

**NORMA
BRASILEIRA**

**ABNT NBR
10898**

Segunda edição
14.03.2013

Válida a partir de
14.04.2013

Sistema de iluminação de emergência

Emergency lighting system



ICS 29.140.50

ISBN 978-85-07-04120-7



ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE NORMAS
TÉCNICAS

Número de referência
ABNT NBR 10898:2013
38 páginas



© ABNT 2013

Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito da ABNT.

ABNT

Av.Treze de Maio, 13 - 28º andar
20031-901 - Rio de Janeiro - RJ
Tel.: + 55 21 3974-2300
Fax: + 55 21 3974-2346
abnt@abnt.org.br
www.abnt.org.br

Sumário

Página

Prefácio	iv
1 Escopo	1
2 Referências normativas	1
3 Termos e definições	1
4 Requisitos do sistema de iluminação	3
4.1 Tipos de sistemas de iluminação	4
4.1.1 Conjunto de blocos autônomos	4
4.1.2 Sistema centralizado com baterias recarregáveis	5
4.1.3 Sistema centralizado com grupo motogerador	6
4.1.4 Equipamentos portáteis com a alimentação compatível com o tempo de funcionamento exigido	7
4.2 Localização da fonte de energia	8
4.3 Luminárias	8
4.3.1 Resistência da luminária à temperatura	9
4.3.2 Ausência de ofuscamento	9
4.3.3 Proteção contra fumaça	9
4.3.4 Material	9
4.3.5 Invólucro da luminária	10
4.4 Circuito de alimentação	10
4.5 Autonomia	12
5 Função da iluminação de emergência	12
5.1 Para evacuação de público	12
5.1.1 Iluminação de aclaramento	12
5.1.2 Iluminação para sinalização	13
5.2 Iluminação de aclaramento para continuidade de atividade	14
6 Instalações especiais	14
6.1 Locais onde haja perigo de explosão	14
6.2 Elevadores	15
7 Simbologia	15
8 Projeto e instalação do sistema	15
8.1 Projeto	15
8.2 Instalação	19
9 Manutenção da iluminação de emergência	20
9.1 Generalidades	20
9.2 Blocos autônomos	20
9.2.1 Controle mensal	20
9.2.2 Controle semestral	21
9.3 Sistemas com baterias centralizadas	21
9.3.1 Controle mensal	21
9.3.2 Controle semestral	21
9.3.3 Controle anual	21

9.4	Instalações centralizadas alimentadas com grupo motogerador	21
9.4.1	Controle quinzenal	21
9.4.2	Controle semestral	21
9.5	Manutenção de equipamentos portáteis.....	22
9.6	Condições gerais de manutenção	22
10	Medições e aferições	23
11	Aceitação do sistema.....	23

Anexos

Anexo A (normativo) Abrangência da iluminação	26
A.1 Exemplos de limitações, sinalização e visualização (ver Figuras A.1 e A.2)	26
A.2 Visibilidade e medição (ver Figura A.3)	26
Anexo B (normativo) Baterias para sistemas de segurança – Iluminação de emergência	30
B.1 Generalidades.....	30
B.2 Características técnicas	30
B.3 Tipo de bateria de acumuladores elétricos	30
B.4 Recarga de uma bateria regulada por válvula, ou selada hermeticamente	31
B.5 Vida útil da fonte de alimentação	31
B.6 Dimensionamento	32
B.6.1 Capacidade	32
B.6.1.1 Curva de descarga típica	32
Anexo C (normativo) Quadro para o cálculo da capacidade da bateria	35
Anexo D (normativo) Lista dos itens para verificação prática do sistema.....	36
Anexo E (informativo) Áreas ou locais de alto risco de acidentes	38
E.1 Adequação do sistema ao olho humano	38
E.2 Ambientes de risco	38

Figuras

Figura A.1 – Exemplo de indicação em planta baixa, de instalações de pontos de luz para iluminação de emergência, em tetos ou paredes	27
Figura A.2 – Exemplo em vista lateral de instalação de ponto de luz de iluminação de emergência em escada.....	27
Figura A.3 – Variação da intensidade máxima 20:1.....	28
Figura A.4 – Variação da intensidade máxima da iluminação sem ofuscamento dos olhos	28
Figura A.5 – Ensaio de visibilidade	29
Figura B.1 – Exemplo de variação da capacidade em baterias de diversas características construtivas em função do tempo de descarga a 25 °C	33
Figura B.2 – Exemplo da variação da corrente fornecida por baterias de diversas características construtivas em função do tempo de descarga a 25 °C.....	33

