfeito alinhamento das interligações e ser compatível com os parafusos a serem utilizados;
 - c.4) o acabamento de superfície dos parafusos, porcas e interligações deve ser uniforme;
 - c.5) o vaso deve permitir a visualização interna dos elementos componentes do acumulador, estar limpo, uniforme quanto à cor, sem rebarbas, trincas, quebras e riscos grosseiros nas laterais;
 - c.6) o vaso, quando exposto a uma superfície plana, deve estar nivelado.
 - c.7) a tampa deve estar limpa, uniforme quanto à cor, sem rebarbas, trincas, quebras, riscos grosseiros e sinais de queima;
 - c.8) a selagem da junção tampa / vaso deve estar uniforme e contínua;
 - c.9) não deve haver vazamento de solução em qualquer ponto da junção tampa / vaso, tampa / polo e tampa / válvula;
- d) Análise do Resultado: não sendo atendidos os requisitos do ensaio, os elementos ou monoblocos devem ser considerados reprovados podendo ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

10.1.2 Inspeção construtiva

- a) Objetivo: verificar as características construtivas do acumulador.
- b) Requisito: todas as características construtivas dos elementos ou monoblocos devem corresponder ao indicado no Manual Técnico.
- c) Itens de verificação
 - c.1) dimensões dos elementos ou monoblocos: admite-se uma tolerância de +/- 2% (desde que não ultrapasse a +/- 5 mm), no comprimento, largura, altura (com e sem os pólos).
 - c.2) peso: admite-se uma tolerância de +/- 4%.
- d) Análise do Resultado: não sendo atendidos os requisitos do ensaio, os elementos ou monoblocos devem ser considerados como reprovados, podendo ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

10.2 Avaliação das características elétricas

10.2.1 Tratamento prévio

- a) Objetivo: preparação inicial da amostra, de modo que no início dos ensaios elétricos, os acumuladores apresentem valor estável em sua capacidade.
- b) Requisito: os elementos ou monoblocos devem apresentar dois valores consecutivos de capacidade com diferença menor ou igual a 4%, corrigidos para a temperatura de referência, quando submetidas a, no mínimo 02 (dois) ciclos e no máximo 10 (dez) ciclos de carga e descarga, nas mesmas condições, sendo que:
 - b.1) para os acumuladores de alta intensidade de descarga, esta capacidade deverá ser igual ou maior que 100% da capacidade nominal $C_{0,25}$, com tolerância máxima de 5%.
 - b.2) para os acumuladores de média intensidade de descarga, esta capacidade deverá ser igual ou maior que 100% da capacidade nominal C_{10} , com tolerância máxima de 5%.
 - b.3) para os acumuladores de baixa intensidade de descarga, esta capacidade deverá ser igual ou maior que 100% da capacidade nominal C_{120} , com tolerância máxima de 5%.

c) Condições a serem observadas

No início do ensaio:

- c.1) o tempo decorrido entre a data de fabricação e o início do ensaio não pode ser superior a 6 (seis) meses;

Durante o ensaio:

- c.2) a temperatura ambiente deve ser monitorada e mantida entre $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$;

Para os acumuladores de alta intensidade de descarga:

c.3) devem ser registradas as medidas de tensão, densidade e temperatura do eletrólito de todos os elementos ou monoblocos, durante a descarga em, no mínimo, 10%, 20%, 50% e 80% da duração esperada da mesma e, em seguida, em intervalos de tempo que permitam determinar a passagem pelo valor da tensão final de descarga de 1,60Vpe. No caso de monoblocos que não permitam leitura individual da tensão, considerar este valor de 1,60V, multiplicado pelo número de elementos do monobloco.

Para os acumuladores de média intensidade de descarga:

c.4) devem ser registradas as medidas de tensão, densidade e temperatura do eletrólito de todos os elementos ou monoblocos, durante a descarga em, no mínimo, 10%, 20%, 50% e 80% da duração esperada da mesma e, em seguida, em intervalos de tempo que permitam determinar a passagem pelo valor da tensão final de descarga de 1,75Vpe. No caso de monoblocos que não permitam leitura individual da tensão, considerar este valor de 1,75V, multiplicado pelo número de elementos do monobloco.

Para os acumuladores de baixa intensidade de descarga:

c.5) devem ser registradas as medidas de tensão, densidade e temperatura do eletrólito de todos os elementos ou monoblocos, durante a descarga em, no mínimo, 1%, 5%, e a cada intervalo de 10% do tempo de descarga até 90% da duração esperada da mesma e, em seguida, em intervalos de tempo que permitam determinar a passagem pelo valor da tensão final de descarga de 1,85Vpe. No caso de monoblocos que não permitam leitura individual da tensão, considerar o valor de 1,85V multiplicado pelo número de elementos do monobloco.

c.6) Caso o densímetro utilizado não possua dispositivo de compensação automático, o valor da densidade deve ser corrigido pela temperatura do eletrólito, empregando-se a seguinte fórmula:

$$D_{25} = D_T + 0,0007(T - 25)$$

onde:

D_{25} : densidade corrigida à 25°C (g/cm³);

D_T : densidade medida à temperatura T (g/cm³);

T : temperatura do eletrólito (°C).

d) Procedimento de ensaio

d.1) com os elementos ou monoblocos em circuito aberto, registrar os seguintes dados: temperatura ambiente, temperatura e densidade do eletrólito e tensão de todos os elementos ou monoblocos;

d.2) para os acumuladores de alta intensidade de descarga, proceder a descarga com corrente constante e numericamente equivalente ao tempo de 15 minutos, mantendo-a dentro de um limite de ± 1%, sendo permitidas variações de ± 5% desde que os ajustes não ultrapassem 10 segundos. A descarga é considerada terminada quando qualquer dos elementos atingirem a tensão de 1,60V. No caso de monoblocos que não permitam a leitura individual de tensão, considerar o valor de 1,60V multiplicado pelo número de elementos do monobloco;

d.3) para os acumuladores de média intensidade de descarga, proceder a descarga com corrente constante e numericamente igual à capacidade nominal (C_{10}) do elemento ou monobloco dividida por 10, mantendo-a dentro de um limite de ± 1%, sendo permitidas variações de ± 5%, desde que os ajustes não ultrapassem 20 segundos. A descarga é considerada terminada quando qualquer dos

elementos atingirem a tensão de 1,75V. No caso de monoblocos que não permitam a leitura individual de tensão, considerar o valor de 1,75V multiplicado pelo número de elementos do monobloco;

d.4) para os acumuladores de baixa intensidade de descarga, proceder a descarga com corrente constante e numericamente igual à capacidade nominal (C_{120}) do elemento ou monobloco dividida por 120, mantendo-a dentro de um limite de $\pm 1\%$, sendo permitidas variações de $\pm 5\%$, desde que os ajustes não ultrapassem 20 segundos. A descarga deverá ser encerrada quando qualquer dos elementos atingirem a tensão final de 1,85V. No caso de monoblocos que não permitam leitura individual de tensão, considerar o valor de 1,85V multiplicado pelo número de elementos do monobloco;

d.5) para atingir o estado de plena carga, proceder a uma carga utilizando o método de corrente constante ou de tensão constante, conforme a seguir:

d.5.1) carga com corrente constante: efetuar uma carga com corrente constante de valor numericamente igual a $0,10 C_{10}$, ou outro valor indicado pelo fabricante, limitado a $0,20 C_{10}$, até atingir o instante final de carga. Durante a carga, a temperatura do eletrólito não deve ultrapassar 45°C . Caso isso ocorra, a carga deve ser interrompida e reiniciada após os elementos ou monoblocos resfriarem, atingindo a temperatura ambiente.

d.5.2) carga com tensão constante: efetuar uma carga com tensão constante de 2,40Vpe e corrente limitada em $0,10 C_{10}$, ou outros valores indicados pelo fabricante, até atingir o instante final de carga. Durante a carga, a temperatura do eletrólito não deve ultrapassar 45°C . Caso isto ocorra, a carga deve ser interrompida e reiniciada após os elementos resfriarem, atingindo a temperatura ambiente.

d.6) após a carga, os elementos ou monoblocos devem ser deixados na condição de repouso, em circuito aberto, por um período mínimo de 4 horas e máximo de 24 horas, até que a temperatura, a densidade e a tensão se estabilizem;

d.7) a cada ciclo, o valor da capacidade obtido deve ser corrigido para a temperatura de referência conforme a equação abaixo:

$$C_{25} = \frac{C_T}{1 + \lambda(T - 25)}$$

onde:

C_{25} : capacidade corrigida para 25°C ;

C_T : capacidade na temperatura T;

λ : coeficiente de temperatura para a capacidade (0,006 para regimes de descarga maiores que 1 hora e 0,01 para regimes iguais ou menores a 1 hora);

T : temperatura do eletrólito em $^{\circ}\text{C}$.

Para regimes de descarga até 5 horas, inclusive, a temperatura (T) a considerar é a inicial. Para regimes superiores, considerar (T) como sendo a média aritmética das temperaturas obtidas no decorrer da descarga.

e) Análise do Resultado

e.1) o tratamento prévio estará concluído quando for atendido o requisito citado no item 10.2.1, alínea (b);

e.2) não sendo atendido, os elementos ou monoblocos devem ser considerados como reprovados podendo ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

f) Procedimento após o ensaio

f.1) os elementos ou monoblocos aprovados neste ensaio devem ser recarregados conforme item 10.2.1, alínea d.5;

f.2) concluída a recarga, caso o nível do eletrólito esteja abaixo da marca de máximo, adicionar água destilada ou deionizada, e aplicar uma carga complementar, nas mesmas condições citadas anteriormente, no tempo suficiente para obter a homogeneidade.

10.2.2 Capacidade real em regime nominal

a) Objetivo: determinar a capacidade real em Ampère-hora dos acumuladores, nas seguintes condições nominais:

a.1) 15 minutos para aplicação em alta intensidade de descarga ($Cr_{0,25}$).

a.2) 10 horas para aplicação em média intensidade de descarga (Cr_{10}).

a.3) 120 horas para aplicação em baixa intensidade de descarga (Cr_{120}).

b) Requisito: o valor da capacidade em Ampère-hora dos elementos ou monoblocos obtida no ensaio, corrigido à temperatura de referência, não deve ser inferior a 100% da capacidade nominal indicada pelo fabricante no Manual Técnico, com tolerância máxima de 5%.

c) Condições a serem observadas

No início dos ensaios:

c.1) Os elementos ou monoblocos devem estar com seu nível de eletrólito ajustado para a marca de máximo, com água destilada ou deionizada. Caso não esteja aplicar o procedimento descrito no inciso f.2 do ensaio 10.2.1;

c.2) o ensaio somente poderá ter início caso os elementos ou monoblocos estejam garantidamente no estado de plena carga, que é obtido submetendo-os a uma carga, conforme item 10.2.1, inciso d.5;

c.3) após o período de repouso dos elementos ou monoblocos, a densidade do eletrólito, corrigida pela temperatura, deve estar nas seguintes faixas:

c.3.1) para regime de média intensidade de descarga: $1,210 \text{ g/cm}^3 \pm 0,010 \text{ g/cm}^3$;

c.3.2) para regime de alta e baixa intensidade de descarga: densidade nominal informada pelo fabricante, respeitados os valores máximos definidos em 5.3, com tolerância máxima de $\pm 0,010 \text{ g/cm}^3$;

c.4) Caso a densidade esteja fora da faixa informada, os acumuladores podem ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

Durante o ensaio:

c.5) a temperatura ambiente deve ser monitorada e mantida entre $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$;

Para os acumuladores de alta intensidade de descarga:

c.6) devem ser registradas as medidas de tensão, densidade e temperatura do eletrólito de todos os elementos ou monoblocos, durante a descarga em, no mínimo, 10%, 20%, 50% e 80% da duração esperada da mesma e, em seguida, em intervalos de tempo que permitam determinar a passagem pelo valor da tensão final de descarga de 1,60Vpe. No caso de monoblocos que não permitam leitura individual da tensão, considerar o valor de 1,60V, multiplicado pelo número de elementos do monobloco.

