

Sistema de iluminação de emergência

Emergency lighting system

Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras da Diretiva ABNT, Parte 2.

O Escopo desta Norma Brasileira em inglês é o seguinte:

Scope

This Standard specifies the minimum characteristics for design and installation of emergency illumination for buildings and other closed areas in case of no natural illumination.

1 Escopo

Esta Norma especifica as características mínimas para as funções a que se destina o sistema de iluminação de emergência a ser instalado em edificações ou em outras áreas fechadas, na falta de iluminação natural ou falha da iluminação normal instalada.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR 5410, *Instalações elétricas de baixa tensão.*

ABNT NBR 5413, *Iluminância de interiores.*

ABNT NBR 5456, *Eletricidade geral – Terminologia.*

ABNT NBR 7195, *Cores para segurança.*

ABNT NBR 14100, *Proteção contra incêndio – Símbolos gráficos para projetos.*

ABNT NBR IEC 60529, *Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP).*

ABNT NBR NM 207, *Elevadores elétricos de passageiros – Requisitos de segurança para construção e instalação.*

ABNT NBR, *Iluminação de emergência – Blocos autônomos e luminárias – Requisitos.*

3 Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos e definições.

3.1

autonomia do sistema

tempo de funcionamento do sistema de iluminação de emergência.

3.2

eletroluminescência

é um fenômeno óptico de emissão de luz em uma placa de sinalização utilizando corrente elétrica.

3.3

estado de flutuação

condição em que a bateria está completamente carregada com compensação da auto descarga.

3.4

estado de funcionamento do sistema

condição em que a iluminação de emergência está acesa.

3.5

estado de vigília do sistema

condição na qual o sistema de iluminação de emergência está em prontidão para funcionar caso ocorra a falta ou falha de energia da rede elétrica local.

3.6

estado de repouso do sistema

condição em que o sistema de iluminação de emergência está desligado mesmo não havendo alimentação da rede elétrica local.

3.7

fiação troncal

fiação primária que alimenta as fiações ramais. A fiação troncal pode ser em forma linear ou em forma de anel com duas ou mais entradas de energia.

3.8

fiação ramal

fiação que liga uma ou mais luminárias do sistema de iluminação de emergência à uma fiação troncal.

3.9

fluxo luminoso nominal

radiação total emitida pela fonte luminosa, declarado pelo fabricante da luminária ou bloco autônomo, para uso no sistema de iluminação de emergência.

3.10

iluminação auxiliar

iluminação destinada a continuidade das atividades em caso de falha ou falta da iluminação normal.

3.11

iluminação de aclaramento

nível de iluminância adequado para iluminar o local e o percurso da rota de fuga para saída das pessoas do ambiente até uma área segura, em caso de emergência, falta de energia elétrica ou baixa luminosidade.

3.12

iluminação de balizamento

iluminação com símbolos e/ou letras indicando a direção da rota de fuga a ser seguida em caso de emergência.

3.13

iluminação de emergência

iluminação destinada a clarear todas as áreas com pessoas presentes, áreas de passagens horizontais e verticais, áreas técnicas, áreas de segurança, áreas de controle e de restabelecimento de serviços essenciais na edificação, na falta ou falha no fornecimento de energia elétrica local.

3.14

iluminação normal

nível de iluminância destinado a clarear os ambientes para realização das atividades.

3.15

iluminação não permanente

iluminação destinada exclusivamente à iluminação de emergência em caso de falta ou falha da energia elétrica.

3.16

iluminação permanente

iluminação destinada a iluminação normal e ao mesmo tempo destinada ao sistema de iluminação de emergência, e em caso da falta ou falha da energia elétrica.

3.17

pontos de luz

luminária para iluminação de aclaramento e/ou balizamento em invólucro adequado e específico com a função de clarear o ambiente ou sinalizar a rota de fuga.

3.18

rede de alimentação em corrente alternada (Vca).

conjunto de condutores elétricos, dutos e demais componentes utilizados na transmissão de energia elétrica para carga da bateria do sistema de iluminação de emergência.

3.19

rota de saída

caminho sem obstáculos devidamente protegido e isolado por portas corta fogo, tais como: corredores, *halls*, passagens externas, escadas, rampas ou outros dispositivos ou combinações desses, a serem percorridos pelo usuário em caso de emergência até um local seguro fora da edificação.

3.20

tempo de comutação

intervalo entre a condição de prontidão e o funcionamento da luminária do sistema de iluminação de emergência.

4 Requisitos do sistema de iluminação de emergência

O sistema de iluminação de emergência deve:

- a) fornecer nível adequado de iluminação com a finalidade de evitar acidentes e garantir a evacuação segura das pessoas para uma área externa da edificação;
- b) iluminar o ambiente para auxiliar a localização de pessoas impossibilitadas de se locomoverem;
- c) iluminar o ambiente respeitando a variação da intensidade de iluminação não superior a 1:20.
- d) iluminar os ambientes, em casos específicos sem interrupção, para a continuidade dos serviços médicos, serviços de controle aéreo, marítimo, ferroviário e serviços essenciais contidos na edificação;
- e) manter a intensidade de luz nos ambientes de maneira a respeitar os níveis mínimos de iluminância.

- f) sinalizar inconfundivelmente as rotas de fuga para abandono da edificação;
- g) sinalizar o topo do edifícios para alerta da aviação civil e militar;
- h) proporcionar iluminação visando a segurança patrimonial;
- i) ter tempo mínimo de 2 h de funcionamento, com perda aceitável inferior a 10 % do nível de iluminação em relação a intensidade de luz inicial;

Nota 1: O tempo de funcionamento do sistema de iluminação de emergência deve possuir maior autonomia caso as condições de abandono da edificação tenha condições diferentes das exigidas nas normas vigentes ou conforme exigência da equipe de intervenção regional. Caso o tempo definido seja superior a 2 h, este deve estar contido na documentação de segurança do edifício, aprovada pelo poder público.

Nota 2: Recomenda-se que em regiões com dificuldade de fornecimento de energia elétrica da concessionária a autonomia seja compatível com os períodos de falta de energia local.

Nota 3: Em edificações superiores a dez andares, áreas superiores a 1000 m² e de concentração de público, devem ser tomados cuidados especiais para garantir a evacuação das pessoas com tempo de funcionamento da iluminação de emergência adequado ao risco.

Nota 4: Além dos requisitos desta norma, deve ser levado em consideração as dificuldades de locomoção em relação a possível penetração de fumaça nas vias de abandono.

5 Tipos de sistemas de iluminação de emergência

Para os efeitos desta Norma são contemplados os seguintes tipos de sistemas:

- a) conjunto de blocos autônomos composto de bateria recarregável com tensão até 30 Vcc;
- b) sistema centralizado com baterias recarregáveis com tensão até 30 Vcc;
- c) sistema centralizado através de Fonte de Alimentação Ininterrupta (UPS – *Uninterruptible Power Supply*), com circuitos independentes com tensão até 30 Vcc;
- d) equipamento de iluminação portátil com o tempo de funcionamento exigido e com baterias com tensão até 30 Vcc.
- e) sistema centralizado através grupo motogerador com arranque automático e circuitos independentes com tensão até 30 Vcc, fornecida através de transformador isolador;

5.1 Conjunto de blocos autônomos

Equipamento para iluminação de emergência que constitui em seu invólucro, bateria, carregador de bateria, controles e lâmpadas halógenas, fluorescentes e diodos emissores de luz (*leds*) com desempenho lumínico adequado.

5.1.1 Requisitos para blocos autônomos

O sistema de iluminação de emergência através de blocos autônomos devem ter dispositivos e controles conforme esta seção.

- a) fonte luminosa igual ou superior a 300 lumens, com temperatura de cor igual ou superior a 3000° k.
- b) para lâmpadas fluorescentes não é recomendado a utilização de equipamentos de chaveamento que possam limitar a sua vida útil.
- c) lâmpadas incandescentes e lampadas led com rosca tipo E27 não podem ser utilizadas para iluminação de emergência, pela possibilidade de utilização de dispositivos inadequados.
- d) carregador de baterias dotado de controle de supervisão de carga e flutuação.
- e) dispositivo para ativar a iluminação de emergência na falta de tensão da rede local. Com chaveamento do estado de vigília (supervisão) para o de funcionamento da iluminação de emergência ocorrendo com valor de tensão da rede elétrica da concessionária em 75 % da tensão nominal, com tempo de comutação não superior a 2 seg. Para o chaveamento do estado de funcionamento de emergência para o estado de vigília a comutação deve ocorrer quando a tensão da rede elétrica da concessionária for de 80 % da tensão nominal.
- f) carregador com recarga automática de acordo com o tipo de bateria utilizada. A recarga da bateria deve ocorrer em no máximo 24 h, garantido 100 % da autonomia especificada pelo fabricante do equipamento, ver Anexo B.
- g) em 12 h de carga o bloco autônomo deve garantir mais que 50 % do tempo de autonomia especificada pelo fabricante do equipamento.
- h) é aceitável ou mais luminárias satélites alimentadas por um bloco autônomo sem que haja prejuízo em relação a autonomia exigida na norma.
- i) as especificações de bloco autônomo devem atender a norma ABNT NBR 164549 – Iluminação de Emergência – Bloco autônomo e luminária - Requisitos.

Nota 1: A comutação do equipamento não pode limitar a sua vida útil.

5.2 Sistema centralizado com baterias recarregáveis

O sistema centralizado de iluminação de emergência deve ser composto por central de comando, supervisão, carregador e baterias recarregáveis, distribuição de circuitos e luminárias. Estes devem atender aos requisitos descritos nesta seção visando o desempenho do sistema.

A instalação do sistema centralizado deve estar de acordo com as orientações descritas no manual do fabricante, contendo as orientações de segurança contra a liberação de gases e explosão. E com base ao projeto específico de instalações do sistema de iluminação de emergência.

5.2.1 Requisitos para o sistema centralizado com baterias recarregáveis

- a) a central deve possuir carregador com recarga automática de acordo com o tipo de bateria utilizada. A recarga das baterias deve ocorrer em no máximo 24 h, garantido 100 % da capacidade especificada pelo fabricante do equipamento, ver Anexo B.
- b) em 12 h de carga, as baterias do sistema centralizado, deve garantir mais que 50 % do tempo de autonomia especificada pelo fabricante do equipamento.
- c) a central deve ativar as luminárias do sistema de iluminação de emergência na falta de tensão da rede local. Com chaveamento do estado de vigília (supervisão) para o de funcionamento da iluminação de emergência ocorrendo com valores de tensão da rede elétrica da concessionária em 75 % da tensão nominal, com tempo de comutação não superior a 2 seg. E para o chaveamento do estado de funcionamento em emergência para o estado de vigília quando a tensão da rede elétrica da concessionária for de 80 % da tensão nominal.
- d) quando utilizar baterias estacionárias ventiladas (com liberação constante de gases H₂), no carregador, considerar uma sobretensão de recarga seguida de uma tensão de flutuação, ver Anexo B.
- e) quando utilizar baterias estacionárias reguladas por válvula, onde parte dos gases H₂ liberados são recombinados para formar novamente água, não existe sobretensão de recarga. A bateria deve ser recarregada, exclusivamente, com a tensão de flutuação, ver Anexo B.
- f) o painel de controle do sistema deve conter a sinalização que indique a carga, flutuação e proteção das baterias. Deve possuir também um sinalizador que indique de falta de energia.
- g) o sistema deve incorporar um dispositivo de interrupção das baterias a fim de evitar a sua descarga total.
- h) para proteção das baterias em caso de uma corrente 1,5 vez superior a corrente nominal de um circuito de iluminação de emergência, os dispositivos de segurança devem interromper e sinalizar os circuitos defeituosos;
- i) existindo a função desativar manual do sistema, a fim de preservar a carga das baterias, no retorno da alimentação da rede pública o rearme deve ser automático. Em caso de uma nova interrupção da rede elétrica, o sistema deve entrar em funcionamento irrestrito;
- j) o sistema centralizado com baterias recarregáveis para iluminação de emergência não pode ser utilizado para alimentar nenhum outro circuito ou equipamento na edificação, de modo a não interferir no tempo da autonomia definido na aceitação do sistema;
- k) no uso de baterias estacionárias ventilada, a instalação deve ser em local adequado com saída ventilada de ar no teto, evitando possíveis acúmulos de gases no ambiente. A central de controle deve ser instalada em local separado das baterias.
- l) no uso de baterias reguladas por válvula, deve existir uma ventilação adequada na sala de baterias, de modo a dissipar o eventual acúmulo de gases H₂ no teto do ambiente. Neste caso a central de controle pode ser instalada no mesmo local;
- m) a temperatura média de operação das baterias estacionária deve ser mantida na faixa de 15 °C a 30 °C, e nunca ultrapassar 38 °C, contribuindo para a garantia da sua vida útil;
- n) o projeto de instalação do sistema centralizado deve prever as condições necessárias para garantir que as baterias utilizadas alcancem a vida estimada de no mínimo quatro anos. Deve ser levada em conta a variação da capacidade das baterias em relação à temperatura local;
- o) a inspeção da central, dos circuitos elétricos de entrada e saídas, da ventilação e das baterias devem ser realizadas semestralmente.