Para os acumuladores de média intensidade de descarga:

c.7) devem ser registradas as medidas de tensão, densidade e temperatura do eletrólito de todos os elementos ou monoblocos, durante a descarga em, no mínimo, 10%, 20%, 50% e 80% da duração esperada da mesma e, em seguida, em intervalos de tempo que permitam determinar a passagem pelo valor da tensão final de descarga de 1,75Vpe. No caso de monoblocos que não permitam leitura individual da tensão, considerar o valor de 1,75V, multiplicado pelo número de elementos do monobloco.

Para os acumuladores de baixa intensidade de descarga:

c.8) devem ser registradas as medidas de tensão, densidade e temperatura do eletrólito de todos os elementos ou monoblocos, durante a descarga em, no mínimo, 1%, 5%, e a cada intervalo de 10% do tempo de descarga até 90% da duração esperada da mesma e, em seguida, em intervalos de tempo que permitam determinar a passagem pelo valor da tensão final de descarga de 1,85Vpe. No caso de monoblocos que não permitam leitura individual da tensão, considerar o valor de 1,85V multiplicado pelo número de elementos do monobloco.

c.9) A leitura de densidade deve ser corrigida conforme equação da alínea (c), do item 10.2.1;

d) Procedimento de ensaio

d.1) observado o inciso 6 do item 10.2.1 alínea (d), com os elementos ou monoblocos em circuito aberto, registrar os seguintes dados: temperatura ambiente, temperatura e densidade do eletrólito e tensão de todos os elementos ou monoblocos;

d.2) para os acumuladores de alta intensidade de descarga, proceder a descarga com corrente constante e numericamente equivalente ao tempo de 15 minutos, mantendo-a dentro de um limite de $\pm 1\%$, sendo permitidas variações de $\pm 5\%$ desde que os ajustes não ultrapassem 10 segundos. A descarga é considerada terminada quando qualquer dos elementos atingirem a tensão de 1,60V. No caso de monoblocos que não permitam leitura individual da tensão, considerar o valor de 1,60V multiplicado pelo número de elementos do monobloco;

d.3) para os acumuladores de média intensidade de descarga, proceder a descarga com corrente constante e numericamente igual à capacidade nominal (C_{10}) do elemento ou monobloco dividida por 10, mantendo-a dentro de um limite de $\pm 1\%$, sendo permitidas variações de $\pm 5\%$, desde que os ajustes não ultrapassem 20 segundos. A descarga é considerada terminada quando qualquer dos elementos atingirem a tensão de 1,75V. No caso de monoblocos que não permitam leitura

individual da tensão, considerar o valor 1,75V multiplicado pelo número de elementos do monobloco;

d.4) para os acumuladores de baixa intensidade de descarga, proceder a descarga com corrente constante e numericamente igual à capacidade nominal (C_{120}) do elemento ou monobloco dividida por 120, mantendo-a dentro de um limite de $\pm 1\%$, sendo permitidas variações de $\pm 5\%$, desde que os ajustes não ultrapassem 20 segundos. A descarga deverá ser encerrada quando qualquer dos elementos atingirem a tensão final de 1,85V. No caso de monoblocos que não permitam leitura individual da tensão, considerar o valor de 1,85V multiplicado pelo número de elementos do monobloco;

d.5) O resultado obtido deve ser corrigido pela temperatura conforme equação da alínea (d), do item 10.2.1;

e) Análise do resultado

e.1) sendo atendido o requisito citado no item 10.2.2 alínea (b), os elementos ou monoblocos são considerados aprovados. Este valor de capacidade deverá ser considerado como a capacidade real em regime nominal do elemento ou monobloco, servindo de referência para os próximos ensaios.

e.2) não sendo atendido, os elementos ou monoblocos são considerados reprovados, podendo ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

f) Procedimento após o ensaio

f.1) os elementos ou monoblocos aprovados neste ensaio devem ser recarregados conforme item 10.2.1, alínea d.5.

f.2) concluída a recarga, caso o nível do eletrólito esteja abaixo da marca de máximo, adicionar água destilada ou deionizada, e aplicar uma carga complementar, nas mesmas condições citadas anteriormente, no tempo suficiente para obter a homogeneidade.

10.2.3 Capacidade real em regime diferente do nominal (C_t)

a) Objetivo: determinar a capacidade real em Ampère-hora dos acumuladores, nos seguintes regimes:

a.1) 30 minutos para aplicação em alta intensidade de descarga.

a.2) 3 horas para aplicação em média intensidade de descarga.

a.3) 20 horas para aplicação em baixa intensidade de descarga.

b) Requisito: o valor da capacidade em Ampère-hora dos elementos ou monoblocos obtido no ensaio, corrigido à temperatura de referência, não deve ser inferior a 100% da capacidade indicada pelo fabricante no Manual Técnico, para o regime de ensaio, com tolerância máxima de +5%.

c) Condições a serem observadas

No início do ensaio:

c.1) os elementos ou monoblocos devem estar com seu nível de eletrólito ajustado para a marca de máximo, com água destilada ou deionizada. Caso não esteja aplicar o procedimento descrito no inciso f.2 do item 10.2.1;

c.2) o ensaio somente poderá ter início caso os elementos ou monoblocos estejam garantidamente no estado de plena carga, que é obtido submetendo-os a uma carga, conforme item 10.2.1, alínea d.5;

c.3) após o período de repouso dos elementos ou monoblocos, a densidade do eletrólito, corrigida pela temperatura, deve estar nas seguintes faixas:

c.3.1) para regime de média intensidade de descarga: $1,210 \text{ g/cm}^3 \pm 0,010 \text{ g/cm}^3$;

c.3.2) para regime de alta e baixa intensidade de descarga: densidade nominal informada pelo fabricante, respeitados os valores máximos definidos no item 5.3, com tolerância máxima de $\pm 0,010 \text{ g/cm}^3$;

c.4) caso a densidade esteja fora da faixa informada, os acumuladores podem ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

Durante o ensaio:

c.5) a temperatura ambiente deve ser monitorada e mantida entre $25^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$;

Para os acumuladores de alta intensidade de descarga:

c.6) devem ser registradas as medidas de tensão, densidade e temperatura do eletrólito de todos os elementos ou monoblocos, durante a descarga em, no mínimo, 10%, 20%, 50% e 80% da duração esperada da mesma e, em seguida, em intervalos de tempo que permitam determinar a passagem pelo valor da tensão final de descarga de 1,60Vpe. No caso de monoblocos que não permitam leitura individual da tensão, considerar o valor de 1,60V, multiplicado pelo número de elementos do monobloco.

Para os acumuladores de média intensidade de descarga:

c.7) devem ser registradas as medidas de tensão, densidade e temperatura do eletrólito de todos os elementos ou monoblocos, durante a descarga em, no mínimo, 10%, 20%, 50% e 80% da duração esperada da mesma e, em seguida, em intervalos de tempo que permitam determinar a passagem pelo valor da tensão final de descarga de 1,75Vpe. No caso de monoblocos que não permitam leitura individual da tensão, considerar o valor de 1,75V, multiplicado pelo número de elementos do monobloco.

Para os acumuladores de baixa intensidade de descarga:

c.8) devem ser registradas as medidas de tensão, densidade e temperatura do eletrólito de todos os elementos ou monoblocos, durante a descarga em, no mínimo, 1%, 5%, e a cada intervalo de 10% do tempo de descarga até 90% da duração esperada da mesma e, em seguida, em intervalos de tempo que permitam determinar a passagem pelo valor da tensão final de descarga de 1,85Vpe. No caso de monoblocos que não permitam leitura individual da tensão, considerar o valor de 1,85V multiplicado pelo número de elementos do monobloco.

c.9) a leitura de densidade deve ser corrigida conforme equação da alínea (c), do item 10.2.1;

d) Procedimento de ensaio

d.1) observado o inciso 6 do item 10.2.1 alínea (d), com os elementos ou monoblocos em circuito aberto, registrar os seguintes dados: temperatura ambiente, temperatura e densidade do eletrólito e tensão de todos os elementos ou monoblocos;

d.2) para os acumuladores de alta intensidade de descarga, proceder a descarga com corrente constante e numericamente equivalente ao tempo de 30 minutos (referenciada a tensão final de 1,60Vpe), mantendo-a dentro de um limite de $\pm 1\%$, sendo permitidas variações de $\pm 5\%$ desde que os ajustes não ultrapassem 10 segundos. A descarga é considerada terminada quando qualquer dos elementos atingirem a tensão de 1,60V. No caso de monoblocos, que não permitam a leitura individual da tensão, considerar o valor de 1,60V multiplicado pelo número de elementos do monobloco;

d.3) para os acumuladores de média intensidade de descarga, proceder a descarga com corrente constante e numericamente igual à capacidade em regime de 3 horas (C_3 , referenciada a tensão final de 1,75Vpe), dividida por 3, mantendo-a dentro de um limite de $\pm 1\%$, sendo permitidas variações de $\pm 5\%$, desde que os ajustes não ultrapassem 20 segundos. A descarga é considerada terminada quando qualquer dos elementos atingirem a tensão de 1,75V. No caso de monoblocos, que não permitam a leitura individual da tensão, considerar o valor de 1,75V multiplicado pelo número de elementos do monobloco;

d.4) para os acumuladores de baixa intensidade de descarga, proceder a descarga com corrente constante e numericamente igual à capacidade em regime de 20 horas (C_{20} , referenciada a tensão final de 1,85Vpe), dividida por 20, mantendo-a dentro de um limite de $\pm 1\%$, sendo permitidas variações de $\pm 5\%$, desde que os ajustes não ultrapassem 20 segundos. A descarga deverá ser encerrada quando qualquer dos elementos atingirem a tensão final de 1,85V. No caso de monoblocos que não permitam leitura individual da tensão, considerar o valor de 1,85V multiplicado pelo número de elementos do monobloco;

d.5) o resultado obtido deve ser corrigido pela temperatura conforme equação da alínea (d), do item 10.2.1;

e) Análise do resultado

e.1) sendo atendido o requisito citado no item 10.2.3 alínea (b), os elementos ou monoblocos são considerados aprovados. Este valor de capacidade deverá ser considerado como a capacidade real em regime diferente do nominal do elemento ou monobloco, servindo de referência para os próximos ensaios;

e.2) não sendo atendido, os elementos ou monoblocos são considerados reprovados, podendo ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

f) Procedimento após o ensaio:

f.1) os elementos ou monoblocos aprovados neste ensaio devem ser recarregados conforme item 10.2.1, alínea d.5.

f.2) concluída a recarga, caso o nível do eletrólito esteja abaixo da marca de máximo, adicionar água destilada ou deionizada, e aplicar uma carga complementar, nas mesmas condições citadas anteriormente, no tempo suficiente para obter a homogeneidade.

10.2.4 Adequação à flutuação

a) Objetivo: avaliar o comportamento dos acumuladores, que operem em regimes de alta e média intensidade de descarga, quanto à equalização em tensão e densidade, quanto à capacidade e ao consumo de água.

b) Requisitos

Quanto a tensão:

b.1) para elementos: por um período de 06 (seis) meses, a tensão de flutuação em cada elemento não deve apresentar desvios inferiores a $-0,05$ V e superiores a $+0,10$ V em relação a tensão média dos elementos inicialmente ajustada e não deve ser inferior à tensão crítica especificada pelo fabricante.

b.2) para monoblocos (que não permitirem a leitura da tensão individual dos elementos): por um período de 06 (seis) meses, os desvios não devem ser inferiores a $-0,05\sqrt{n}$ V e superiores a $+0,10\sqrt{n}$ V (onde “n” representa o número de elementos que compõem um monobloco) em relação a tensão média dos monoblocos inicialmente ajustada e não deve ser inferior à tensão crítica especificada pelo fabricante.

Quanto à densidade

b.3) No decorrer do ensaio a densidade não deve apresentar desvios superiores a $\pm 0,010$ g/cm³ em relação ao valor da densidade nominal.

Quanto à capacidade

b.4) o valor obtido no ensaio de capacidade nominal dos elementos ou monoblocos deve ser igual ou superior ao obtido no ensaio de capacidade real em regime nominal.

Quanto ao consumo de água

b.5) no decorrer do ensaio, o nível do eletrólito deve permanecer dentro do limite de 50% de sua reserva.

c) Condições a serem observadas

No início do ensaio

c.1) os elementos ou monoblocos devem estar com seu nível de eletrólito ajustado para a marca de máximo, com água destilada ou deionizada. Caso não esteja aplicar o procedimento descrito no inciso f.2 do ensaio 10.2.1;

c.2) o ensaio somente poderá ter início caso os elementos ou monoblocos estejam garantidamente no estado de plena carga, que é obtido submetendo-os a uma carga, conforme item 10.2.1, alínea (d), inciso 5;

c.3) após o período de repouso dos elementos ou monoblocos, a densidade do eletrólito, corrigida pela temperatura, deve estar nas seguintes faixas:

c.3.1) para regime de média intensidade de descarga: $1,210$ g/cm³ \pm $0,010$ g/cm³;

c.3.2) para regime de alta intensidade de descarga: densidade nominal informada pelo fabricante, respeitados os valores máximos definidos em 5.3, com tolerância máxima de $\pm 0,010 \text{ g/cm}^3$

c.4) caso a densidade esteja fora da faixa informada, os acumuladores podem ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma..

Durante o ensaio

c.5) não há necessidade de efetuar leitura da temperatura do eletrólito durante o período em que esteja na condição de flutuação.

c.6) a temperatura ambiente deve ser monitorada e mantida entre $25^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$;

Para os acumuladores de alta intensidade de descarga:

c.7) devem ser registradas as medidas de tensão, densidade e temperatura do eletrólito de todos os elementos ou monoblocos, durante a descarga em, no mínimo, 10%, 20%, 50% e 80% da duração esperada da mesma e, em seguida, em intervalos de tempo que permitam determinar a passagem pelo valor da tensão final de descarga de 1,60Vpe. No caso de monoblocos que não permitam leitura individual da tensão, considerar o valor de 1,60V, multiplicado pelo número de elementos do monobloco.

Para os acumuladores de média intensidade de descarga:

c.8) devem ser registradas as medidas de tensão, densidade e temperatura do eletrólito de todos os elementos ou monoblocos, durante a descarga em, no mínimo, 10%, 20%, 50% e 80% da duração esperada da mesma e, em seguida, em intervalos de tempo que permitam determinar a passagem pelo valor da tensão final de descarga de 1,75Vpe. No caso de monoblocos que não permitam leitura individual da tensão, considerar o valor de 1,75V, multiplicado pelo número de elementos do monobloco.

d) Procedimento de ensaio

d.1) observado o tempo de repouso estabelecido no item 10.2.1 alínea d.6, aplicar a tensão de flutuação indicada pelo fabricante, com precisão de $\pm 0,01\text{V}$. Esse valor não deve variar durante o ensaio mais que 0,1% do ajustado inicialmente;

d.2) após três meses do início do ensaio, deve-se medir a tensão e a densidade de todos os elementos ou monoblocos. A tensão e a densidade não devem apresentar desvios diferentes do estabelecido nos requisitos. O nível do eletrólito deve estar dentro do limite de 50% de sua reserva. Atendidas estas condições, o ensaio deve prosseguir por mais 3 (três) meses;

d.3) completados 6 (seis) meses de ensaio, deve-se medir a tensão e a densidade de todos os elementos ou monoblocos. Caso a tensão e a densidade não apresentem desvios diferentes do estabelecido nos requisitos, e o nível do eletrólito esteja dentro do limite de 50% de sua reserva, os elementos ou monoblocos de média intensidade de descarga devem ser descarregados com corrente constante e numericamente igual a $0,10 C_{10}$ e os de alta intensidade de descarga devem ser descarregados com corrente constante equivalente ao tempo de descarga de 15 minutos, devendo ser atendido o procedimento descrito no item 10.2.1, incisos d.1, d.2, d.3 e d.7.

d.4) após a primeira verificação (3 meses de ensaio), caso os valores de tensão e densidade dos elementos ou monoblocos apresentem desvios além dos limites especificados, porém sem atingir a tensão crítica de 2,13V, deve ser aplicada uma carga conforme instruções do fabricante.

d.4.1) caso a tensão crítica tenha sido atingida os ensaios devem ser encerrados, com os elementos ou monoblocos podendo ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

d.4.2) se restabelecida a equalização de tensão e densidade, antes do reinício do ensaio, o nível do eletrólito deve ser completado até a marca de máximo, com água destilada ou deionizada, aplicando o procedimento descrito no inciso f.2 do ensaio 10.2.1

d.4.3) o ensaio deve prosseguir, iniciando um novo período de 6 (seis) meses. Se durante os 3 (três) meses seguintes repetirem-se desvios além dos limites especificados, o ensaio deve ser encerrado.

d.4.4) caso a tensão, a densidade e o nível do eletrólito não apresentem desvios diferentes do especificado, durante o novo período de 6 (seis) meses, os elementos ou monoblocos de média intensidade de descarga devem ser descarregados com corrente constante e numericamente igual a $0,10 C_{10}$ e os de alta intensidade de descarga devem ser descarregados com corrente constante equivalente ao tempo de descarga de 15 minutos, devendo ser atendido o procedimento descrito no item 10.2.1, incisos d.2, d.3 e d.5.

e) Análise do resultado

e.1) sendo atendido o requisito citado no item 10.2.4 alínea (b), os elementos ou monoblocos são considerados aprovados.

e.2) não sendo atendido, os elementos ou monoblocos são considerados reprovados, podendo ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

f) Procedimento após o ensaio.

f.1) os elementos ou monoblocos aprovados neste ensaio devem ser recarregados conforme item 10.2.1, alínea (d), inciso 5.

f.2) concluída a recarga, caso o nível do eletrólito esteja abaixo da marca de máximo, adicionar água destilada ou deionizada, e aplicar uma carga complementar, nas mesmas condições citadas anteriormente, no tempo suficiente para obter a homogeneidade.

10.2.5 Desempenho frente a ciclos de carga e descarga

10.2.5.1 Para Alta e Média intensidade de descarga

a) Objetivo: determinar o número de ciclos de carga/descarga que o acumulador suporta e avaliar sua capacidade.

b) Requisitos: os elementos ou monoblocos devem suportar, no mínimo, 200 ciclos e, ao final destes, sua capacidade não deve ser inferior a 80% do valor da capacidade real em regime nominal.

c) Condições a serem observadas

No início do ensaio:

c.1) os elementos ou monoblocos devem estar com seu nível de eletrólito ajustado para a marca de máximo, com água destilada ou deionizada. Caso não esteja aplicar o procedimento descrito no inciso f.2 do ensaio 10.2.1;

c.2) o ensaio somente poderá ter início caso os elementos ou monoblocos estejam garantidamente no estado de plena carga, que é obtido submetendo-os a uma carga, conforme item 10.2.1, inciso d.5;

c.3) após o período de repouso dos elementos ou monoblocos, a densidade do eletrólito, corrigida pela temperatura, deve estar nas seguintes faixas:

c.3.1) para regime de média intensidade de descarga: $1,210 \text{ g/cm}^3 \pm 0,010 \text{ g/cm}^3$;

c.3.2) para regime de alta intensidade de descarga: densidade nominal informada pelo fabricante, respeitados os valores máximos definidos em 5.3, com tolerância máxima de $\pm 0,010 \text{ g/cm}^3$;

c.4) caso a densidade esteja fora da faixa informada ou especificada, os acumuladores podem ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

Durante o ensaio

c.5) durante os ciclos de descarga deve ser medida a tensão do elemento ou monobloco, não podendo ser menor do que 1,75V_{pe} para média intensidade de descarga ou 1,60V_{pe} para alta intensidade de corrente.

c.6) devem ser registradas as medidas de tensão, densidade e temperatura de todos os elementos ou monoblocos, durante a descarga em, no mínimo, 10%, 20%, 50% e 80% da duração esperada da mesma e, em seguida, em intervalos de tempo que permitam determinar a passagem pelo valor da tensão final de descarga de 1,75V_{pe} (média intensidade de descarga) ou 1,60V_{pe} (alta intensidade de descarga). No caso de monoblocos que não permitam leitura individual da tensão, considerar o valor de 1,75V ou de 1,60V, multiplicado pelo número de elementos do monobloco.

c.7) a temperatura ambiente deve ser monitorada e mantida entre $25^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$;

d) Procedimento de ensaio

d.1) observado o inciso 6 do item 10.2.1 alínea (d), os elementos ou monoblocos devem ser conectados a um dispositivo automático, onde serão submetidos a uma série de ciclos contínuos de carga e descarga, com duração total de 24 horas, sendo 21 horas de carga e 3 horas de descarga.

d.2) a carga deverá ser realizada com tensão limitada em $2,40\text{V} \pm 0,01\text{V}$ por elemento, ou outro valor especificado pelo fabricante, e corrente limitada a $0,20 C_{10}$. A descarga deverá ser realizada com corrente constante de $0,25 C_{10}$ que deve ser mantida constante com variação máxima de 1%, durante toda a descarga, sendo permitidas variações de 5%, desde que não ultrapassem 20 segundos.

d.3) durante o ensaio, o eletrólito deve ser mantido entre as marcas de máximo e mínimo, completando-se quando necessário com água destilada ou deionizada;

d.4) a cada 50 ± 3 ciclos deve ser avaliada a capacidade real em regime nominal (C_{r10}), segundo o método definido no item 10.2.1.

e) Análise do resultado

e.1) sendo atendido o requisito citado no item 10.2.7.1 alínea (b), os elementos ou monoblocos são considerados aprovados.

e.2) durante qualquer ciclo de descarga, atingindo o elemento ou monobloco um valor de tensão menor do que 1,75V_{pe}, para média intensidade de descarga, ou 1,60V_{pe}, para alta intensidade de descarga, este será reprovado, podendo ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

e.3) não sendo atendido, os elementos ou monoblocos são considerados reprovados, podendo ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

f) Procedimento após o ensaio:

f.1) os elementos ou monoblocos aprovados neste ensaio devem ser recarregados conforme item 10.2.1, inciso d.5.

f.2) concluída a recarga, caso o nível do eletrólito esteja abaixo da marca de máximo, adicionar água destilada ou deionizada, e aplicar uma carga complementar, nas mesmas condições citadas anteriormente, no tempo suficiente para obter a homogeneidade.