- p) o sistema centralizado com baterias deve ter supervisão permanente de funcionamento. Em áreas classificadas a supervisão deve ser executada por profissionais treinados e capacitados embasados nos manuais dos fabricantes;

5.2.2 Localização da fonte de energia para o sistema centralizado com baterias recarregáveis

Para o local da instalação da fonte de energia do sistema centralizado e também os seus comandos e controles atender as condições a seguir:

- a) para baterias até 50 Ah não há necessidade de proteção contra fogo no ambiente.
- b) para bateria ou conjuntos de baterias superiores a 50 Ah, o local de instalação das baterias deverão ser protegidos por paredes contra a penetração do fogo por 2 h, sem acesso ao público;
- c) para ambientes fechados adotar dispositivo mecânico de ventilação do local de instalação da bateria para o exterior da edificação;
- d) quando da utilização das baterias estacionárias reguladas por válvula, os possíveis gases H₂ liberados por elas, não podem passar por locais ou compartimentos acessíveis ao público;
- e) ambiente de fácil acesso com espaço para movimentação, inspeção e manutenção do sistema;
- f) instalação de baterias próximas aos quadros de distribuição elétrica deve possuir uma parede de proteção contra a formação de arcos voltaicos;

5.3 Sistema centralizado através de UPS (fonte ininterrupta de alimentação)

Fonte de alimentação ininterrupta (UPS) em corrente contínua onde a tensão de saída até 30 Vcc é mantida de modo permanente por no mínimo 2 h.

O sistema centralizado de iluminação de emergência através de UPS deve ser composto por comando, supervisão do sistema de alimentação, carregador, baterias recarregáveis, distribuição de circuitos e luminárias. Estes devem atender os requisitos descritos nesta seção visando o desempenho do sistema.

A da UPS deve estar de acordo com as orientações descritas no manual do fabricante, contendo as orientações de segurança contra a liberação de gases e explosão. E com base ao projeto específico de instalações do sistema de iluminação de emergência.

5.3.1 Requisitos para o sistema centralizado através de UPS

- a) O sistema centralizado de iluminação de emergência através de UPS deve ser composto com baterias com tensão até 30 Vcc (12 ou 24 Vcc);
- b) A tensão da rede de 110 ou 220 Vca deve ser possuir um transformador isolador de separação de potencial com isolamento mínima de 3.750 V entre o primário e secundário;
- c) Possuir conexão à terra do transformador isolador;
- d) A localização da UPS com baterias superior a 50 Ah deve seguir as condições descritas no item 5.2.2.

5.4 Sistema centralizado através de No-Break

5.5 Equipamento de iluminação portátil

Equipamentos de uso manual, tais como lanternas, deverão estar situados em local demarcado e de fácil acesso. Estes equipamentos deverão atuar como equipamento auxiliar de iluminação e não devem ser usados com as funções de aclaramento ou balizamento de rotas de fuga e saídas de emergência.

A bateria do equipamento portátil deve ser de níquel-cádmio ou chumbo-ácido regulada por válvula do tipo que permita a inversão do conjunto sem saída do eletrólito. A bateria deve ser mantida em carga ou em flutuação constantemente conforme especificação do fabricante. Elementos primários são permitidos desde que garantam o funcionamento de três vezes o tempo especificado, cobrindo a perda da capacidade por envelhecimento e data de fabricação menor de três anos.

Sistema de iluminação por elementos químicos sem geração de calor devem ser acionado manualmente ou eletricamente à distância.

5.6 Sistema centralizado através de grupo motogerador

O sistema centralizado através grupo motogerador deve atender os requisitos a seguir:

- a) arranque automático ou no tempo máximo 12 seg. após a queda da energia da concessionária, garantindo a tensão estável na luminárias de emergência prevista na instalação, não superior a 30 V. Para arranque do gerador, se necessário, deve ser adicionado um dispositivo para preaquecimento do motor em estado de vigília;
- b) o acesso ao gerador deve ser irrestrito desde a área externa da edificação sem a passagem por áreas onde exista material combustível;
- c) o sistema deve possuir painéis de controle com indicador de quantidade de combustível, botão de arranque manual, supervisão da temperatura da água de resfriamento do motor, dispositivos de proteção elétrico do gerador contra sobrecarga;
- d) deve conter escapamento e silenciador, mantendo o fácil acesso à manutenção do grupo motogerador e dos duto de descarga do radiador;
- e) Os gases de combustão dos motores do motogerador não podem passar por locais ou compartimentos acessíveis ao público;
- f) o motogerador deve estar apoiado em base com isoladores de vibrações, conter dreno com filtro de cascalho para absorver a perda de óleo combustível ou líquidos lubrificantes e conter parafuso de dreno no ponto mais baixo;
- g) ser adequadamente ventilado a para garantir o funcionamento em plena carga considerando tempo de atuação previsto para o tipo de edificação;
- h) se necessário o local de instalação do gerador deve possuir tratamento acústico não inflamável para atender à legislação vigente com relação à emissão de ruídos;
- i) a quantidade de combustível armazenada deve assegurar o funcionamento no tempo de autonomia previsto para grupo motogerador, incluindo o consumo nos arranques periódicos eventuais e os testes de manutenção preventivos e corretivos. Deve ser garantida a manutenção de reserva adicional de combustível para pelo menos 12 h de funcionamento irrestrito do grupo motogerador;

- j) deve haver uma comunicação visual e sonora à distância quando for atingido o nível crítico de reserva de combustível de 2 h de funcionamento;
- k) o conjunto de baterias para partida do motor do motogerador deve ser dimensionado de modo a permitir no mínimo dez acionamentos de 10 seg., com intervalos a cada 30 seg., devendo ser considerada a menor temperatura ambiente atingida no decorrer do ano;
- l) os painéis de controle, as baterias para arranque e as instalações de armazenamento de combustível do sistema do grupo motogerador devem ser compartimentados de forma a evitar a propagação de incêndio entre as partes;
- m) os tanques de armazenamento de combustível, com volume superior ou igual a 200 L, devem ser montados dentro de bacias de contenção com dreno e filtro de cascalho, além de atender às exigências da legislação local sobre segurança.

6 Circuito de alimentação para carga das baterias dos sistemas de iluminação de emergência

As condições descritas a seguir devem ser aplicadas na alimentação das cargas das baterias dos blocos autônomos, luminárias autônomas, unidade de carga do sistema centralizado com baterias, unidade de carga do sistema centralizado através de UPS e equipamentos portáteis.

- a) as tensões nominais aceitas são 110 Vac ou 220 Vac.
- b) os circuitos elétricos definidos para a alimentação dos sistemas devem ser exclusivos e devidamente identificados no quadro de distribuição geral. A identificação deve informar que o circuito não pode ser interrompido, mantendo-se energizado constantemente, de modo a carregar e manter as baterias em plena carga. Salvo para manutenção e testes executados por pessoas autorizadas.
- c) os circuitos de recarga das baterias devem estar ligados ao quadro geral de distribuição de energia elétrica. Estes devem ser protegidos por disjuntores termomagnéticos em caso de curtos-circuitos e pulsos de sobretensão derivados da rede pública.
- d) Os circuitos devem ser distribuídos por setor ou por andar da edificação.
- e) os disjuntores termomagnéticos utilizados no circuito dos sistemas, de preferencia, deverão possuir um dispositivo contra desarme manual acidental.
- f) disjuntores diferenciais só podem ser utilizados na rede de alimentação do carregador da bateria como indicador de fuga à terra, não podendo interromper a alimentação da carga da bateria.
- g) os disjuntores devem ser o único meio de desligamento voluntário da carga da bateria. Este procedimento será utilizado para verificação do funcionamento do sistema.
- h) na distribuição dos condutores elétricos utilizados para recarga das baterias, os eletrodutos podem ser de plástico sem especificações especiais,
- i) para luminárias satélites alimentadas por bloco ou luminária autônoma, os cabos de alimentação devem possuir proteção térmica adicional e serem protegidos contra danos mecânicos.

7 Circuito de alimentação das luminárias dos sistemas centralizados.

As definições a seguir devem ser aplicadas na alimentação das luminárias destinadas a iluminação de emergência nas edificações, através do sistema centralizado, do sistema centralizado tipo UPS e pelo

sistema grupo motogerador, não podendo a tensão ser superior a 30 V (baixa tensão) em nenhum dos sistemas.

- a) A proteção dos condutores de alimentação em baixa tensão (Vcc), para os sistemas centralizados, deve ser feita com dois fusíveis nas imediações da central, sendo um fusível na via positiva e outro na via negativa em conjunto com varistores de proteção (Duvida). Em caso de tensão (Vca), utilizado como proteções entre as fases e o neutro.
- b) A corrente nos circuitos não pode exceder 60 % da corrente nominal dos dispositivos de proteção (fusíveis).
- c) Os condutores de alimentação devem ter as mesmas bitolas, não podendo ser somados dois condutores em uma das polaridades.
- d) Os condutores para a alimentação dos pontos de luz devem ser dimensionados para não ultrapassar uma queda de tensão superior a 5 % no ponto mais desfavorável para qualquer tipo de fonte luminosa.
- e) Em caso de uma recuperação da tensão na luminária por meios eletrônicos, a queda máxima permitida depende da tensão mínima garantida de funcionamento pelo fabricante.
- f) As bitolas dos fios não podem ser inferiores a 1,5 mm², para garantir a resistência mecânica na montagem.
- g) Não são permitidas ligações em série dos pontos de iluminação.
- h) A isolamento dos condutores e suas derivações devem ser do tipo não propagem chama. Esta isolamento deve atender a ABNT NBR 5410 para suportar temperaturas de no mínimo 70 °C para áreas sem material inflamável e temperatura igual ou superior a 100 °C para áreas com estoque de material inflamável.
- i) Os condutores e suas derivações devem ser instalados em eletrodutos e caixas de passagem.
- j) No caso de instalação aparente, os eletrodutos e as caixas de passagem devem ser metálicas em aço galvanizado.
- k) Em caso de utilização de cabos blindados com armadura de aço ou outro tipo de proteção contra calor em áreas de risco, deve ser garantido o funcionamento do sistema no tempo exigido por esta norma, por meio de testes práticos dos cabos em laboratório e aprovações por entidades classificadoras nacionais.
- l) os eletrodutos utilizados para os condutores de energia com tensão em até 30 V designados para as luminárias do sistema de iluminação de emergência não podem ser usados para outros fins, salvo instalação de detecção e alarme de incêndio ou de comunicação, conforme a ABNT NBR 5410. E todos os circuitos devem estar devidamente protegidos contra curtos-circuitos.
- m) A corrente elétrica de cada circuito de iluminação de emergência não pode ser maior que 12 A por fiação. Cada circuito não pode alimentar mais de 20 luminárias. A corrente máxima não pode superar 4 A / mm² de seção do condutor. O aquecimento dos condutores elétricos não pode superar 10 °C em relação à temperatura ambiente nos locais de instalação.
- n) A soma das correntes dos fusíveis de proteção de todos os circuitos dentro de um cabo múltiplo ou de uma tubulação com vários circuitos não pode superar 10 % da corrente de curto-circuito disponível na fonte, no pior estado da descarga.
- o) a polaridade dos condutores deve ser identificada conforme a seguir:

Vcc, positivo (vermelho ou branco), negativo (cinza ou azul)

Vca, ambos os condutores (preto), ligação a terra (verde ou verde/amarelo).