10.2.5.2 Para baixa intensidade de descarga:

a) Objetivo: verificar o número de ciclos de carga/descarga que o acumulador suporta, simulando a diferença de carga causada por variações sazonais e avaliar sua capacidade.

b) Requisitos: os elementos ou monoblocos devem suportar, no mínimo, 600 ciclos e, ao final destes, sua capacidade não deve ser inferior a 80% do valor da capacidade real em regime nominal.

c) Condições a serem observadas

No início do ensaio:

c.1) os elementos ou monoblocos devem estar com seu nível de eletrólito ajustado para a marca de máximo, com água destilada ou deionizada. Caso não esteja aplicar o procedimento descrito no inciso f.2 do ensaio 10.2.1;

c.2) o ensaio somente poderá ter início caso os elementos ou monoblocos estejam garantidamente no estado de plena carga, que é obtido submetendo-os a uma carga, conforme item 10.2.1, inciso d.5;

c.3) após o período de repouso dos elementos ou monoblocos, a densidade do eletrólito, corrigida pela temperatura, para regime de baixa intensidade de descarga, deverá ser a densidade nominal informada pelo fabricante, respeitados os valores máximos definidos em 5.3, com tolerância máxima de $\pm 0,010 \text{ g/cm}^3$;

c.4) caso a densidade esteja fora da faixa informada, os acumuladores podem ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

c.5) os elementos ou monoblocos devem ser mantidos em circuito aberto por um período mínimo de 16 horas na temperatura de 40°C.

Durante o ensaio:

c.6) a temperatura ambiente deve ser monitorada e mantida em 40°C ± 3°C;

c.7) descarregar os elementos ou monoblocos com corrente constante numericamente igual a $C_{10}/10$. Manter a descarga por 9h. Caso a tensão dos elementos ou monoblocos atinja o valor de 1,5 V_{pe}, a descarga deve ser interrompida por motivo de segurança.

FASE A – ciclagem pouco profunda em condição de carga baixa

c.8) após o período de descarga promover a recarga dos elementos ou monoblocos com corrente constante de 1,03 $C_{10}/10$, durante 3 h, com limite de tensão em 2,40V_{pe}.

c.9) descarregar os elementos ou monoblocos com uma corrente constante numericamente igual a C_{10} , durante 3 h, atentando para a tensão limite de 1,5 V_{pe}.

c.10) repetir 49 vezes o ciclo descrito nos itens c.8 e c.9. Depois dos 49 ciclos recarregar totalmente os elementos ou monoblocos, conforme item 10.2.1.

FASE B – ciclagem pouco profunda em condição de carga alta

c.11) descarregar os elementos ou monoblocos durante 2h com corrente constante de 1,25 $C_{10}/10$.

c.12) após o período de descarga promover a recarga dos elementos ou monoblocos com corrente constante de $C_{10}/10$ e limite de tensão em 2,40V_{pe} durante 6h.

c.13) repetir 99 vezes o ciclo descrito nos itens c.11 e c.12.

CAPACIDADE OBTIDA E NÚMERO DE CICLOS

c.14) após a realização dos 150 ciclos das Fases A + B acima descritos, deixar os elementos ou monoblocos em repouso à temperatura ambiente (25 +/- 3C) por 24 horas.

c.15) carregar os elementos ou monoblocos com corrente igual a $C_{10}/10$ até que a tensão em seus terminais atinja 2,40V_{pe}. Após atingir a tensão, manter a carga em tensão constante, neste valor, durante 24h.

c.16) deixar os elementos ou monoblocos em repouso, no mínimo, por 4 horas e, no máximo, por 24 horas.

c.17) descarregar os elementos ou monoblocos conforme item 10.2.1, registrando durante todo o procedimento, os parâmetros de corrente, tensão, tempo de ensaio, densidade e temperatura do eletrólito.

c.18) os ciclos citados devem ser repetidos pelo menos 4 vezes, do item de c.1 até c.17, completando 600 ciclos.

e) Análise do resultado

e.1) sendo atendido o requisito citado no item 10.2.7.2 alínea (b) os elementos ou monoblocos são considerados aprovados.

e.2) não sendo atendido, os elementos ou monoblocos devem ser considerados reprovados, podendo ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

f) Procedimento após o ensaio

f.1) os elementos ou monoblocos aprovados neste ensaio devem ser recarregados conforme ensaio 10.2.1, alínea d.5.

f.2) concluída a recarga, caso o nível do eletrólito esteja abaixo da marca de máximo, adicionar água destilada ou deionizada, e aplicar uma carga complementar, nas mesmas condições citadas anteriormente, no tempo suficiente para obter a homogeneidade.

10.2.6 Desempenho frente à sobrecarga com corrente constante e temperatura elevada

a) Objetivo: avaliar a perda de capacidade do acumulador, de baixa intensidade de descarga, quando submetido a uma condição de sobrecarga.

b) Requisito: a perda de capacidade, em percentagem, obtida nas condições do ensaio, não deve ser superior a 30% da capacidade real em regime nominal.

c) Condições a serem observadas

No início do ensaio:

c.1) os elementos ou monoblocos devem estar com seu nível de eletrólito ajustado para a marca de máximo, com água destilada ou deionizada. Caso não esteja aplicar o procedimento descrito no inciso f.2 do ensaio 10.2.1;

c.2) o ensaio somente poderá ter início caso os elementos ou monoblocos estejam garantidamente no estado de plena carga, que é obtido submetendo-os a uma carga, conforme item 10.2.1, inciso d.5;

c.3) após o período de repouso dos elementos ou monoblocos, a densidade do eletrólito, corrigida pela temperatura, deve estar de acordo com o informado pelo fabricante, respeitados os valores máximos definidos no item 5.3, com tolerância máxima de $\pm 0,010 \text{ g/cm}^3$;

c.4) caso a densidade esteja fora da faixa informada, os acumuladores podem ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

Durante o ensaio:

c.5) na avaliação da capacidade devem ser registradas as medidas de tensão, densidade e temperatura do eletrólito de todos os elementos ou monoblocos, durante a descarga em, no mínimo, 1%, 5%, e a cada intervalo de 10% do tempo de descarga até 90% da duração esperada da mesma e, em seguida, em intervalos de tempo que permitam determinar a passagem pelo valor da tensão final de descarga de 1,85Vpe. No caso de monoblocos que não permitam leitura individual da tensão, considerar o valor de 1,85V multiplicado pelo número de elementos do monobloco.

c.6) a leitura de densidade deve ser corrigida conforme equação da alínea (c), do item 10.2.1;

c.7) a temperatura ambiente deve ser monitorada e mantida em $40^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$.

d) Procedimento de ensaio

d.1) aplicar uma corrente constante e numericamente igual a $C_{r120}/20$ durante 500 horas;

d.2) durante o ensaio o eletrólito deve ser mantido entre as marcas de máximo e mínimo, completando-o, quando necessário, com água destilada ou deionizada;

d.3) após esse período de sobrecarga, os elementos ou monoblocos devem ficar em repouso até que a sua temperatura atinja $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$;

d.4) determinar a capacidade real em regime de 120 horas (C_{r120}), conforme descrito no item 10.2.1, alínea d;

d.5) a perda de capacidade (P) é calculada pela equação abaixo:

$$P (\%) = \frac{(C_{r120} - C_{rp})}{C_{r120}} \cdot 100$$

onde:

C_{r120} : capacidade real em regime de 120 horas;

C_{rp} : capacidade real em regime de 120 horas, obtida nesse ensaio.

e) Análise do resultado

e.1) sendo atendido o requisito citado no item 10.2.6 alínea (b), os elementos ou monoblocos são considerados aprovados.

e.2) não sendo atendido, os elementos ou monoblocos devem ser considerados reprovados, podendo ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

f) Procedimento após o ensaio

f.1) os elementos ou monoblocos aprovados neste ensaio devem ser recarregados conforme ensaio 10.2.1, alínea d.5.

f.2) concluída a recarga, caso o nível do eletrólito esteja abaixo da marca de máximo, adicionar água destilada ou deionizada, e aplicar uma carga complementar, nas mesmas condições citadas anteriormente, no tempo suficiente para obter a homogeneidade.

10.2.7 Desempenho frente à sobrecarga com tensão de carga e temperatura elevada

a) Objetivo: avaliar a perda de capacidade do acumulador, de alta e média intensidade de descarga, quando submetido à condição de sobrecarga.

b) Requisito:

- b.1) a perda de capacidade, após 9 meses de ensaio, em percentagem, não deve ser superior a 20% da capacidade real em regime nominal;
- b.2) a corrente medida durante o período de sobrecarga não deve ser superior a 4 vezes a corrente inicial obtida após a estabilização do processo de carga.

c) Condições a serem observadas

No início do ensaio:

c.1) os elementos ou monoblocos devem estar com seu nível de eletrólito ajustado para a marca de máximo, com água destilada ou deionizada. Caso não esteja aplicar o procedimento descrito no inciso f.2 do ensaio 10.2.1;

c.2) o ensaio somente poderá ter início caso os elementos ou monoblocos estejam garantidamente no estado de plena carga, que é obtido submetendo-os a uma carga, conforme item 10.2.1, inciso d.5;

c.3) após o período de repouso dos elementos ou monoblocos, a densidade do eletrólito, corrigida pela temperatura, deve estar nas seguintes faixas:

c.3.1) para regime de média intensidade de descarga: $1,210 \text{ g/cm}^3 \pm 0,010 \text{ g/cm}^3$;

c.3.2) para regime de alta intensidade de descarga: densidade nominal informada pelo fabricante, respeitados os valores máximos definidos no item 5.3, com tolerância máxima de $\pm 0,010 \text{ g/cm}^3$;

c.4) caso a densidade esteja fora da faixa informada ou especificada, os acumuladores podem ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

d) Procedimento de ensaio:

d.1) o nível do eletrólito deve ser mantido entre as marcas de máximo e mínimo, completando-o quando necessário com água destilada ou deionizada;

d.2) os elementos ou monoblocos devem ser colocados em um banho termostatizado que mantenha seu eletrólito na temperatura de $40^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$;

d.3) aplicar a tensão de $2,40\text{V} \pm 0,01\text{V}$ vezes o número de elementos associados em série, ou no caso de monoblocos $2,40\text{V}$ vezes o número de elementos que compõem o monobloco;

d.4) após 72 horas, que é o tempo de estabilização da corrente de carga, anotar o seu valor, considerado como o valor inicial. Caso não ocorra a estabilização da corrente de carga após o tempo previsto, o ensaio deverá ser encerrado;

d.5) durante o ensaio, caso a corrente medida supere em 4 vezes o seu valor inicial, o ensaio deve ser encerrado.

d.6) a cada período de 3 meses, anotar o valor da corrente, e em seguida desconectar os elementos ou monoblocos do equipamento de carga e deixá-los em repouso na temperatura ambiente ($25^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$) por 48 horas, ao fim das quais deve-se realizar o ensaio de capacidade em regime nominal conforme procedimento descrito no item 10.2.1;

d.6.1) verificar se a capacidade medida é superior a 80% da capacidade real em regime nominal (C_{r10}). Caso isto não ocorra o ensaio deve ser encerrado.

d.7) antes do reinício do ensaio, o nível do eletrólito deve ser completado até a marca de máximo, com água destilada ou deionizada, aplicando o procedimento descrito no inciso f.2 do ensaio 10.2.1.

d.8) o número de períodos trimestrais que os elementos ou monoblocos devem suportar nas condições descritas para este ensaio, não deve ser inferior a 3 períodos, caso contrário, os ensaios devem ser encerrados.

e) Análise do resultado

e.1) sendo atendido o requisito citado no item 10.2.6 alínea (b), os elementos ou monoblocos são considerados aprovados.

e.2) não sendo atendido, os elementos ou monoblocos devem ser considerados reprovados, podendo ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

f) Procedimento após o ensaio

f.1) os elementos ou monoblocos aprovados neste ensaio devem ser recarregados conforme ensaio 10.2.1, alínea d.5.

f.2) concluída a recarga, caso o nível do eletrólito esteja abaixo da marca de máximo, adicionar água destilada ou deionizada, e aplicar uma carga complementar, nas mesmas condições citadas anteriormente, no tempo suficiente para obter a homogeneidade.

10.2.8 Retenção de carga

a) Objetivo: avaliar a capacidade remanescente (autodescarga) do acumulador após determinado período em circuito aberto.

b) Requisito: a capacidade remanescente obtida após 90 dias em circuito aberto, à temperatura de 25°C, não deve ser inferior a 72% da capacidade real em regime nominal (C_{r10}).

c) Condições a serem observadas

No início do ensaio:

c.1) os elementos ou monoblocos devem estar com seu nível de eletrólito ajustado para a marca de máximo, com água destilada ou deionizada. Caso não esteja aplicar o procedimento descrito no inciso f.2 do ensaio 10.2.1;

c.2) o ensaio somente poderá ter início caso os elementos ou monoblocos estejam garantidamente no estado de plena carga, que é obtido submetendo-os a uma carga, conforme item 10.2.1, inciso d.5;

c.3) após o período de repouso dos elementos ou monoblocos, a densidade do eletrólito, corrigida pela temperatura, deve estar nas seguintes faixas:

c.3.1) para regime de média intensidade de descarga: $1,210 \text{ g/cm}^3 \pm 0,010 \text{ g/cm}^3$;

c.3.2) para regime de alta e baixa intensidade de descarga: densidade nominal informada pelo fabricante, respeitados os valores máximos definidos no item 5.3, com tolerância máxima de $\pm 0,010 \text{ g/cm}^3$;

c.4) caso a densidade esteja fora da faixa informada, os acumuladores podem ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

Durante o ensaio

c.5) a temperatura ambiente deve ser monitorada e mantida entre $25^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$;

Para os acumuladores de alta intensidade de descarga:

c.6) devem ser registradas as medidas de tensão, densidade e temperatura do eletrólito de todos os elementos ou monoblocos, durante a descarga em, no mínimo, 10%, 20%, 50% e 80% da duração esperada da mesma e, em seguida, em intervalos de tempo que permitam determinar a passagem pelo valor da tensão final de descarga de 1,60Vpe. No caso de monoblocos que não permitam leitura individual da tensão, considerar o valor de 1,60V, multiplicado pelo número de elementos do monobloco.

Para os acumuladores de média intensidade de descarga:

c.7) devem ser registradas as medidas de tensão, densidade e temperatura do eletrólito de todos os elementos ou monoblocos, durante a descarga em, no mínimo, 10%, 20%, 50% e 80% da duração esperada da mesma e, em seguida, em intervalos de tempo que permitam determinar a passagem pelo valor da tensão final de descarga de 1,75Vpe. No caso de monoblocos que não permitam leitura individual da tensão, considerar o valor de 1,75V, multiplicado pelo número de elementos do monobloco.

Para os acumuladores de baixa intensidade de descarga:

c.8) devem ser registradas as medidas de tensão, densidade e temperatura do eletrólito de todos os elementos ou monoblocos, durante a descarga em, no mínimo, 1%, 5%, e a cada intervalo de 10% do tempo de descarga até 90% da duração esperada da mesma e, em seguida, em intervalos de tempo que permitam determinar a passagem pelo valor da tensão final de descarga de 1,85Vpe. No caso de monoblocos que não permitam leitura individual da tensão, considerar o valor de 1,85V multiplicado pelo número de elementos do monobloco.

c.9) A leitura de densidade deve ser corrigida conforme equação da alínea (c), do item 10.2.1;

d) Procedimento de ensaio

d.1) observado o inciso d.6 do item 10.2.1 alínea (d), armazenar os elementos ou monoblocos por 90 dias em circuito aberto, em lugar seco e com temperatura ambiente conforme o item 10.2.8, alínea c.5;

d.2) após 90 dias de armazenagem, os elementos ou monoblocos devem ser descarregados conforme procedimento descrito no item 10.2.1 incisos d.1, d.2, d.3 e d.7.

e) Análise do resultado

e.1) sendo atendido o requisito citado no item 10.2.8 alínea (b), os elementos ou monoblocos são considerados aprovados.

e.2) não sendo atendido, os elementos ou monoblocos são considerados reprovados, podendo ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

f) Procedimento após o ensaio:

f.1) os elementos ou monoblocos aprovados neste ensaio devem ser recarregados conforme item 10.2.1, alínea (d), inciso 5.

f.2) concluída a recarga, caso o nível do eletrólito esteja abaixo da marca de máximo, adicionar água destilada ou deionizada, e aplicar uma carga complementar, nas mesmas condições citadas anteriormente, no tempo suficiente para obter a homogeneidade.

10.2.9 Regeneração da capacidade

a) Objetivo: avaliar a perda de capacidade do acumulador, de baixa intensidade de descarga, após uma descarga de longo período.

b) Requisito: a perda de capacidade do acumulador, nas condições de ensaio, não deve ser superior a 20% da capacidade real em regime nominal.

c) Condições a serem observadas

No início do ensaio:

c.1) este ensaio deve ser realizado logo após o ensaio de capacidade real em regime nominal, sem recarregar o elemento ou monobloco (item 10.2.2, alínea f).

Durante o ensaio:

c.2) devem ser registradas as medidas de tensão, densidade e temperatura do eletrólito de todos os elementos ou monoblocos, durante a descarga em, no mínimo, 1%, 5%, e a cada intervalo de 10% do tempo de descarga até 90% da duração esperada da mesma e, em seguida, em intervalos de tempo que permitam determinar a passagem pelo valor da tensão final de descarga de 1,85V_{pe}. No caso de monoblocos que não permitam leitura individual da tensão, o valor de 1,85V multiplicado pelo número de elementos do monobloco.

c.3) a temperatura ambiente deve ser monitorada e mantida em 25°C ± 3°C.

d) Procedimento de ensaio

d.1) sem recarregar os elementos ou monoblocos, conecte um resistor de valor R ± 5% nos seus terminais, cujo valor é obtido pela fórmula abaixo:

$$R = \frac{2 \times \text{tensão total nominal}}{C_{120} / 120}$$

d.2) manter os elementos nesta condição por 7 dias à temperatura de 25°C ± 3°C;

d.3) desconectar o resistor e proceder a um novo ensaio de capacidade real em regime do nominal.

e) Análise do resultado

e.1) sendo atendido o requisito citado no item 10.2.6 alínea (b), os elementos ou monoblocos são considerados aprovados.

e.2) não sendo atendido, os elementos ou monoblocos devem ser considerados reprovados, podendo ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

f) Procedimento após o ensaio:

f.1) os elementos ou monoblocos aprovados neste ensaio devem ser recarregados conforme item 10.2.1, inciso d.5.

f.2) concluída a recarga, caso o nível do eletrólito esteja abaixo da marca de máximo, adicionar água destilada ou deionizada, e aplicar uma carga complementar, nas mesmas condições citadas anteriormente, no tempo suficiente para obter a homogeneidade.

10.2.10 Eficiência de carga/descarga

a) Objetivo: avaliar a eficiência de carga/descarga do acumulador, que opera no regime de baixa intensidade de descarga, quando este é submetido a um processo de carga parcial.

b) Requisito: a eficiência de carga/descarga obtida, nas condições de ensaio, deve ser maior que 50%, com o acumulador em estado de carga de 85% e ser maior que 70%, com o acumulador em estado de carga de 75%.

c) Condições a serem observadas

No início do ensaio:

c.1) os elementos ou monoblocos devem estar com seu nível de eletrólito ajustado para a marca de máximo, com água destilada ou deionizada. Caso não esteja aplicar o procedimento descrito no inciso f.2 do ensaio 10.2.1;

c.2) o ensaio somente poderá ter início caso os elementos ou monoblocos estejam garantidamente no estado de plena carga, que é obtido submetendo-os a uma carga, conforme item 10.2.1, inciso d.5;

c.3) após o período de repouso dos elementos ou monoblocos, a densidade do eletrólito, corrigida pela temperatura, para regime de baixa intensidade de descarga deve ser a densidade nominal informada pelo fabricante, respeitados os valores máximos definidos no item 5.3, com tolerância máxima de $\pm 0,010 \text{ g/cm}^3$

c.4) Caso a densidade esteja fora da faixa informada, os acumuladores podem ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma..