- p) Os dispositivos de proteção utilizados devem ter um poder de interrupção adequado para suportar a corrente de curto-circuito da fonte (Vca ou Vcc) com segurança.

Nota: A comprovação é feita através do cálculo da corrente, na condição mais desfavorável.

- q) Em relação ao cabo de alimentação, o disposto na ABNT NBR 5410:2008, 6.6.3.3, não se aplica a esta Norma, devido ao fato de que em uma instalação o componente mais vulnerável é a luminária e não a fiação exposta ao calor do incêndio.
- r) Em caso de queima da luminária, o ramal de interligação deve ser desligado da fiação troncal.
- s) A instalação da fiação troncal deve ser devidamente projetada para suportar o fogo por pelo menos 3 h dentro da edificação, sem comprometimento do funcionamento do sistema de iluminação de emergência.
- t) A proteção dos cabos ramais, além da proteção contra curto-circuito, deve resistir 30 min em caso de incêndio.
- u) Qualquer anormalidade em um ou vários circuitos, como também nas fontes incluídas na supervisão, deve ser indicada na área de controle do edifício.

Nota: em instalações anteriores a novembro de 1999, que não dispõem de um circuito de baixa tensão, uma proteção aceitável pode ser atingida em tensão alternada de 110/220 Vca - 60 Hz, por meio de disjuntores diferenciais para proteção humana de 2 mA a 5 mA e não só de proteção com 30 mA, ou corrente maior. Por exemplo, prédios históricos, prédios tombados etc.

8 Luminária dos sistemas de iluminação de emergência

8.1 Luminárias e fontes de luz

- a) bloco autônomo e luminária autônoma com fonte de energia própria;
- b) luminária alimentada por sistemas centralizados;
- c) projetor ou farol com proteção ou flexibilidade de direcionamento que não cause ofuscamento;
- d) são aceitas lâmpadas fluorescentes, halógenas e leds com acendimento instantâneo, assegurando a radiação da luz na intensidade nominal e no espectro da onda aceitável durante sua vida útil projetada. Lâmpadas incandescentes ou as que necessitam de resfriamento para novo acendimento não são aceitas. Leds e outros geradores de luz pontual devem ser protegidos por lentes ou anteparos para o aumento da superfície radiante eliminando assim o ofuscamento aos olhos ou danos à retina do olho pela intensidade da luz direta;
- e) a temperatura de cor da lâmpada deve ser igual ou superior a 3000° K.

Nota 1: O fabricante de luminária deve fornecer as características técnicas, os tipos de lâmpadas, as curvas de distribuição fotométrica, a intensidade luminosa e a coloração do espectro de luz da lâmpada.

Nota 2: A luminária destinada à elevadores, além das exigências desta Norma, deve ser atendida as exigências apresentadas na ABNT NBR NM 207. **(Confirmar)**

8.2 Material da luminária

- a) O material utilizado para na fabricação da luminária não pode propagar chamas, e em caso de sua combustão, os gases tóxicos não ultrapassem 1 % da fumaça produzida pela carga combustível existente no ambiente.
- b) Todas as partes metálicas, em particular os condutores e contatos elétricos, devem ser protegidas contra corrosão.
- c) Os aparelhos devem ser construídos de forma que, no ensaio de temperatura a 70 °C, a luminária funcione no mínimo por 1 h e estes sejam aprovados por organismos nacionais competentes.
- d) Quando utilizado anteparo em luminárias fechadas, os equipamentos não podem ser projetados de modo que seja permitida a entrada de fumaça para não prejudicar seu rendimento luminoso atual e futuro.

8.3 Invólucro da luminária

O invólucro deve assegurar no mínimo os seguintes índices de proteção, de acordo com a ABNT NBR 16459, de forma a resistir ao jato indireto de água no caso de combate a incêndio, sem causar danos mecânicos nem o desprendimento da luminária do local da montagem:

- a) IP20 quando instalado em áreas onde não seja previsto combate a incêndio com água;
- b) IP23 quando instalado em áreas onde seja previsto combate a incêndio com água;

Nota 1: Instalações em locais abertos, tais como, pátios de estacionamento e similares o invólucro deve ser apropriado com proteção contra intempérie. Recomenda-se invólucro em alumínio ou ferro fundido com proteção mínima IP66.

Nota 2: Instalações em ambientes com risco de explosão ou líquidos inflamáveis, o invólucro da luminária deve ter o grau de proteção e a certificação apropriada exigidas pelas respectivas normas. Além das exigências deve-se prever que a luminária suporte um jato de água de 110 l/min sem o desprendimento parcial ou total do ponto de fixação.

9 Função do sistema de iluminação de emergência

9.1 Iluminação de aclaramento

9.1.1 A iluminação de aclaramento é obrigatória para todos os locais da edificação, principalmente nas circulações verticais e horizontais de saídas para o exterior do prédio, conforme Anexo E.

9.1.2 A iluminação de aclaramento deve garantir um nível mínimo de iluminamento no piso de:

- a) 5 lux em locais com desnível (escadas ou passagens com obstáculos);
- b) 3 lux em locais planos (corredores, *halls* e locais de refúgio sem obstáculos).

Ver Anexo A.

9.1.3 O valor de 3 lux é válido para corredores com decoração clara e com piso com boa reflexão de luz. Em corredores com decoração desfavorável e piso escuro, os valores da intensidade luminosa serão aumentados e adequados de acordo com ensaios efetuados em total escuridão, com a iluminação prevista conforme o Anexo A.

9.1.4 A iluminação deve permitir o reconhecimento de obstáculos que possam dificultar a circulação, tais como, grades, vasos, mesas, armários e outros. O reconhecimento de obstáculos pode ser obtido meio de sinalização luminosa fixada no objeto.

9.1.5 A iluminação de aclaramento dos ambientes deve eliminar sombras nos degraus das escadas e nos obstáculos.

9.1.6 Em caso de dúvida, o nível de iluminamento deve ser atestado no local desejado por meio de medição com luxímetro ao nível do piso.

9.2 Iluminação auxiliar

Nos locais onde não possam haver interrupção da iluminação pela natureza do trabalho, deve-se garantir que o nível de iluminamento do local não seja inferior a 70 % do nível da iluminação normal, por exemplo, em salas de cirurgia, salas de primeiros-socorros, laboratórios químicos, controle de tráfego de ferrovias, aerovias, metrô e outros, conforme a ABNT NBR 5413.

Nestes locais, além das luminárias do sistema de iluminação de emergência, é necessária a utilização de sistema do tipo *nobreaks* com tempo de funcionamento adequado ao risco, levando em consideração a utilização de luminárias adequadas para a visualização das cores.

9.3 Iluminação de balizamento

9.3.1 Os equipamentos do sistema de iluminação de emergência com a função exclusiva de sinalizar a rota de fuga deve possuir fluxo luminoso mínimo de 30 lumens.

9.3.2 Os equipamentos do sistema de iluminação de emergência com dupla função, sinalizar a rota de fuga e aclarar parcialmente o ambiente deve possuir fluxo luminoso mínimo de 500 lumens.

9.3.3 A iluminação de balizamento deve sinalizar todas as mudanças de direção, as escadas de acesso e as saídas da edificação até uma área aberta livre de fumaça. Esta sinalização não pode ser obstruída por anteparos ou arranjos decorativos

9.3.4 Em locais com grande fluxo de pessoas que possuem saídas alternativas, deve ser prevista uma iluminação de balizamento controlável à distância que permita a alteração da rota de fuga a fim de evitar aglomeração em uma única saída.

9.3.5 O comando de alteração da rota da sinalização deve situar-se em local estratégico e protegido, junto ao de acesso dos bombeiros e outros controles essenciais de segurança do prédio, por exemplo, em área de controle do sistema de alarme de abandono, ventilação, pressurização das escadas, fechamento de portas corta-fogo e outros.

9.3.6 Os textos devem ser escritos em português com letra tipo Universal 65, conforme a ABNT NBR 14100. Caso necessário acrescentar textos em outro idioma, estes devem atender às características ABNT NBR 14100.

9.3.7 A sinalização deve ser grafada com textos e/ou símbolos junto ao elemento eletroluminescente. Pode ser a iluminação interna tipo *backlight* ou externa por reflexão tipo *frontlight*.

9.3.8 Preferencialmente, os textos e símbolos devem ser na cor de verde ou vermelha e conter fundo na cor branca, obtendo assim maior rendimento da luz quando esta for tipo *backlight*. Como opção, pode-se utilizar o fundo vermelho ou fundo verde e as letras em branco.

9.3.9 As tonalidades das cores verde ou vermelha devem seguir o apresentado na ABNT NBR 7195, exceto quando utilizadas pinturas de alta reflexão, luminescentes ou fotoluminescentes que não corresponda às tonalidades da norma.

9.3.10 O contraste das cores no elemento sinalizador deve ser obedecido conforme item 9.3.8 e legível para o observador em relação a distância de leitura, utilizando apenas sua luz emitida. Deve ser prevista a fumaça nos ambientes, ver Figura A4. Em caso de dúvida na qualidade visual são necessárias realizações dos ensaios correspondentes.

9.3.11 A dimensão mínima da área destinada aos textos e símbolos devem seguir as orientações da ABNT NBR 13434 (tabela 1 - Dimensões das placas de sinalização).

9.3.12 O material empregado na confecção do elemento balizador e a sua fixação devem ser de tal forma que não possam ser facilmente danificado.

9.3.13 A luminária de balizamento deve ser construída com o índice de proteção mínimo IP23 e suportar um jato de água indireto sem desprendimento total ou parcial em relação ao ponto de fixação original e também não devem soltar peças.

9.3.14 Os aparelhos autoluminescentes não podem emitir qualquer radiação ionizante.

9.3.15 Pisca-pisca ou equipamentos similares podem ser utilizados para uma maior atenção nas saídas principais das edificações. Evitando, porém o ofuscamento da vista pela intensidade pontual, por exemplo, quando da utilização de lâmpada de descarga (xênon) não é devidamente encoberta.

10 Projeto de sistema de iluminação de emergência

10.1 Para efeito de representação em peças gráficas integrantes do projeto do sistema de iluminação de emergência, recomenda-se a utilização dos símbolos da ABNT NBR 14100.

10.2 Para o projeto do sistema de iluminação de emergência devem ser avaliados os seguintes dados das lâmpadas e luminárias:

- a) tipo de lâmpada e suas limitações nas instalações;
- b) potência (W);
- c) tensão (V);
- d) fluxo luminoso nominal (lm);
- e) ângulo da dispersão da luz;
- f) vida útil projetada e declarada pelo fabricante.

Recomenda-se solicitar ao fabricante das luminárias ou bloco autônomo as curvas de distribuição de intensidade luminosa.

10.3 O projeto de sistema de iluminação de emergência deve prever, falta ou falha de energia elétrica fornecida pela concessionária ou o desligamento voluntário em caso de incêndio na área afetada ou em todas as áreas da edificação, principalmente áreas de risco com materiais combustíveis.

Nota: O desligamento voluntário de todas as tensões acima de 30 V tem a finalidade de evitar, em caso de incêndio, curto-circuito e choque elétrico nas pessoas envolvidas no combate ao incêndio.

10.4 O projeto deve contemplar as áreas a serem iluminadas com indicação dos pontos da instalação dos dispositivos de iluminação e emergência.

10.5 O projeto deve prever a saída fácil e segura de todo o público até o exterior da edificação, utilizando a base de cálculos teóricos de intensidade luminosa juntamente com do tempo previsto de autonomia do sistema. Exigências maiores, ou manobras do sistema, podem ser requeridas pelos responsáveis pela segurança patrimonial ou pelos órgãos públicos competentes.

10.6 Em locais predeterminados onde não possa haver interrupção do trabalho, a iluminação de emergência em conjunto com a iluminação auxiliar deve garantir um tempo que permita a transferência dos serviços para outro local ou o restabelecimento da iluminação da rede elétrica da concessionária.

10.7 O projeto deve ser constituído de plantas do leiaute, memorial descritivo e outros documentos que apresentem as exigências do projeto da iluminação de emergência e suas soluções e facilidades na a instalação do sistema.

10.8 Devem constar no projeto as seguintes informações:

- a) descrição do edifício e seu uso previsto;
- b) plantas e detalhes técnicos de montagens e instalações;
- c) desenhos e em escalas 1:50, 1:100 ou 1:125, admitindo-se 1:200 ou 1:500 apenas para pátios externos, identificando as áreas percorridas pelos cabos dos circuitos de iluminação de emergência, localização das fontes de energia, posição dos pontos de luz e demais componentes e proteções do sistema e da montagem;
- d) o projeto de apresentar notas com referência a:
 - 1) bitola mínima dos condutores e cor do isolamento;
 - 2) queda máxima de tensão na última luminária;
 - 3) tipo de bateria;
 - 4) autonomia do sistema na temperatura mais baixa possível de ser atingida pela bateria no local da instalação;
 - 5) proteção dos condutores contra riscos de incêndio ou danos físicos e agressão por produtos químicos;
 - 6) tempo de comutação do sistema;
- e) memorial descritivo do projeto em referência ao local de instalação, especificações dos produtos, montagem e funcionamento para uma vida útil definida de acordo com o tipo de obra;
- f) identificação e assinatura do proprietário ou possuidor, a qualquer título, do estabelecimento e do profissional responsável pelo projeto.

10.9 O projeto deve considerar que, quanto maior o risco de acidente maior será o nível de iluminação de emergência exigido.

10.10 Um projeto eficiente para o sistema de iluminação de emergência está diretamente associado às características das baterias e as luminárias especificadas, portanto deve-se verificar o consumo dos equipamentos, as curvas fotométricas de iluminação, tensão de alimentação, proteções, vida estimada, resistência mecânica e proteção contra umidade e gases corrosivos.

10.11 O projeto do sistema de iluminação deve prever uma distribuição de pontos de luz, de forma que haja uma uniformidade de iluminação em todos os ambientes, com as luminárias intercaladas de tal modo que uma falha da rede elétrica ou em uma luminária não comprometa a iluminação parcial ou totalmente em um ambiente.

10.12 Para o cálculo do nível de iluminância do local, deve-se utilizar o método ponto por ponto. No caso em que as cores da decoração sejam desfavoráveis à iluminação, pode ser executado um teste para verificação da iluminação de emergência e sua intensidade proposta. Deve ser visualizado um corpo sólido na mesma cor ou cor parecida do piso, na distância de 5 m, definindo como plano ou como canto vivo, conforme o Anexo A.

10.13 Os pontos de iluminação emergência para balizamento devem ser dispostos de forma que não ultrapasse uma distância máxima de 15 m entre si. Havendo obstáculos, curva ou escada na direção à saída, cada ponto deve ser disposto de forma a visualizar o ponto seguinte.

Nota: Em grandes ambientes, tais como, auditórios, salas de espetáculos, cinemas, arenas esportivas, galpões, fábricas e outros, devem ser instalados no piso ou rente ao piso, pontos de balizamento

indicando as rotas de saída. Neste caso, com piso plano, a distância entre os pontos de balizamento é no máximo de 4 m.

10.14 Um ponto de luz para iluminação de emergência não pode iluminar uma área superior àquela determinada por sua altura em relação ao piso, ver Figura A.2.

10.15 A distância máxima entre dois pontos de iluminação de emergência para aclaramento deve ser equivalente a quatro vezes a altura de instalação destes em relação ao nível do piso, com limite máximo de 15 m um do outro. Conforme Figura A.1.

10.16 Nas áreas onde exista a possibilidade de penetração ou geração de fumaça, podem ser instalados dois sistemas superpostos, um para o caso da falta de energia da rede elétrica da concessionária e outro para o caso de incêndio. Os pontos de iluminação de emergência para o caso de incêndio devem ser instalados abaixo da posição superior da saída/exaustão da fumaça.

10.17 Em áreas onde não exista a possibilidade de penetração ou geração de fumaça, a altura de instalação das luminárias é livre, devendo atender às exigências mínimas de intensidade de iluminamento no nível do piso.

10.18 É recomendado que em cada ambiente, por motivos de segurança, que o sistema de iluminação de emergência contenha pelo menos duas luminárias e dois circuitos de alimentação, e que estes sejam projetados seguindo os trajetos mais seguros e diferentes possíveis.

10.19 Quando utilizando lâmpadas com filamento, recomenda-se que sejam instaladas pelo menos duas unidades por ponto de luz:

- a) se não houver dispositivo que garanta a vida útil especificada da lâmpada com filamento, em face da sobre-excitação, quando a bateria estiver com sobretensão ou em plena carga, os pontos de iluminação previstos não garantem o nível de iluminamento total quando uma lâmpada estiver queimada;
- b) pode-se utilizar somente uma única fonte de luz no caso em que se gerar luz sem necessidade de usar filamento ou garantindo uma vida útil do projeto especificada de 8 000 h, ou ainda quando o sistema diminuir gradualmente seu rendimento ao longo de semanas ou meses.

NOTA As duas fontes de luz citadas na alínea a) não necessitam estar no mesmo invólucro, especialmente quando forem alimentadas por dois circuitos individuais.

10.20 Quanto à fonte de energia através de baterias, estas podem estar centralizadas em uma única fonte, ou setorizadas em pequenas fontes individuais em diferentes áreas do prédio.

10.21 Utilizando o sistema centralizado por baterias com tensão de 24 Vcc, a distribuição da fiação deve ser balanceada em função das distâncias e da quantidade das luminárias alimentadas, para não exceder a queda máxima de tensão.

10.22 Não é permitida na iluminação de emergência a utilização de montagem de baterias em série ou de outras fontes de tensão maior que 30 V, devido ao risco de choques elétricos fatais.

10.23 No dimensionamento de grupos motogeradores recomenda-se um sobre dimensionamento de 20 %, a fim de compensar pequenas deficiências do motor provocadas por manutenção deficiente, resultando da diminuição da capacidade de admissão do filtro, restrição dos injetores, deficiências no combustível, etc.

10.24 O sistema definido em projeto deve proporcionar uma iluminação de emergência adequada no tempo necessário para as funções previstas, especialmente no caso de abandono da edificação por incêndio.

10.25 Todos os eletrodutos e cabos que atravessam áreas protegidas, ou passam por separações de áreas compartimentadas, devem ter selos internos e externos, entre a tubulação e a alvenaria, a prova

de passagem de gases e de fumaça. Os selos devem ser de materiais adequados para tal fim e colocados de maneira que suportem a ação do calor do fogo no mesmo tempo previsto para a parede onde estão colocados.

10.26 A comutação entre baterias alternativas em um mesmo sistema de iluminação de emergência deve atuar automaticamente e também com possibilidade de controle manual, através de uma chave adequada em relação à potência.

10.27 O sistema centralizado deve prever a perda de funcionamento de uma ou mais luminárias de emergência, por interrupção do fio, por problemas mecânicos ou curto-circuito, pela ação do calor, sem perder o funcionamento de todas as lâmpadas de um circuito troncal, evitando o colapso total do sistema.

Nota: O cumprimento dessa exigência é comprovado em cálculo de corrente de curto-circuito, verificando-se os condutores e as proteções do sistema de iluminação de emergência. Ou através de ensaios práticos em sistemas de baixa tensão até 30 V.

10.28 Em caso de falha de uma lâmpada ou uma luminária do sistema de iluminação de emergência a iluminação restante não pode ser menor que a intensidade da iluminação exigida por esta Norma (mínimo de 3 lux ou 5 lux no piso).

10.29 No caso de sistema centralizado, a bateria deve estar localizada em local sem restrições, fora da área perigosa. Os circuitos devem estar em tubulações blindadas e a movimentação de gases bloqueada por selos dentro e fora da tubulação elétrica.

10.30 Luminárias tipo faróis podem ser utilizadas somente em caso específicos, sem a possibilidade de se utilizar outro tipo de luminária, porém nunca podem ser utilizadas em escadas ou áreas em desnível, onde a sombra ou ofuscamento podem ocasionar acidentes. De preferencia possuir anteparos que impeça o ofuscamento.

10.31 Quando forem usados projetores ou faróis, deve-se direcionar o feixe luminoso do aparelho de forma a não causar ofuscamento devido à alta concentração de luz em uma área reduzida.

10.32 Lâmpadas de alto rendimento e ofuscantes devem possuir anteparos translúcidos ou leitosos que impeça o ofuscamento.

10.33 Para o grupo motogerador automático, o painel de controle dos geradores deve estar próximo ao acesso, para garantir comunicação entre o operador e o pessoal de intervenção, considerando o nível de ruído nesta área.

10.34 Na utilização do sistema através de grupo motogerador, recomenda-se a instalação de uma tomada externa à edificação e independente para iluminação de emergência, compatível com a potência do sistema, para ligação de um gerador móvel. Esta tomada será acessível, protegida adequadamente contra intempéries e devidamente identificada com a tensão e a corrente de consumo.

11 Instalação do sistema de iluminação de emergência

11.1 É de responsabilidade total do instalador a execução do sistema de iluminação de emergência respeitando o projeto elaborado. A instalação e o correto funcionamento do sistema devem atender às especificações do manual de instalação e manutenção fornecido pelo fabricante.

11.2 Após a conclusão da instalação do sistema, os resultados devem ser verificados pelo profissional responsável pelo projeto e pelo proprietário do estabelecimento.

11.3 A fixação da luminária de aclaramento e de balizamento na instalação do sistema deve ser de forma rígida, para impedir queda acidental, remoção sem auxílio de ferramenta, impedindo-a de ser avariada ou colocada fora de serviço. Ver item 8.3.

11.4 A fiação deve ser executada com fios rígidos, com isolamento de pelo menos 600 Vca de 70 °C, em áreas sem possibilidade de incêndio, e mais de 100 °C em áreas com possibilidade de incêndio, dependendo do risco e da possibilidade de proteção externa contra calor.

11.5 Não são permitidos remendos de fios dentro de tubulações, como também não é permitida a interligação de dois ou vários fios sem terminais apropriados para os diâmetros e as correntes dos fios utilizados para ligamento em bornes.

11.6 A polaridade dos fios deve ser identificada pela cor utilizada na isolamento. Em caso de vários circuitos em uma tubulação, os fios devem ser trançados em pares e com cores diferenciadas para facilitar a identificação na montagem, como também na manutenção do sistema. O código das cores deve estar de acordo com o item 7 letra "o".