Durante o ensaio:

c.5) devem ser registradas as medidas de tensão, densidade e temperatura do eletrólito de todos os elementos ou monoblocos, durante a descarga em, no mínimo, 1%, 5%, e a cada intervalo de 10% do tempo de descarga até 90% da duração esperada da mesma e, em seguida, em intervalos de tempo que permitam determinar a passagem pelo valor da tensão final de descarga de 1,85Vpe. No

caso de monoblocos que não permitam leitura individual da tensão, o valor de 1,85V multiplicado pelo número de elementos do monobloco.

c.6) a temperatura ambiente deve ser monitorada e mantida em $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$.

d) Procedimento de ensaio

d.1) descarregar os elementos ou monoblocos por $18 \pm 0,05$ horas, com corrente constante e igual a $C_{r120}/120$, permitindo variação de $\pm 1\%$ e registrando a tensão total dos elementos ou monoblocos (V_e), com precisão de 1 mV, no instante imediatamente anterior ao término da descarga;

d.2) recarregar os elementos ou monoblocos com corrente constante e igual a $C_{r120}/30$, permitindo variação de $\pm 1\%$, por $3 \pm 0,05$ horas, mantendo-os em repouso por um período de 4 horas a 24 horas, até que a temperatura do elemento ou monobloco atinja a do ambiente;

d.3) descarregar os elementos ou monoblocos com corrente constante e igual a $C_{r120}/120$, permitindo variação de $\pm 1\%$, anotando o tempo de descarga (T_e) em horas, até atingir a tensão (V_e) obtida no inciso d.1 deste item;

d.4) a eficiência de recarga em estado de carga de 85%, na temperatura ambiente, é dada por:

$$\text{Eficiência (\%)} = \frac{T_e \cdot (C_{r120} / 120)}{3 \cdot (C_{r120} / 30)} \cdot 100$$

d.5) recarregar os elementos ou monoblocos conforme item 10.2.1;

d.6) descarregar os elementos ou monoblocos com corrente constante e igual a $C_{r120}/120$, permitindo variação de $\pm 1\%$, por $30 \pm 0,05$ horas, registrando a tensão total dos elementos ou monoblocos (V_f), com precisão de 1 mV, no instante imediatamente anterior ao término da descarga;

d.7) recarregar os elementos ou monoblocos com corrente constante e igual a $C_{r120}/30$, permitindo variação de $\pm 1\%$, por $3 \pm 0,05$ horas, mantendo-os em repouso por um período de 4 horas a 24 horas, até que temperatura do elemento ou monobloco atinja a do ambiente;

d.8) descarregar os elementos ou monoblocos com corrente constante e igual a $C_{r120}/120$, permitindo variação de $\pm 1\%$, anotando o tempo de descarga (T_f) em horas até atingir a tensão (V_f) obtida no inciso d.6 deste item;

d.9) a eficiência de recarga em estado de carga de 75%, na temperatura ambiente, é dada por:

$$\text{Eficiência (\%)} = \frac{T_f \cdot (C_{r120} / 120)}{3 \cdot (C_{r120} / 30)} \cdot 100$$

e) Análise do resultado

e.1) sendo atendido o requisito citado no item 10.2.5 alínea (b), os elementos ou monoblocos são considerados aprovados.

e.2) não sendo atendido, os elementos ou monoblocos devem ser considerados reprovados, podendo ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

f) Procedimento após o ensaio:

f.1) os elementos ou monoblocos aprovados neste ensaio devem ser recarregados conforme item 10.2.1, alínea (d), inciso 5.

f.2) concluída a recarga, caso o nível do eletrólito esteja abaixo da marca de máximo, adicionar água destilada ou deionizada, e aplicar uma carga complementar, nas mesmas condições citadas anteriormente, no tempo suficiente para obter a homogeneidade.

10.2.11 Desempenho frente à corrente elevada

a) Objetivo: verificar a integridade dos acumuladores de alta intensidade de descarga, quando submetidos à corrente de elevado valor, por curto espaço de tempo.

b) Requisitos: os elementos ou monoblocos quando submetidos a uma corrente de elevado valor durante 30 segundos, não podem apresentar deformação, abaulamento ou derretimento em quaisquer de suas partes constituintes, tampouco perder a continuidade elétrica.

c) Condições a serem observadas

No início do ensaio

c.1) os elementos ou monoblocos devem estar com seu nível de eletrólito ajustado para a marca de máximo, com água destilada ou deionizada. Caso não esteja aplicar o procedimento descrito no inciso f.2 do ensaio 10.2.1;

c.2) o ensaio somente poderá ter início caso os elementos ou monoblocos estejam garantidamente no estado de plena carga, que é obtido submetendo-os a uma carga, conforme item 10.2.1, inciso d.5;

c.3) após o período de repouso dos elementos ou monoblocos, a densidade do eletrólito, corrigida pela temperatura, deverá estar de acordo com a densidade nominal informada pelo fabricante, respeitados os valores máximos definidos no item 5.3, com tolerância máxima de $\pm 0,010 \text{ g/cm}^3$;

c.4) caso a densidade esteja fora da faixa informada, os acumuladores podem ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

c.5) a temperatura ambiente deve ser monitorada e mantida entre $25^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$.

Durante o ensaio:

c.3) deverão ser adotadas as precauções de segurança adequadas contra explosão e outros acidentes possíveis.

d) Procedimento de ensaio

d.1) observado o inciso d.6 do item 10.2.1 alínea (d), os elementos ou monoblocos devem ser submetidos por um período de tempo de 30 segundos a uma corrente constante e equivalente a 3

vezes a corrente correspondente ao tempo de descarga de 5 minutos, referenciada a uma tensão final de descarga de 1,80V.

d.2) após a descarga, manter os elementos ou monoblocos em circuito aberto por 5 minutos, e efetuar leitura de tensão.

d.3) examinar interna e externamente todos os componentes dos elementos ou monoblocos, verificando sua integridade e fotografando as amostras para elaboração do relatório de ensaio.

e) Análise do resultado

e.1) sendo atendida a condição estabelecida no item 10.2.11 alínea (b) os elementos ou monoblocos são considerados aprovados;

e.2) não sendo atendida, os elementos ou monoblocos são considerados reprovados, podendo ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

10.2.12 Corrente de curto-circuito

a) Objetivo: medir a corrente de curto circuito e a resistência interna dos acumuladores de alta intensidade de descarga, de modo a levantar informações que possam subsidiar o dimensionamento das proteções a serem empregadas.

b) Requisitos: os valores medidos devem estar de acordo com o informado pelo fabricante, com uma tolerância de $\pm 10\%$.

c) Condições a serem observadas

No início do ensaio

c.1) os elementos ou monoblocos devem estar com seu nível de eletrólito ajustado para a marca de máximo, com água destilada ou deionizada. Caso não esteja aplicar o procedimento descrito no inciso f.2 do ensaio 10.2.1;

c.2) o ensaio somente poderá ter início caso os elementos ou monoblocos estejam garantidamente no estado de plena carga, que é obtido submetendo-os a uma carga, conforme item 10.2.1, inciso d.5;

c.3) após o período de repouso dos elementos ou monoblocos, a densidade do eletrólito, corrigida pela temperatura, deverá estar de acordo com a densidade nominal informada pelo fabricante, respeitados os valores máximos definidos em 5.3, com tolerância máxima de $\pm 0,010 \text{ g/cm}^3$;

c.4) caso a densidade esteja fora da faixa informada, os acumuladores podem ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

c.5) a temperatura ambiente deve ser monitorada e mantida entre $25^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$;

d) Procedimento de ensaio

d.1) os elementos ou monoblocos deverão atender ao inciso d.6 do item 10.2.1 alínea (d).

d.2) para determinação de ambos os valores devem ser feitas as seguintes leituras:

d.2.1) descarregar por um período de tempo igual a 20 segundos os elementos ou monoblocos, com uma corrente constante e de valor igual a 4 vezes a corrente correspondente a capacidade C_{10} . A tolerância máxima admissível para a leitura é de + 5 segundos. Após este período, efetuar as leituras de tensão (V_a) em cada elemento ou monobloco bem como a corrente (I_a).

d.2.2) deixar os elementos ou monoblocos em circuito aberto por um período de 5 minutos.

d.2.3) em seguida, sem recarregar os elementos ou monoblocos, descarregá-los durante 5 segundos com uma corrente constante e de valor igual a 20 vezes a corrente correspondente a capacidade C_{10} . Após este período, efetuar as leituras de tensão (V_b) em cada elemento ou monobloco bem como a corrente (I_b).

d.2.4) calcular a corrente de curto circuito através da seguinte equação:

$$I = (V_a * I_b) - (V_b * I_a) / (V_a - V_b), \text{ em ampères}$$

d.2.5) calcular a resistência interna através da seguinte equação:

$$R = (V_a - V_b) / (I_b - I_a), \text{ em ohms}$$

e) Análise do resultado

e.1) sendo atendida a condição estabelecida no item 10.2.10 alínea (b) os elementos ou monoblocos são considerados aprovados;

e.2) não sendo atendida, os elementos ou monoblocos são considerados reprovados, podendo ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

10.3 Avaliação das características dos materiais

10.3.1 Operação da válvula de segurança

a) Objetivo: verificar se o dispositivo antiexplosão da válvula atua adequadamente.

b) Requisito: o dispositivo deverá evitar a propagação de chama ou faísca para o interior do elemento ou monobloco.

c) Condições a serem observadas

No início dos ensaios

c.1) o ensaio somente poderá ter início após terem sido concluídos todos os ensaios anteriormente descritos.

d) Procedimento de ensaio

d.1) selecionar dez válvulas de segurança de qualquer dos elementos ou monoblocos disponibilizados para os ensaios;

d.2) promover a limpeza adequada das válvulas para retirar os resíduos depositados (provenientes dos ensaios), secando-as completamente.

d.3) selecionar um dos elementos ou monoblocos das amostras e, através de um tubo adequado, interligá-lo ao dispositivo onde ficará alojada a válvula a ser ensaiada.

d.4) instalar um dispositivo de retenção de faísca entre a saída do elemento ou monobloco e o dispositivo de teste.

d.5) aplicar uma corrente constante, de valor igual a $0,10 C_{10}$, fazendo com que os gases gerados cheguem até a pastilha.

d.6) com o auxílio de um centelhador que deverá estar afastado 10 mm da pastilha, produzir faíscas em intervalos de 10s durante 01 min.

d.7) repetir esta operação para todas as pastilhas em teste.

e) Análise do resultado

e.1) sendo atendido o requisito citado no item 10.3.1 alínea (b), as válvulas são consideradas aprovadas.

e.2) não sendo atendido, as válvulas são consideradas reprovadas, podendo ser substituídas pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

10.3.2 Análise do eletrólito

a) Objetivo: avaliar as características do eletrólito quanto ao valor da densidade e aos teores de impurezas.

b) Requisitos: o valor da densidade nominal do eletrólito, à temperatura de referência de 25°C, deverá estar de acordo com o item 5.3 desta Norma e as impurezas de acordo com os teores máximos admissíveis, que se acham especificados na coluna “ELEMENTOS NOVOS (ENCHIMENTO)” da tabela 1.