12 Ausência de ofuscamento

12.1 Os pontos de luz dos sistemas de iluminação de emergência não podem ser instalados de modo a causar ofuscamento aos olhos, seja diretamente ou por iluminação refletida;

12.2 projetor ou farol não pode ser posicionado nas saídas de emergência pelo fato do possível ofuscamento ou iluminação desfavorável para o deslocamento das pessoas;

12.3 Quando o ponto de luz for ofuscante, deve ser utilizado um anteparo translúcido de forma a evitar o ofuscamento nas pessoas durante seu deslocamento. A variação da intensidade de iluminação não pode ser superior ao valor de iluminação de 20:1, ver Figura A.3.

Em função da diminuição de visibilidade por ofuscamento, devem ser observados os valores de intensidade luminosa da Tabela 1.

Tabela 1 — Intensidade máxima para evitar ofuscamento

Altura do ponto de luz em relação ao nível do piso (m)	Intensidade máxima do ponto de luz (cd) ou LUMENS	Iluminância ao nível do piso (cd/m ²) ou LUX
2,0	100	25
2,5	400	64
3,0	900	100
3,5	1 600	131
4,0	2 500	156
4,5	3 500	173
5,0	5 000	200

NOTA As unidades integram o Sistema Internacional de Unidades - SI, conforme a ABNT NBR 5456.

13 Manutenção do sistema de iluminação de emergência

13.1 Generalidades

13.1.1 Qualquer alteração no sistema de iluminação de emergência deve ser realizada por profissional habilitado e com materiais que atendam às especificações do projeto.

13.1.2 Quando forem executadas alterações em áreas iluminadas da construção, a iluminação de emergência deve ser adaptada às novas exigências juntamente com as demais alterações. Em caso de não serem executadas as alterações, o livro de controle do sistema deve conter as justificativas da falta de adaptação, assinadas pelo responsável da manutenção e pelo responsável pela segurança da edificação.

13.1.3 A manutenção preventiva e corretiva deve garantir o funcionamento do sistema até a próxima manutenção preventiva prevista, com um fator de segurança de pelo menos dois meses a fim de cobrir atrasos na execução dos serviços.

13.1.4 Cada equipamento do sistema de iluminação de emergência deve possuir manual de instrução e procedimentos de manutenção, uso, ensaios e assistência técnica.

13.1.5 Em lugar visível, no aparelho instalado, deve existir um resumo dos principais itens de manutenção que podem ser executados pelo usuário, como a verificação das baterias, dos fusíveis ou disjuntores, nível de eletrólito e garantia das baterias a partir da data de fabricação.

13.1.6 Os defeitos constatados no sistema devem ser anotados no caderno de controle de segurança da edificação e consertados dentro de um período de 48 h de sua constatação.

13.1.7 Em quaisquer das situações descritas, o controle de manutenção deve indicar a periodicidade das verificações e prever os reparos ou trocas dos equipamentos com possíveis falhas. O controle de manutenção deve ser anotado no caderno de segurança geral.

13.1.8 Obrigatoriamente deve existir um manual de manutenção contendo:

- a) descrição completa do funcionamento do sistema e seus componentes, que deve permitir a localização de qualquer defeito;
- b) todos os valores teóricos para baterias e tensões da(s) fonte(s) de luz, no começo e no final de cada circuito;
- c) medições elétricas efetuadas para a aceitação do sistema, queda de tensão e corrente por circuito;
- d) definições de seus componentes e as proteções no local da instalação;
- e) definições das proteções contra curto-circuito para todos os circuitos de iluminação de emergência.

13.2 Sistemas com baterias recarregáveis - Manutenção

13.2.1 Mensalmente, verificar a passagem do estado de vigília para o de iluminação de emergência e verificar visualmente o funcionamento de todas as luminárias.

13.2.2 Mensalmente, verificar o funcionamento do telecomando, se existente. Este deve ativar os blocos autônomos à distância por um determinado tempo e retornar ao estado de vigília.

13.2.3 Semestralmente, testar o estado de carga das baterias, colocando em funcionamento o sistema por no mínimo 2 h. Quando o tempo estipulado for superior a 2 h, o sistema deve ser testado por no mínimo metade do período. O teste deve ser efetuado prevendo a recarga completa das baterias no período de 24 h de modo a minimizar o risco de eventual falta de energia local.

13.2.4 Semestralmente, verificar o nível de eletrólito das baterias com eletrólito líquido visível.

13.2.5 Semestralmente, verificar as tensões individualmente de cada célula da bateria, carregada e após o ensaio de funcionamento. Em caso de variação de tensão na célula da bateria, o manual do fabricante deve ser consultado, e se necessário esta deve ser substituída.

13.2.6 Anualmente, verificar a capacidade de armazenamento de energia elétrica de todos os tipos de baterias utilizadas, com a descarga total até a tensão mínima permissível, medindo-se a tensão de desligamento e o tempo de funcionamento, com todas as lâmpadas ligadas. O teste deve ser efetuado de modo a minimizar a condição de risco no período de 24 h de recarga completa das baterias.

13.3 Equipamentos de iluminação portátil - Manutenção

13.3.1 Os equipamentos portáteis devem ser mantidos em condições de funcionamento, sem marcas de oxidação nos contatos e nas chaves liga/desliga, e em local de fácil acesso por pessoas encarregadas de usá-los.

13.3.2 Mensalmente, a verificação de funcionamento e manutenção deve ser realizada pelo usuário da unidade autônoma ou responsável legal pela edificação nas áreas comuns.

13.3.3 Deve ser prevista uma reserva de componentes de vida limitada, sobressalentes, como lâmpadas, fusíveis, etc., em quantidade igual a 10 % do número de peças de cada modelo utilizado, com o mínimo de duas unidades por modelo.

13.3.4 As lâmpadas ou outros dispositivos com filamento (incandescentes) devem ser substituídos por novos, na metade da vida útil garantida pelo fabricante em horas de funcionamento ou na metade do tempo em que o fabricante garantir o funcionamento irrestrito para o material estocado e sem uso.

13.4 Sistema centralizado através de grupo motogerador – Manutenção

13.4.1 Quinzenalmente, acionar e verificar o correto funcionamento do motogerador com a alimentação das luminárias em todos os ramais do sistema.

13.4.2 Quinzenalmente, realizar inspeção visual do nível de combustível e nível de óleo lubrificante do cárter e eventuais perdas de óleos ou combustível embaixo do motor.

13.4.3 Semestralmente, ligar o motogerador no mínimo por 2 h em plena carga, com todas as lâmpadas acessas, avaliando os seguintes pontos:

- a) sistema de lubrificação com pressão adequada;
- b) perda no sistema de alimentação (combustível/ar) e escapamento;
- c) regulador de voltagem atuando com tolerância adequada da voltagem entre baixa e alta rotações do gerador;
- d) sistema de resfriamento mantendo a temperatura constante;
- e) sistema de comutação elétrica funcionando e contatos de comutação sem falhas;
- f) gerador sem pó nas bobinas e na comutação ou indicação de aquecimento pontual;
- g) controle de supervisão da velocidade do motor e do gerador com o campo devidamente energizado;
- h) drenagem da água acumulada nos tanques de armazenamento de combustível;
- i) verificar a bacia de contenção abaixo do motor e se necessário efetuar drenagem e limpeza das pedras;
- j) verificar vibrações produzidas pelo motor e evitar o escapamento de gases dentro da edificação, coletando-os por dutos adequados para fora da edificação.

14 Medições e aferições

14.1 As medições dos níveis de iluminância nos recintos devem ser feitas na ausência de outras fontes de luz. Sendo apenas acionadas as luzes do sistema de emergência.

14.2 As medições devem ser executadas com o ambiente ocupado pelo mobiliário normal, máquinas e utensílios.

14.3 A área de captação do aparelho de medição deve ser livre da própria sombra do observador.

14.4 Os valores luminotécnicos da iluminação de emergência devem ser periodicamente verificados e anotados, pelo menos uma vez ao ano, se não houver alteração do ambiente ou mobiliário.

14.5 As exigências para os aparelhos de medição são as seguintes:

- a) a resposta da célula deve atender à curva V (observar o padrão C.I.E.);
- b) deve dispor de dispositivo corretor de cosseno, sem o qual o nível de iluminância medido é menor;
- c) deve possuir escala compatível com o valor a ser medido e sua classe de precisão mínima deve ter uma tolerância de 2,5 % do valor de fundo de escala (com escala de até 20 lux).

14.6 As medições dos níveis de iluminância dos pontos de luz do sistema devem ser feitas no nível do piso, conforme o Anexo A.

14.7 Os valores dos níveis de iluminância devem levar em consideração a diminuição da intensidade da luz em função da descarga da bateria, assegurando sempre os níveis mínimos exigidos nesta Norma, no final do tempo garantido.

14.8 Em caso de dúvidas, verificar o nível de iluminação pelo dispositivo descrito na Figura A.5.

15 Aceitação do sistema

15.1 Para aceitação do sistema de iluminação de emergência devem ser apresentados:

- a) as plantas de distribuição das luminárias de aclaramento e de balizamento;
- b) cálculo de queda de tensão com a corrente nominal para cada circuito da fiação (queda mínima da tensão entre o borne da fonte de energia até o primeiro dispositivo e a queda de tensão até o último dispositivo de iluminação);
- c) gráficos de distribuição de luz, mostrando a perda de tensão medida com a tensão da fonte, garantindo a iluminação prevista em projeto ou solicitada pelo órgão público competente.

15.2 Para aceitação do sistema de iluminação de emergência devem ser garantidos:

- a) bateria com tensão de saída variável, elementos primários e bateria recarregável. Deve ser mostrado que a mínima tensão possível antes do tempo de funcionamento exigido pelo usuário, ou pela norma vigente, ainda garante a intensidade luminosa requerida no último dispositivo de iluminação ligado na fiação;
- b) que em corredores sem obstáculos destinados exclusivamente para saída de emergência, que não haja materiais inflamáveis. Para eliminar curtos-circuitos em geral e choques elétricos às equipes de combate e salvamento, a tensão de alimentação das luminárias deverá ser igual ou menor que 30 V para todas as áreas, principalmente com material combustível.
- c) que as tensões utilizadas na alimentação das luminárias estejam de acordo com o projeto, e devem ser comprovadas pela medição da tensão *in-loco*;

- d) que a intensidade da iluminação de emergência seja favorável a fim de impedir acidentes. Para os valores de iluminação, em caso da penetração de fumaça, devem ser agregado a um fator de correção devido à perda da intensidade luminosa que diminui a visibilidade. O fator de correção deve ser definido com base nos índices de fumaça emitido pelos materiais contidos nas áreas e da coloração e refletividade das paredes e do piso para diferentes materiais. A luminária deve estar na altura máxima do escape natural da fumaça.
- e) a qualidade da visibilidade de objetos depende da idade da pessoa, da variação e da velocidade de alteração da intensidade luminosa no decorrer do deslocamento na rota de fuga de 20:1;
- f) que o funcionamento da iluminação de emergência, no caso de um curto-circuito em uma luminária, não afete o funcionamento do restante do sistema. No teste prático deve-se produzir curtos-circuitos aleatoriamente nos fios do ramal de interligação, e verificar que somente o dispositivo diretamente implicado deixa de funcionar e que as demais luminárias permaneçam iluminando a área;

Nota: É recomendado que o “curto-circuito” seja feito por uma impedância máxima que garanta o desarme da alimentação daquele ponto. Esta medida visa manter os outros dispositivos de proteção em suas condições normais.

- g) que para evitar a falta de iluminação por defeito nas lâmpadas por interrupção do filamento, deve ser garantido que as luminárias contenham pelo menos duas lâmpadas, ou que a distância entre as luminárias não prejudique a iluminação na perda de uma lâmpada (iluminação mínima garantida);
- h) que na utilização de baterias ou geradores haja proteção da fiação de interligação, onde o funcionamento da iluminação de emergência funcione pelo tempo estipulado para abandono e intervenção das equipes de resgate. O local da instalação das baterias deve também ser protegido, levando em conta as variações das temperaturas ambientes e as diferentes temperaturas em caso de incêndio. Os valores devem ser apresentados pelo projetista, verificados pelo instalador e confirmados pela inspeção de aceitação.
- i) Deve ser garantido que a máxima tensão da bateria ou na falta de carga da bateria, não danifique as lâmpadas ou componentes eletrônicos da fonte.
- j) os ensaios de verificação dos circuitos e de comutação para o modo de emergência devem ser realizados na conclusão da instalação do sistema de iluminação de emergência.

Anexo A (normativo)

Abrangência da iluminação

A.1 Exemplos de limitações, sinalização e visualização (ver Figuras A.3 e A.4).

A.1.1 Limitações para altura da instalação da iluminação, sem fumaça: intensidade da iluminação no piso e visibilidade de obstáculos.

A.1.2 Limitações para a altura da instalação da iluminação de emergência em caso de incêndio: as luminárias devem ser instaladas abaixo do ponto mais baixo do colchão de fumaça possível de se formar no ambiente. Este colchão de fumaça pode baixar até as saídas naturais e de ventilação forçada existente.

A.1.3 Para sinalização de saída, os pontos de indicação devem ser instalados abaixo do colchão de fumaça citado em A.1.2.

A.1.4 Nos casos em que a fumaça tenha a possibilidade de invadir totalmente o ambiente pela falta de ventilação adequada, impedindo a visualização da rota de fuga, aconselha-se a utilização de indicações com pintura autoluminescente na parede ou no piso, devidamente protegida contra o desgaste natural, ou faixas no piso com iluminação própria. Esta iluminação também pode ser colocadas nos rodapés, corredores e escadas.

A.2 Visibilidade e medição

A.2.1 Para garantir a visibilidade com a iluminação mínima de 3 lux e 5 lux piso, utilizar um dispositivo de acordo com o desenho a seguir, ver Figuras A.1 (a) e A.1 (b), com o mesmo revestimento, mesma cor e tonalidade do piso.

O dispositivo deve ser visto em uma distância mínima de 5 m do ponto de vista do observador, na iluminação mais desfavorável, se possível, com a sombra do observador sobre o dispositivo.

A colocação do dispositivo deve ser alterada no ângulo de visão do observador pelo menos quatro vezes, e o observador deve acertar 75 % dos ângulos.

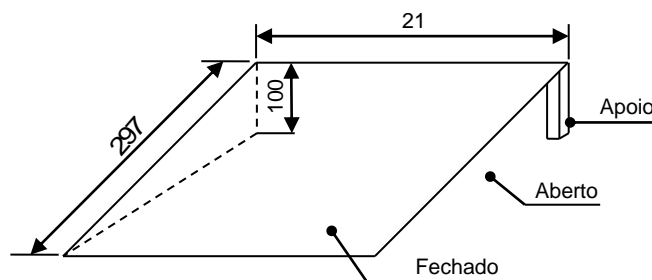


Figura A.1 (a) Dispositivo – Dimensões em mm

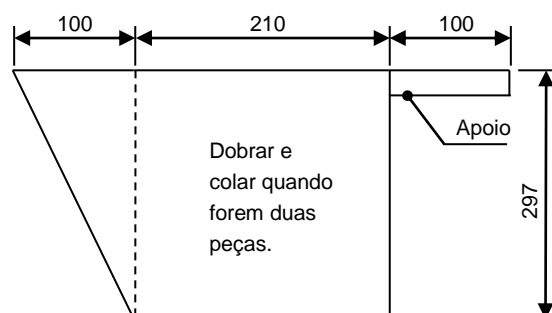


Figura A.1 (b) – Molde para dispositivo – Dimensões em mm

A.2.2 O observador ideal é um usuário representativo para as pessoas que irão frequentar o local. O observador deve ser escolhido entre os transeuntes, sem conhecimento prévio do ensaio proposto ou do local onde deve ser executado o ensaio de visão.

Em áreas onde se deve assegurar a continuidade de trabalho, como em salas de controles de aeroportos, metrô, rodoviárias ou ferroviárias, subestações de distribuição de energia elétrica e água, assim como geradores de emergência para alimentar áreas de risco, pontos de vigia, áreas essenciais em hospitais e de primeiros-socorros etc., a iluminação deve garantir um mínimo de 70 % da intensidade de iluminação exigida normalmente.

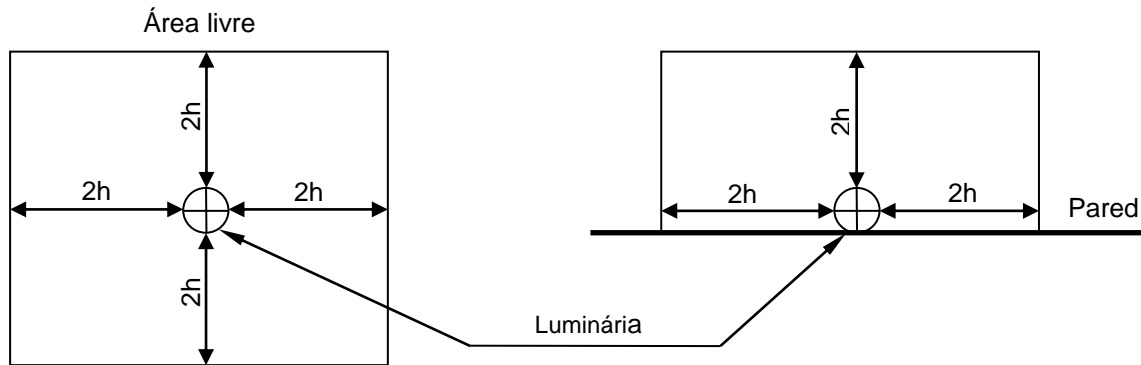


Figura A.3 - Exemplo de indicação em planta baixa, de instalações de pontos de luz para iluminação de emergência em teto ou parede

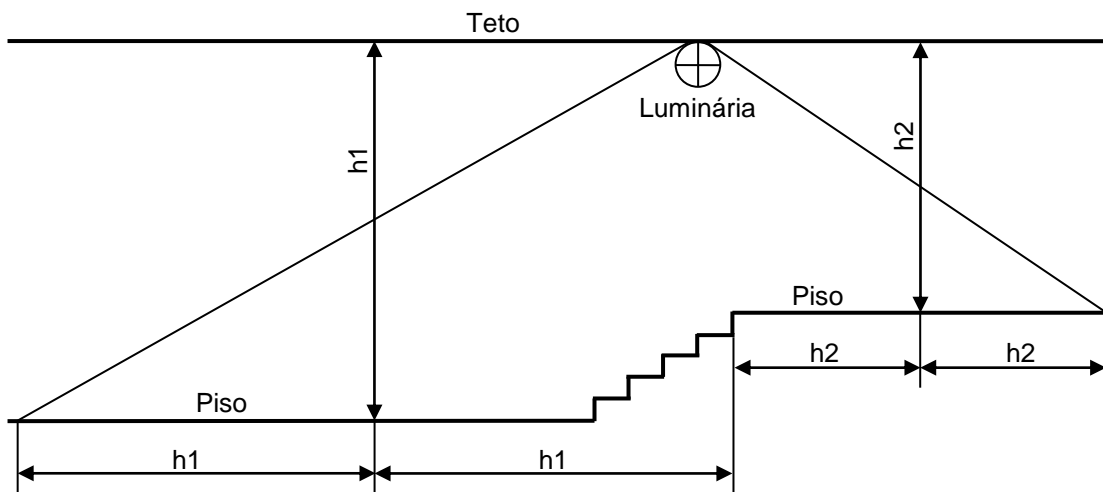


Figura A.4 - Exemplo em vista lateral de instalação de ponto de luz de iluminação de emergência em escada

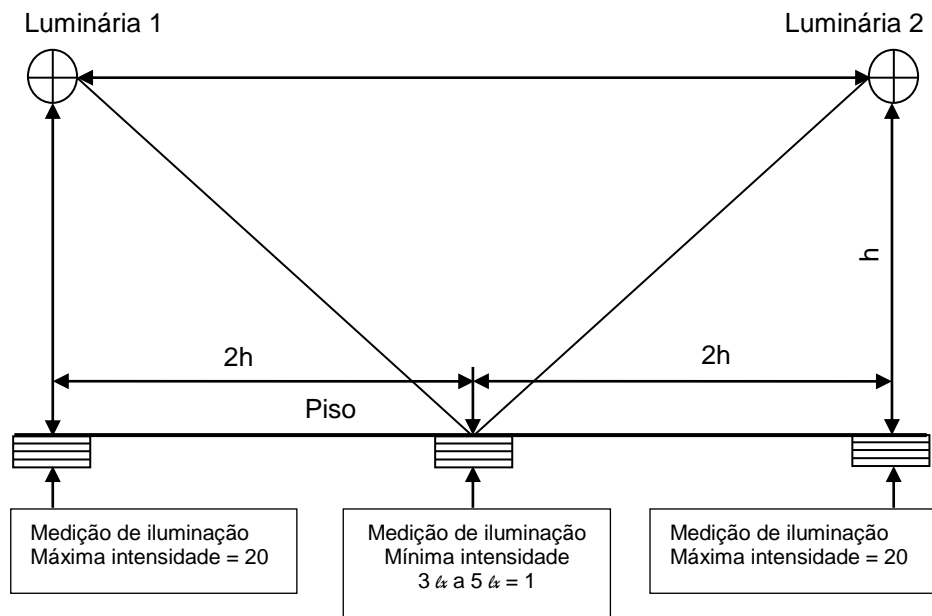


Figura A.5 - Variação da intensidade máxima 20:1

Nota 1: Mínimo de 3 lux: áreas planas sem obstáculos ou irregularidades no piso.

Nota 2: Mínimo de 5 lux: áreas com obstáculos e escadas.

Nota 3: A distância máxima entre dois pontos de iluminação ambiente é equivalente a quatro vezes a altura da instalação destes em relação ao nível do piso, para instalações até 3,75 m.

Nota 4: Instalações com pé-direito superior à 3,75 m, a distância entre os pontos do luz do sistema de iluminação de emergência não pode ultrapassar 15 m um do outro.

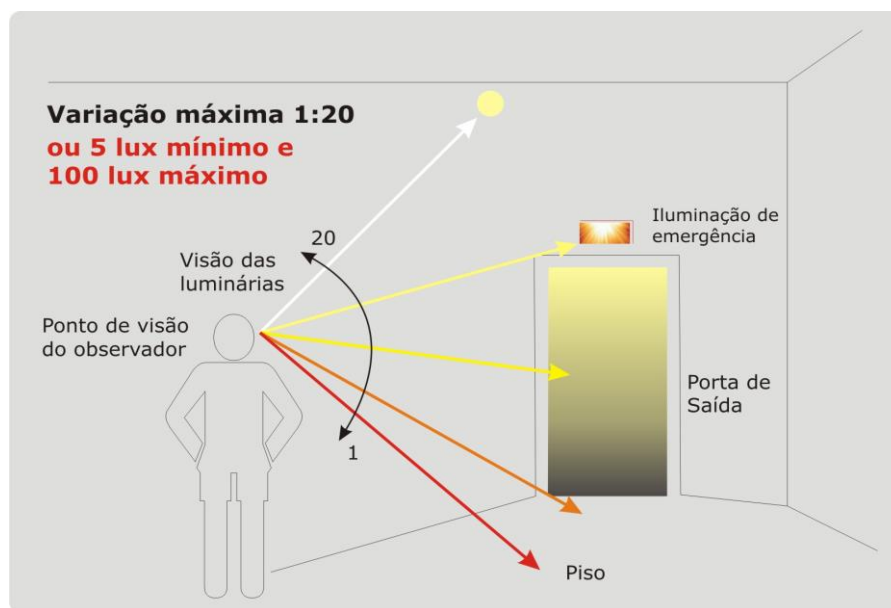


Figura A.6 – Variação da intensidade máxima da iluminação sem ofuscamento dos olhos

Nota: A iluminação de emergência deve ser adaptada às limitações do olho humano e não o olho humano à iluminação de emergência.