IMPUREZAS	DENOMINAÇÃO	MÁXIMO ADMISSÍVEL (%)	
		ELEMENTOS NOVOS (ENCHIMENTO)	ELEMENTOS EM OPERAÇÃO (USADOS)
FERRO	Fe	0,0025	0,0082
ANÍDRIDO SULFUROSO	SO ₂	0,0013	0,0013
ARSÊNIO	As	0,00008	0,0008
ANTIMÔNIO	Sb	0,00008	0,00025
MANGANÊS	Mn	0,000016	0,000016
COBRE	Cu	0,000041	ausente
ESTANHO	Sn	0,00008	0,00025
BISMUTO	Bi	0,00008	0,00025
CROMO	Cr	0,000016	0,000016
NÍQUEL	Ni	0,00008	0,00008
COBALTO	Co	0,00008	0,00008
PLATINA	Pt	ausente	ausente
TITÂNIO	Ti	0,000016	0,000016
HALOGÊNIOS, COMO CLORETOS	Cl ⁻	0,0004	0,0165
NITROGÊNIO, COMO AMÔNIA	NH ₄ ⁺	0,004	0,04
NITROGÊNIO, COMO NITRATOS	NO ₃ ⁻	0,0008	0,0008
RESÍDUO FIXO	---	0,020	0,066
SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS OXIDÁVEIS	---	0,0025	0,0025

Tabela 1 – Teor Máximo de Impurezas Permitido no Eletrólito
(densidade: até 1.400 g / cm³ à 25°C)

c) Condições a serem observadas

No início do ensaio

c.1) os elementos ou monoblocos devem estar com seu nível de eletrólito ajustado para a marca de máximo, com água destilada ou deionizada. Caso não esteja, aplicar o procedimento descrito no inciso f.2 do ensaio 10.2.1;

c.2) o ensaio somente poderá ter início caso os elementos ou monoblocos estejam garantidamente no estado de plena carga, que é obtido submetendo-os a uma carga, conforme item 10.2.1, inciso d.5;

c.3) após o período de repouso dos elementos ou monoblocos, a densidade do eletrólito, corrigida pela temperatura, deve estar nas seguintes faixas:

c.3.1) para regime de média intensidade de descarga: $1,210 \text{ g/cm}^3 \pm 0,010 \text{ g/cm}^3$;

c.3.2) para regime de alta e baixa intensidade de descarga: densidade nominal informada pelo fabricante, respeitados os valores máximos definidos no item 5.3, com tolerância máxima de $\pm 0,010 \text{ g/cm}^3$;

c.4) caso a densidade esteja fora da faixa informada ou especificada, os acumuladores podem ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

d) Procedimento de ensaio

d.1) coletar amostra do eletrólito e determinar o índice das impurezas presentes;

d.2) medir a densidade do eletrólito.

e) Análise do resultado

e.1 sendo atendido o requisito citado no item 10.3.2 alínea (b), os elementos ou monoblocos são considerados aprovados.

e.2) não sendo atendido, os elementos ou monoblocos são considerados reprovados, podendo ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

10.3.3 Queda de tensão nas interligações

a) Objetivo: avaliar o dimensionamento das interligações usadas nos acumuladores para alta intensidade de descarga, com base na queda de tensão entre elementos ou monoblocos adjacentes da mesma fila e entre filas da mesma estante.

b) Requisitos: as interligações utilizadas em elementos ou monoblocos de mesma fila devem apresentar queda de tensão igual ou inferior a 15mV, e as utilizadas em elementos ou monoblocos adjacentes entre filas da mesma estante, devem apresentar queda de tensão de 50mV, quando submetidas a uma corrente correspondente ao tempo de descarga de 15 minutos.

c) Condição a ser observada

No início do ensaio

c.1) os elementos ou monoblocos devem estar com seu nível de eletrólito ajustado para a marca de máximo, com água destilada ou deionizada. Caso não esteja aplicar o procedimento descrito no inciso f.2 do ensaio 10.2.1;

c.2) o ensaio somente poderá ter início caso os elementos ou monoblocos estejam garantidamente no estado de plena carga, que é obtido submetendo-os a uma carga, conforme item 10.2.1, inciso d.5;

c.3) após o período de repouso dos elementos ou monoblocos, a densidade do eletrólito, corrigida pela temperatura, deve estar de acordo com o valor nominal informado pelo fabricante, respeitados os valores máximos definidos no item 5.3, com tolerância máxima de $\pm 0,010 \text{ g/cm}^3$;

c.4) caso a densidade esteja fora da faixa informada, os acumuladores podem ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

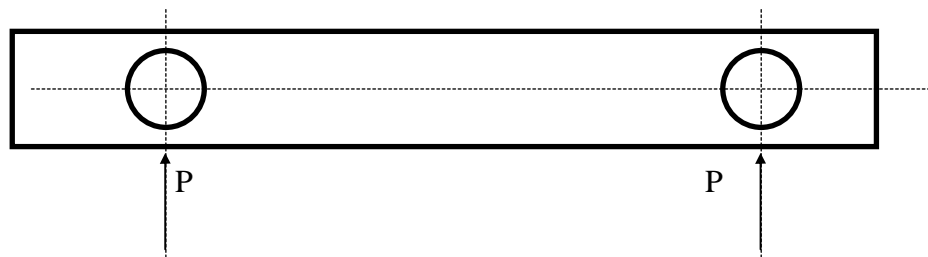
d) Procedimento

d.1) utilizar as interligações fornecidas pelo fabricante para os ensaios anteriores. Se necessário, solicitar as interligações previstas no subitem 12.1.

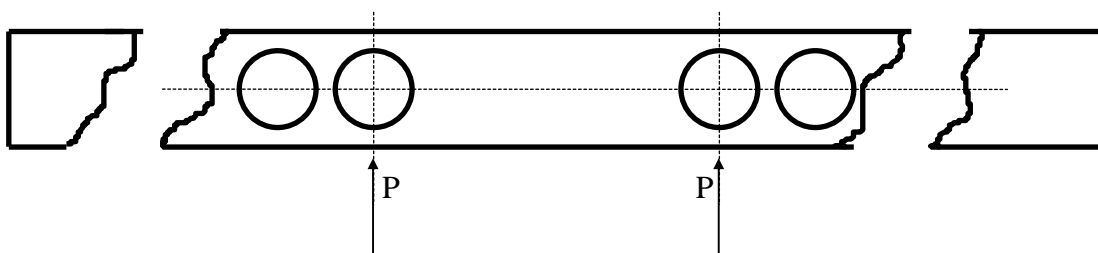
d.2) com os elementos ou monoblocos montados em série, aplicar uma corrente correspondente a descarga de 15 minutos;

d.3) medir a queda de tensão existente nas interligações, nos pontos "P" indicados nos desenhos abaixo, após um tempo de 5 a 7 minutos;

Ponto de medida nas interligações com dois furos.



Ponto de medida nas interligações com mais de dois furos



e) Análise do resultado

e.1) sendo atendido o requisito citado no item 10.3.3 alínea (b) as interligações são consideradas aprovadas.

e.2) não sendo atendido, as interligações são consideradas reprovadas, podendo ser substituídas pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

10.3.4 Análise química das ligas metálicas

a) Objetivo: determinar a composição química de todas as ligas metálicas presentes no acumulador.

b) Requisito: a composição química deverá estar de acordo com a especificação fornecida pelo fabricante.

c) Condição a ser observada

c.1) o Laboratório responsável pela análise deve aplicar métodos analíticos compatíveis com a exatidão e precisão necessárias à determinação dos elementos nas ligas.

d) Procedimento de ensaio

d.1) retirar amostras das barras coletoras, pólos e grades, positivo/negativo, e analisar sua composição química.

e) Análise do resultado

e.1) sendo atendido o requisito citado no item 10.3.4 alínea (b), os elementos ou monoblocos são considerados aprovados.

e.2) não sendo atendido, os elementos ou monoblocos são considerados reprovados, podendo ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

10.3.5 Desempenho das barras e cabos de interligação

a) Objetivo: avaliar o dimensionamento das barras ou cabos de interligação, entre elementos ou monoblocos adjacentes e entre filas, empregadas nos acumuladores de alta intensidade de descarga.

b) Requisitos: as barras ou cabos de interligação devem apresentar temperatura igual ou inferior a 70°C, quando submetidos a uma corrente constante e numericamente igual a $C_{0,25}$.

c) Condições a serem observadas

No início do ensaio

c.1) os elementos ou monoblocos devem estar com seu nível de eletrólito ajustado para a marca de máximo, com água destilada ou deionizada. Caso não esteja aplicar o procedimento descrito no inciso f.2 do ensaio 10.2.1;

c.2) o ensaio somente poderá ter início caso os elementos ou monoblocos estejam garantidamente no estado de plena carga, que é obtido submetendo-os a uma carga, conforme item 10.2.1, inciso d.5;

c.3) após o período de repouso dos elementos ou monoblocos, a densidade do eletrólito, corrigida pela temperatura, deverá estar de acordo com a densidade nominal informada pelo fabricante, respeitados os valores máximos definidos em 5.3, com tolerância máxima de $\pm 0,010 \text{ g/cm}^3$;

c.4) caso a densidade esteja fora da faixa informada, os elementos ou monoblocos podem ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

c.5) a temperatura ambiente deve ser monitorada e mantida entre 25°C +/- 3°C.

d) Procedimento de ensaio

d.1) observado o inciso d.6 do item 10.2.1 alínea (d), descarregar os elementos ou monoblocos com uma corrente constante e numericamente igual a $C_{0,25}$.

d.2) após 15 minutos de descarga, efetuar a leitura da temperatura dos conectores.

e) Análise do resultado

e.1) sendo atendida a condição estabelecida no item 10.3.5 alínea (b), os conectores são considerados aprovados;

e.2) não sendo atendida, os conectores são considerados reprovados, podendo ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

10.3.6 Identificação dos materiais poliméricos

a) Objetivo: determinar a composição dos materiais poliméricos constituintes do acumulador.

b) Requisito: as características dos materiais poliméricos devem estar de acordo com a especificação fornecida pelo fabricante.

c) Condição a ser observada

c.1) o Laboratório responsável pela análise deverá aplicar métodos analíticos compatíveis na determinação da composição dos materiais poliméricos.

d) Procedimento de ensaio

d.1) retirar amostras do vaso, tampa, separadores, envelopes, calços laterais, válvulas e selante e determinar sua composição.

e) Análise do resultado

e.1) sendo atendido o requisito citado no item 10.3.6 alínea (b), os elementos ou monoblocos são considerados aprovados.

e.2) não sendo atendido, os elementos ou monoblocos são considerados reprovados, podendo ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

10.3.7 Revelação de tensão residual de moldagem do vaso e da tampa

a) Objetivo: avaliar a integridade física do vaso e da tampa, em função de possíveis tensões residuais resultantes de gradientes de temperatura no processo de moldagem ou da presença de impurezas no material polimérico.

b) Requisito: os vasos e as tampas não devem ter micro-trincas ou rachaduras.

c) Procedimento de ensaio

c.1) preparar uma solução reveladora de tensões residuais de moldagem, compatível com o polímero constituinte do vaso e da tampa, empregando-se medidas volumétricas em quantidades adequadas para a realização do ensaio;