Anexo B (normativo)

Baterias para sistemas de Iluminação de emergência

B.1 Generalidades

Em sistemas de segurança, tais como iluminação de emergência, somente podem ser utilizadas baterias de acumuladores elétricos dos tipos construtivos a seguir:

- a) bateria de acumuladores elétricos chumbo-ácida, regulada por válvula ou ventilada;
- b) bateria de acumuladores elétricos de níquel-cádmio, regulada por válvula ou ventilada;
- c) bateria de NiMH – Níquel Metal Hidreto;
- d) qualquer bateria de acumuladores elétricos recarregáveis que por sua construção mecânica e compostos químicos não pode propague chamas, e em caso de sua combustão, os gases tóxicos não ultrapassem 1 % da fumaça produzida pela carga combustível existente no ambiente.

B.2 Características técnicas

B.2.1 Para baterias chumbo-ácidas, a capacidade nominal em regime de descarga é definida em 10 h até a tensão final de 1,75 V por elemento a 25 °C.

B.2.2 Para baterias alcalinas de NiCd, a capacidade nominal em regime de descarga é definida em 5 h até a tensão final de 1,00 V por elemento a 25 °C.

B.2.3 Capacidade com descargas diferentes da nominal, C₁₀ ou C₅, são aceitas nos cálculos da capacidade (1 h - 3 h - 8 h).

B.2.4 Informações de dimensões, peso, manipulação e ângulos de instalação devem ser fornecidos pelo fabricante da bateria.

B.2.5 Curva mostrando o comportamento da bateria em regime de descarga nominal, C_x, assim como em diferentes regimes de descarga e em diferentes temperaturas do ambiente.

B.2.6 Curva mostrando a vida útil em regime de ciclagem a diferentes níveis de profundidade.

B.2.7 Curva mostrando a influência da temperatura na capacidade da bateria em diferentes regimes de descarga.

B.2.8 Curvas mostrando a condição de recarga até 80 % da capacidade nominal em função da temperatura do ambiente, para baterias ventiladas, reguladas por válvula, hermeticamente fechadas ou com eletrólito gelatinoso.

B.2.9 Curvas de tensão mostrando a condição de manutenção da capacidade das baterias mencionadas em estado de repouso.

B.2.10 Curvas mostrando as correções necessárias da tensão de flutuação, em função da variação da temperatura ambiente.

B.2.11 Informação da corrente máxima de recarga em função do sobreaquecimento.

B.2.12 Informação da influência de temperatura na vida útil.

B.3 Recarga da bateria regulada por válvula ou selada hermeticamente

Para a recarga o carregador deve atender aos requisitos dos itens B.3.1 a B.3.8.

B.3.1 Faixa de ajuste da tensão de flutuação em função da temperatura ambiental aproximada (ver recomendações do fabricante para a bateria específica).

Recomenda-se, para baterias chumbo-ácidas de 2,20 V a 2,40 V por elemento (25 °C).

Recomenda-se, para baterias de níquel-cádmio, de 1,38 V a 1,42 V por elemento (25 °C).

B.3.2 Estabilidade de tensão de saída do carregador ± 1 %. Observa-se que a rede pública pode variar em ± 20 %. A corrente de carga pode variar de 100 % a 10 %, de acordo com o estado da carga da bateria.

B.3.3 *Ripple* de tensão máxima não pode exceder 1 % (RMS) da tensão de flutuação da bateria (verificar especificações do fabricante da bateria).

B.3.4 *Ripple* de corrente máximo não pode exceder 5 % (RMS) da corrente de manutenção da carga (verificar especificações do fabricante da bateria).

B.3.5 Ajuste automático da tensão de flutuação com a variação da temperatura do ambiente.

B.3.6 O desligamento da bateria chumbo-ácida ou alcalina deve ocorrer quando a tensão nos bornes atingir o nível mínimo de tensão por elemento nos dados fornecidos pelo fabricante.

Para bateria alcalina deve ser consultado o manual técnico do fabricante (~ 1 V por elemento).

Para não ser prejudicado pelo efeito "saco", o desligamento da bateria não pode ocorrer nos primeiros 2 min, quando a descarga for < 1 h, e/ou nos primeiros 5 min, quando a descarga for > 1 h.

B.3.7 É obrigatório dispositivo adequado que impeça a inversão da polaridade de um ou vários elementos na descarga rápida.

B.3.8 Para a recarga da bateria, o carregador deve possuir um dispositivo para iniciar a recarga automática da bateria e retornar ao regime de flutuação após atingir a tensão máxima de carga.

B.4 Vida útil da bateria

A vida útil da bateria deve ser estimada em quatro anos, nas condições especificadas pelo fabricante para as variações do clima brasileiro.

A definição da vida útil estimada de uma bateria chumbo-ácida é quando sua capacidade nominal é inferior a 80 % de C_{10} .

No caso de bateria alcalina, o final da vida útil é considerado quando a bateria atinge 65 % de sua capacidade nominal de C_5 .

B.5 Dimensionamento

O dimensionamento da bateria deve ser calculado considerando-se o consumo, o tempo de autonomia, a temperatura ambiente e a redução da capacidade ao longo da vida útil.

As tensões por elemento mencionadas são sempre medidas nos polos de ligação.

O cálculo da capacidade da bateria deve ser conforme o quadro do Anexo C.

B.5.1 Capacidade

A capacidade de uma bateria é definida em ampéres/hora. Esta capacidade depende da corrente máxima que a bateria deve fornecer por um tempo predeterminado em uma temperatura ambiente de 25 °C.

Os valores nominais de 50 Ah, 75 Ah e 100 Ah para uma bateria normalmente são referenciados a uma descarga de 10 h.

A descarga da mesma bateria em 1 h diminui consideravelmente a capacidade disponível.

Qualquer bateria tem uma tensão mínima de corte em função da corrente de descarga. Esta tensão, na descarga, não pode ser ultrapassada afim de preservar a sua vida útil estimada.

Para bateria com mais de 12 células, no caso de descarga rápida com mais de C₂₀, C₁₀ e C₅, deve ser instalado um sistema de proteção contra inversão de polaridade de células.

Semestralmente, deve ser executada uma descarga completa até a tensão-limite da bateria e após, deve ser executada uma recarga total, com tensão-limite superior. As tensões das células individuais deve ser com variação máxima de 2 %.

B.5.1.1 Curva de descarga típica

Todos os valores estão garantidos para 25 °C de temperatura ambiente de localização da bateria (ver Figuras B.1 e B.2).

Diminuindo a temperatura abaixo de 25 °C, a capacidade de fornecer a corrente desejada diminui. Devem ser solicitados os valores nos documentos do fornecedor da bateria utilizada (ver Figuras B.3 e B.4).

A bateria não pode ser descarregada até um valor próximo a zero V. A tensão mínima oscila entre 1,75 V e 1,65 V por célula chumbo-ácida, com a corrente de descarga nominal.

Para bateria de níquel-cádmio ou similar, esta tensão mínima por célula alcalina na descarga com corrente nominal deve ser mantida em aproximadamente 0,9 V.

Para ajuste dos dispositivos de proteção, deve-se sempre consultar o catálogo do fabricante.

NOTA A descarga de uma bateria é interrompida por meios adequados quando se chega à tensão mínima aceitável pelo fabricante, para não danificar de forma definitiva a bateria.

B.5.1.2 As tensões máximas de carga oscilam com a temperatura do ambiente, o que deve ser considerado no ajuste do carregador. Os valores são alterados em conformidade com o tipo da bateria e as recomendações do fabricante.

Estima-se para uma bateria chumbo-ácida ventilada uma tensão máxima de 2,40 V por célula a 25 °C; para bateria com válvula regulada, considera-se uma tensão de 2,27 V por célula a 25 °C; para bateria de níquel-cádmio ventilada, considera-se uma tensão de 1,50 V por célula a 25 °C; para bateria hermetica, considera-se tensão de 1,42 V por célula a 25 °C.

NOTA A tensão no final da carga aumenta com a diminuição da temperatura abaixo de 25 °C no ambiente. A tensão no final da carga diminui e altera suas características com mais de 25 °C no ambiente.

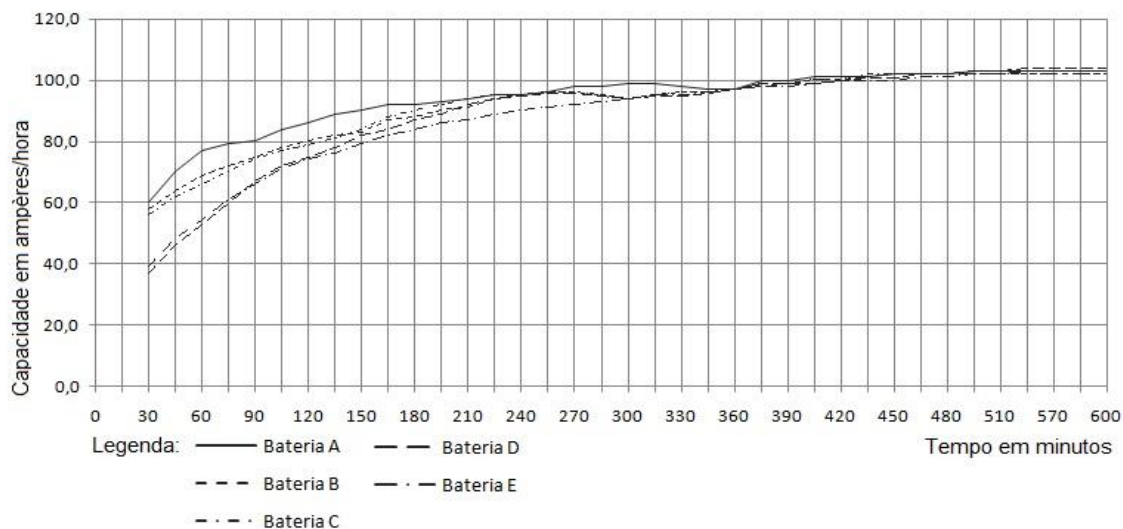


Figura B.1 – Exemplo de variação da capacidade em baterias de diversas características construtivas em função do tempo de descarga a 25 °C

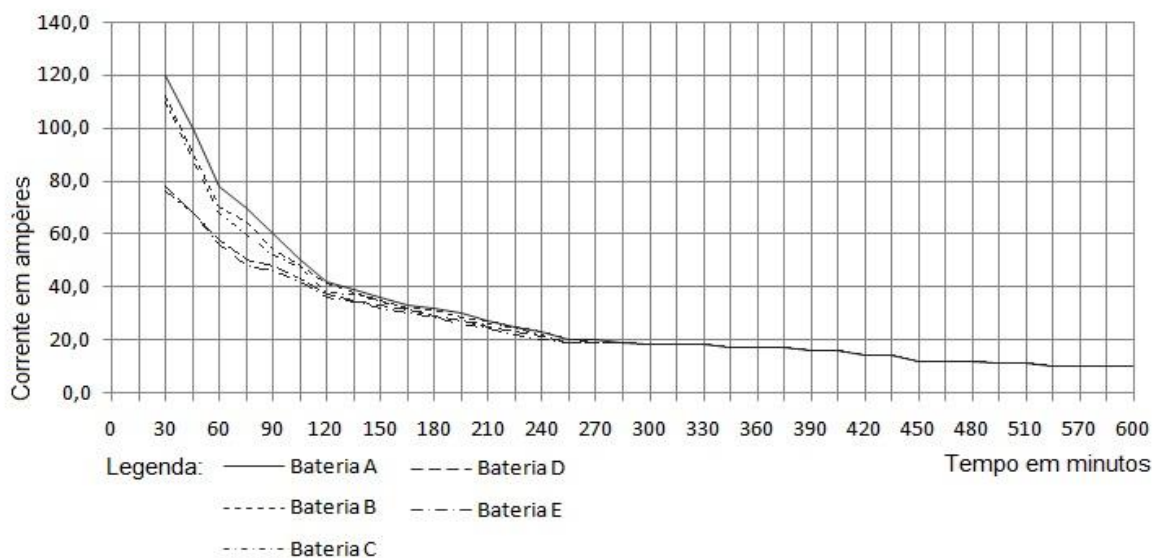


Figura B.2 – Exemplo da variação da corrente fornecida por baterias de diversas características construtivas em função do tempo de descarga a 25 °C