- c.2) limpar o vaso e a tampa mecanicamente, sem utilização de qualquer tipo de produto químico;
- c.3) imergir o vaso em recipiente adequado, contendo a solução especificada no inciso c.1 ou colocá-la dentro do vaso, até no mínimo 1/3 da altura, durante o tempo de 3 minutos;
- c.4) imergir a tampa em recipiente adequado, contendo a solução especificada no inciso c.1, durante o tempo de 3 minutos;
- c.5) após o período de imersão, o vaso e a tampa devem ser lavados em água corrente e analisados minuciosamente quanto a existência de micro-trincas ou rachaduras.

d) Análise do resultado

d.1) sendo atendido o requisito citado no item 10.3.7 alínea (b) os elementos ou monoblocos são considerados aprovados.

d.2) não sendo atendido, os elementos ou monoblocos são considerados reprovados, podendo ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

10.3.8 Estanqueidade

a) Objetivo: avaliar a integridade do sistema de vedação do acumulador quando submetido a uma pressão interna;

b) Requisito: os elementos ou monoblocos não podem apresentar vazamento de eletrólito ou gás nas junções pólo-tampa e tampa/vaso, e não sofrer danos em sua integridade física, quando submetidos a uma pressão interna de $7 \pm 0,5$ kPa ($0,07$ kgf/cm²) durante 1 minuto.

c) Procedimento de Ensaio:

c.1) conectar, através de mangueira, uma fonte de gás comprimido (ar ou nitrogênio) com filtros para retenção de água e óleo, e manômetro de dois estágios de baixa pressão. A tubulação utilizada deve ser isenta de umidade condensada;

c.2) aplicar no interior dos elementos ou monoblocos $7 \pm 0,5$ kPa ($0,07$ kgf/cm²) de pressão. Após a estabilização do sistema, observar durante 1 minuto a inexistência de queda de pressão no manômetro ou vazamento de eletrólito.

d) Análise do resultado

d.1) sendo atendido o requisito citado no item 10.3.8 alínea (b), os elementos ou monoblocos são considerados aprovados.

d.2) não sendo atendido, os elementos ou monoblocos devem ser considerados reprovados podendo ser substituídos pelo fabricante, observando o disposto no item 14 desta Norma.

11 Relatório de ensaio

11.1 O relatório de ensaio deverá conter no mínimo as seguintes informações:

a) Identificação do laboratório e responsável técnico;

- b) Data de entrega das amostras;
- c) Relação dos elementos ou monoblocos apresentados para ensaio;
- d) Período de realização dos ensaios;
- e) Resolução e Normas aplicadas;
- f) Relação dos instrumentos com prazos de validade da calibração;
- g) Métodos analíticos empregados na identificação dos materiais poliméricos e na análise química das ligas metálicas;
- h) Incerteza de medição dos resultados;
- i) Número de ciclos de estabilização para o tratamento prévio;
- j) Apresentação de forma detalhada de todas as características construtivas do acumulador;
- k) Ocorrência de falhas e substituição de amostras;
- l) Representação gráfica dos resultados dos ensaios elétricos;
- m) Resultado de todos os ensaios realizados;
- n) Fotos dos acumuladores e interligações;
- o) Relação de outros documentos solicitados em ensaios específicos.

11.2 O laboratório deverá relatar todas as inconsistências no Manual Técnico apresentado pelo fabricante para análise, verificadas no decorrer dos ensaios.

12 Composição da amostra e seqüência de ensaios

12.1 Para a realização de ensaios, a amostra deve ser composta de 20 elementos ou de 17 monoblocos e mais 02 vasos e 02 tampas (para o ensaio de revelação das tensões residuais de moldagem do vaso e da tampa), e 02 barras de interligação entre elementos ou monoblocos adjacentes entre filas, devendo ser dividida em 6 grupos, da seguinte forma:

- a) grupo 1: 06 elementos ou 03 monoblocos;
- b) grupo 2: 03 elementos ou 03 monoblocos;
- c) grupo 3: 03 elementos ou 03 monoblocos;
- d) grupo 4: 03 elementos ou 03 monoblocos;
- e) grupo 5: 03 elementos ou 03 monoblocos;
- f) grupo 6: 02 elementos ou 02 monoblocos, mais 02 vasos e 02 tampas.

12.2 O fabricante deverá apresentar amostras específicas para realização dos ensaios de alta, média e baixa intensidade de descarga.

12.3 Na composição da amostra para alta intensidade, para média intensidade e baixa intensidade de descarga, o laboratório deve selecionar elementos ou monoblocos de todas as famílias de placas dentro da faixa de capacidade que o acumulador será certificado.

12.4 Os ensaios elétricos devem ser iniciados no máximo 3 (três) meses após o fornecimento dos acumuladores pelo fabricante e deve ser seguida a seqüência pré-determinada, sem prejuízo na continuação dos ensaios.

12.5 Os elementos ou monoblocos fornecidos para os ensaios de certificação não poderão apresentar data de fabricação superior a 6 (seis) meses da entrega para o Laboratório.

12.6 Os ensaios a serem realizados nos elementos ou monoblocos pertencentes aos grupos de 1 a 6 devem obedecer a distribuição e a seqüência definida na Tabela 2.

12.7 Para efeito dos ensaios elétricos dentro de cada grupo, os elementos ou monoblocos dos grupos de 1 a 6 devem ser associados em série. Os elementos do grupo 1, devem ser dispostos em duas filas de 3 elementos ou monoblocos de modo a ser utilizada uma interligação entre filas.

12.8 No certificado de conformidade do produto e no certificado de homologação deverá constar a aplicação do elemento ou monobloco, para alta, média ou baixa intensidade de descarga.

Distribuição e Sequência dos Ensaios	Grupos						Item	Tipo de acumulador
	1	2	3	4	5	6		
Características Construtivas								
Inspeção visual	X	X	X	X	X	X	10.1.1	A - M - B
Inspeção construtiva	X	X	X	X	X	X	10.1.2	A - M - B
Ensaio Elétricos								
Tratamento prévio	X	X	X	X	X		10.2.1	A - M - B
Capacidade real em regime nominal	X	X	X	X	X		10.2.2	A - M - B
Capacidade real em regime diferente do nominal	X	X			X		10.2.3	A - M - B
Adequação à flutuação	X						10.2.4	A - M
Desempenho frente a ciclos de carga e descarga			X				10.2.5	A - M - B
Desempenho frente à sobrecarga com corrente constante e temperatura elevada		X					10.2.6	B
Desempenho frente a sobrecarga com tensão de carga e temperatura elevada		X					10.2.7	A - M
Retenção de carga				X			10.2.8	A - M - B
Regeneração da capacidade					X		10.2.9	B
Eficiência de carga/descarga	X						10.2.10	B
Desempenho frente a corrente elevada				X			10.2.11	A
Corrente de curto-circuito				X			10.2.12	A
Ensaio dos Materiais								
Operação da válvula de segurança					X		10.3.1	A - M - B
Análise do eletrólito							10.3.2	A - M - B
Queda de tensão nas interligações					X		10.3.3	A
Análise química das ligas metálicas						X	10.3.4	A - M - B
Desempenho das barras e cabos de interligação						X	10.3.5	A
Identificação dos materiais poliméricos						X	10.3.6	A - M - B
Revelação de tensão residual de moldagem do vaso e da tampa						X	10.3.7	A - M - B
Estanqueidade						X	10.3.8	A - M - B
Documentação Técnica								
Manual Técnico do Produto							6	A - M - B
Tipo de acumulador	A	alta intensidade de descarga						
	M	média intensidade de descarga						
	B	baixa intensidade de descarga						

Tabela 2 - Distribuição e seqüência de ensaios

13 Dos Laboratórios de Ensaio

13.1 Para prestarem os ensaios referentes a esta Norma, os Laboratórios de Ensaio deverão demonstrar anualmente perante a Anatel:

13.1.1 Ter avaliação válida junto a Anatel ou acreditação pelo INMETRO.

13.1.2 Ter implantado Sistema de Gestão da Qualidade de acordo com a ABNT NBR 17025 ou equivalente.

13.1.3 Ter instrumental adequado de testes e medições, bem como artefatos adequados e calibrados, comprovados por certificados de calibração emitidos pelo INMETRO ou por laboratório credenciado.

13.1.4 Possuir procedimentos controlados e sistematizados para a realização dos ensaios laboratoriais, cujos registros devem ficar sob guarda do responsável pelo laboratório.

13.1.5 Dispor de pessoal apto a realizar os ensaios, cuja comprovação se fará por meio de currículos devidamente instruídos com documentos de habilitação profissional e outras evidências que possam confirmar a capacitação.

13.1.6 Elaborar Relatório de Ensaios com resultados dos testes conforme esta Norma.

13.2 Demonstrado o atendimento ao item anterior, a Anatel promoverá a divulgação do Laboratório, para fins de aceitação de relatórios de ensaios laboratoriais no processo de certificação e homologação de produtos para telecomunicações.

14 Considerações gerais

14.1 O fabricante deverá entregar anteriormente ao início dos ensaios, toda a documentação técnica necessária a sua realização.

14.2 Para ser considerado “conforme” com esta Norma, o acumulador deverá ser aprovado em todos os ensaios constantes da tabela 2.

14.3 Em cada grupo de ensaio os elementos ou monoblocos só poderão ser substituídos 3 (três) vezes, não sendo permitida qualquer alteração em suas características físicas ou químicas ou construtivas.

14.3.1 Os novos elementos ou monoblocos apresentados para ensaio devem ser acompanhados por declaração do fabricante atestando não haver nenhuma das alterações acima;

14.3.2 Na ocorrência dessa substituição, todos os ensaios do grupo devem ser repetidos.

14.4 Se na terceira substituição o produto continuar apresentando alguma “não conformidade”, ou caso os novos elementos ou monoblocos apresentem alterações nas características físicas ou químicas ou construtivas, a amostra original deve ser reprovada.

14.4.1 A critério do fabricante pode ser iniciado um novo processo de certificação com apresentação de nova amostra.

14.5 A manutenção do certificado de homologação do produto deverá ser realizada a cada três (03) anos, sendo que cada ciclo de manutenção deverá estar concluído três anos após a certificação anterior. Os ensaios a serem realizados na manutenção do produto serão definidos e publicados pela Anatel em sua página na internet.

14.6 Os usuários desses produtos poderão solicitar a realização de todos ou parte dos ensaios de conformidade previstos nesta Norma, em laboratórios avaliados junto a Anatel, para produtos novos por eles adquiridos. Caso seja verificada a não conformidade, este fato deverá ser comunicado pelo usuário ao gestor do processo de certificação e homologação da Anatel, que determinará a suspensão da validade do certificado de homologação do produto.

14.7 Para instalação e manutenção dos elementos ou monoblocos é recomendado seguir os procedimentos descritos nas referências XI e XII.

14.8 Para descarte e reciclagem dos acumuladores devem ser atendidos os procedimentos descritos na Resolução CONAMA 401, citada na referência VI.

15 Identificação da homologação

Os elementos ou monoblocos deverão portar o selo Anatel de identificação legível, incluindo a logomarca Anatel e o número da homologação, conforme modelo e instruções descritas no Regulamento para Certificação e Homologação de Produtos para Telecomunicações emitido pela Anatel.