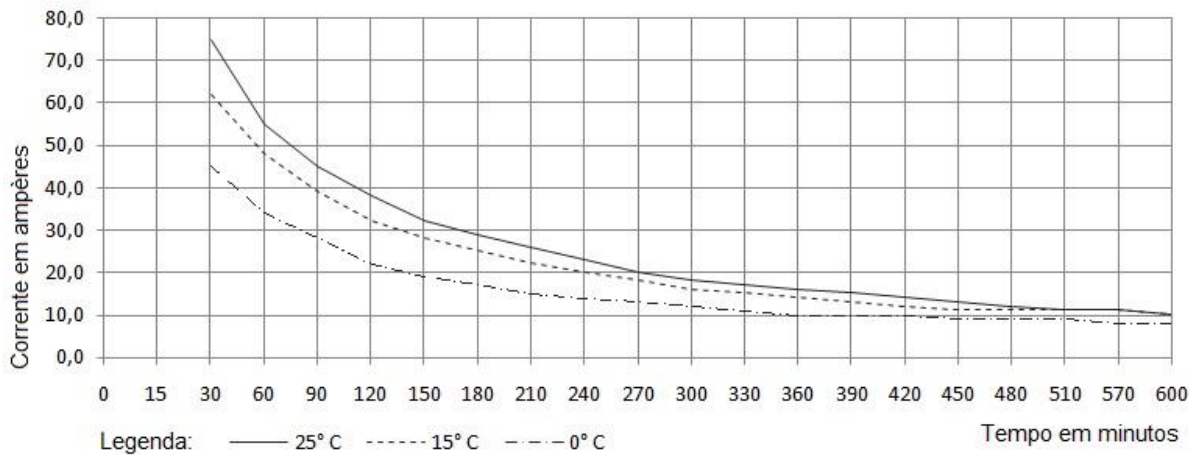


Figura B.3 – Exemplo de rendimento de uma bateria em diferentes temperaturas em função do tempo de descarga

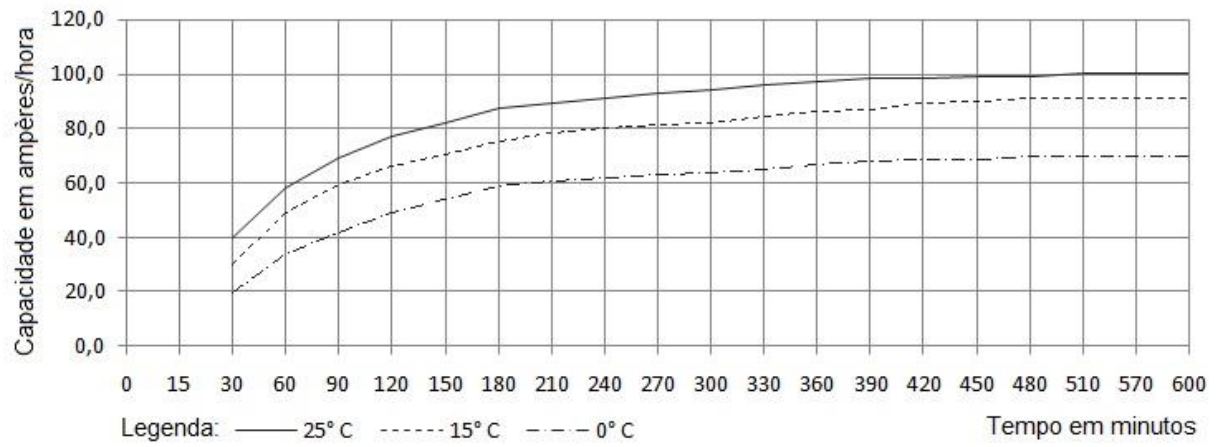


Figura B.4 - Exemplo de rendimento de uma bateria em diferentes temperaturas em função do tempo de descarga

Anexo C (normativo)

Quadro para o cálculo da capacidade da bateria

Projeto de Sistema de Iluminação de Emergência para a Central NR

Cálculo de capacidade da bateria de	<input type="text"/>	Vcc do sistema de iluminação de emergência								
Existe gerador de emergência	<input type="text"/>	Sim	<input type="text"/>	Não						
Horas de funcionamento da iluminação de emergência através da bateria na falta da rede pública	<input type="text"/>	Horas exigidas		<input type="text"/>						
Autonomia dimensionada	<input type="text"/>	Horas sistema parcial*		<input type="text"/>						
Linha de alimentação das luminárias	Lâmpadas			Proteção contra curto circuito (fusíveis) em amperes		Fiação utilizada				
	Quantidade	Consumo		Consumo total em amperes	Individual	Por linha	Seção em mm ² para máx. 6% de queda de tensão			
		Watts	amperes							
Linha 1										
Lâmpada fluorescente	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
Lâmpada led	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
Outro tipo de lâmpada	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
Linha 2										
Lâmpada fluorescente	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
Lâmpada led	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
Outro tipo de lâmpada	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
Linha 3										
Lâmpada fluorescente	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
Lâmpada led	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
Outro tipo de lâmpada	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
Linha 4										
Lâmpada fluorescente	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
Lâmpada led	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
Outro tipo de lâmpada	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
Total	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
Energia necessária em _____ A de descarga de uma bateria até a tensão de _____ V por elemento, que fornecerá a corrente no tempo de _____ h, de autonomia prevista.				<input type="text"/>	A.h _____ h					
Retificação da capacidade da bateria por descarga mais rápida que a nominal, pela perda da capacidade C20, C10, C5, conforme o catálogo do fabricante.				<input type="text"/>	A.h _____ h corrido					
Retificação da capacidade nominal para temperaturas menores que 25 °C no local da instalação.				<input type="text"/>	% dos A.h					
Retificação da capacidade nominal da bateria em função do envelhecimento (+ 25 %).				<input type="text"/>	% dos A.h					
Capacidade escolhida da bateria para _____ h de descarga (resultado das correções).				<input type="text"/>	A.h _____ h					
Carregador de bateria	<input type="text"/>	Vcc	<input type="text"/>	A	Recarga tempo previsto em	<input type="text"/>	h	Ligado na rede	<input type="text"/>	Vca
Vida útil garantida	<input type="text"/>	Anos	Data da instalação e início da vida útil		<input type="text"/>					
Observações:										
Deve ser mostrada na documentação a forma da ligação parcial de circuitos ou de luminárias para diminuir a corrente.										
Calculado por:					Verificado por:					
NOTA Este cálculo corresponde aos sistemas do _____							Planta nº _____			

Anexo D (normativo)

Itens para verificação prática do sistema

D.1 Para o sistema de iluminação de emergência é obrigatório verificar os itens:

- a) documentação de aceitação do sistema, de acordo com as definições da norma e especificações do cliente;
- b) registros de manutenção do sistema;
- c) pontos de iluminação de emergência e suas localizações, confrontando com o projeto;
- d) baterias do sistema ou grupo motogerador;
- e) se as baterias utilizadas são do tipo aceitável para a instalação e se estão instaladas em local ventilado, para evitar o acúmulo de gases explosivos;
- f) testar o funcionamento da iluminação de emergência, através dos dispositivos de proteção e acionamento da rede e a intensidade da luz da última lâmpada de cada circuito, depois do tempo determinado de funcionamento;
- g) cálculo da capacidade das baterias;
- h) passagem do estado de vigília para o de iluminação, em todas as lâmpadas do sistema (especialmente no caso de uso de blocos autônomos);
- i) quando existir motogerador, inspecionar visualmente o funcionamento do motor, gerador, painel de transferência automática, painel de controle e nível de combustível;
- j) se há dique de contenção no reservatório de diesel do motogerador (volume maior que 200 L);
- k) autonomia mínima da iluminação garantida especificada em projeto ou da exigida pelo órgão público competente;
- l) fixação dos pontos de luz (rigidez), de forma a impedir queda acidental, remoção desautorizada e avarias;
- m) proteções contra curto-circuito na fiação troncal e ramal;
- n) se as fiações e suas derivações são embutidas em eletrodutos e caixas de passagem. E se a instalação for aparente, os eletrodutos devem ser metálicos;
- o) se não existe oxidação nos soquetes das lâmpadas e nos bornes de distribuição da fiação.
- p) tensões utilizadas no sistema de iluminação de emergência e certificar-se que são igual ou inferior a 30 V.

Nota: É vetado o uso de sistemas com tensão de saída superior a 30 V para a alimentação da linha troncal e ramal que alimentam as luminárias do sistema de iluminação de emergência.

D.2 Falhas aceitáveis na entrega de um sistema no decorrer do controle de aceitação

- q) falhas na documentação técnica: 20 %;
- r) falhas no funcionamento: máximo 5 % e nunca em duas lâmpadas ou duas luminárias em sequência;
- s) falhas de instalação: 10 %.

As falhas aceitáveis na inspeção obrigam a retificação em no máximo 20 dias, a partir da data do documento.

Os sistemas onde as falhas encontradas estão acima do previsto devem ser ajustados para nova inspeção.

Anexo E (informativo)

Áreas ou locais de alto risco de acidentes

E.1 Adequação do sistema ao olho humano

Uma iluminação de emergência eficaz para prevenir acidentes, deve ser adequada às limitações ao olho humano:

- a) o limite mínimo de iluminação, 1 lux a 2 lux;
- b) a variação instantânea da luz, de alta para baixa iluminação, considerada aceitável pela oftalmologia, é de 20 para 1;
- c) o olho humano não define as cores dos objetos com iluminação inferior a 3 lux.

E.2 Ambientes de risco

Em áreas mais críticas ou locais de alto risco de acidentes tanto em prédios residenciais, comerciais, instalações fabris, áreas públicas, hospitais, locais de primeiros socorros e outros, deve-se observar a variação de 20 para 1 de iluminação.

A seguir, apresentam-se os locais com maior incidência de risco:

- d) saída de uma sala com iluminação para um corredor ou escada sem ou com luz insuficiente;
- e) corredor com iluminação insuficiente e contendo rampa com inclinação maior que 5 %;
- f) percurso entre uma área bem iluminada para uma área de menor iluminação (o mínimo exigido é de 3 lux a 5 lux) permitindo a adaptação da visão humana;
- g) ambientes com desvios, especialmente quando possuírem máquinas de grande porte. Como exemplo, impressoras gráficas, subestações, galerias subterrâneas, geradores de emergência, estacionamentos subterrâneos, casas de bombas de incêndio, áreas de controle de entrada, e seus acessos;
- h) escadas exteriores quando a iluminação da rua não for suficiente para evitar acidentes;
- i) áreas com obstáculos fixos ou móveis, que possam impedir a movimentação livre e o abandono seguro do local, sem causar afunilamento extremo com danos físicos às pessoas. Como exemplo, salas de aula, restaurantes, dormitórios coletivos, casas noturnas, salas de espetáculos e estações de metrô;
- j) em áreas com dispositivos de segurança que impeçam ou diminuam a livre movimentação para a evacuação das pessoas. Como exemplo, relógios de ponto, controles de acesso, catracas, portas giratórias, etc.