Figura B.3 – Exemplo de rendimento de uma bateria em diferentes temperaturas em função do tempo de descarga	34
Figura B.4 – Exemplo de rendimento de uma bateria em diferentes temperaturas em função do tempo de descarga	34

Tabela

Tabela 1 – Intensidade máxima para evitar ofuscamento.....	9
---	----------

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.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) chama atenção para a possibilidade de que alguns dos elementos deste documento podem ser objeto de direito de patente. A ABNT não deve ser considerada responsável pela identificação de quaisquer direitos de patentes.

A ABNT NBR 10898 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Segurança contra Incêndio (ABNT/CB-24), pela Comissão de Estudo de Sistema de Iluminação de Emergência (CE-24:204.01). O seu 1º Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 09, de 27.09.2011 a 25.11.2011, com o número de Projeto ABNT NBR 10898. O seu 2º Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 11, de 29.11.2012 a 02.01.2013, com o número de 2º Projeto ABNT NBR 10898.

Esta segunda edição cancela e substitui a edição anterior (ABNT NBR 10898:1999), a qual foi tecnicamente revisada.

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.

Sistema de iluminação de emergência

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*

3 Termos e definições

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

3.1

autonomia do sistema

tempo mínimo em que o sistema de iluminação de emergência em funcionamento assegura os níveis de iluminação exigidos no piso

3.2

estado de flutuação

estado em que a bateria recebe a tensão com a corrente necessária calculada para a manutenção de sua capacidade nominal

3.3

estado de funcionamento do sistema

estado no qual qual a(s) fonte(s) de energia alternativas alimenta(m) efetivamente os dispositivos para iluminação de emergência. Estado de carga da bateria para alimentar as luminárias de emergência no tempo necessário indicado pelo fabricante e verificado pelo usuário

3.4

estado de vigília do sistema

estado em que a fonte de energia de iluminação de emergência está pronta para entrar em funcionamento no intervalo do tempo garantido, na falta de fornecimento ou na falha da rede elétrica da concessionária ou falta da luz natural

3.5

estado de repouso do sistema

estado no qual o sistema é inibido de iluminar propositadamente, por exemplo, por meio manual e ativa automaticamente a iluminação de emergência por meio de dispositivo específico na falta de iluminação, para manter a bateria com carga para uso em condição sem iluminação pelos meios normais

3.6

fiação-ramal

fiação que liga uma ou mais luminárias em uma fiação-ramal a uma de maior capacidade ou troncal. Em caso de curto-círcito ou queima de luminária, esta fiação-ramal é desligada por fusíveis da fiação troncal. Este sistema não interrompe a alimentação nos demais circuitos com luminárias ligados no circuito troncal

3.7

fiação troncal

fiação básica com capacidade adequada, que interliga todas as fiações-ramais com menor capacidade à fonte de energia de iluminação de emergência. Esta fiação troncal pode ser projetada na forma linear ou em forma de anel, com duas ou mais entradas de energia. Em casos de interrupção ou curto-círcuito, o defeito pode ser isolado, transformando os circuitos de anel em circuitos individuais

3.8

fluxo luminoso nominal

fluxo luminoso medido após 5 min de funcionamento do sistema

3.9

fluxo luminoso residual

fluxo luminoso medido após passar o tempo de autonomia da iluminação garantida. Este tempo deve ser informado pelo fabricante para garantir o funcionamento de um sistema específico com as baterias instaladas

3.10

iluminação auxiliar

iluminação destinada a permitir a continuação das atividades, em caso de falha do sistema de iluminação normal

3.11

iluminação de aclaramento

iluminação com intensidade suficiente para garantir a saída segura das pessoas do local em caso de uma emergência

3.12

iluminação de balizamento

iluminação de sinalização com símbolos e/ou letras indicando a rota de saída a ser utilizada

3.13**iluminação de emergência**

iluminação que deve clarear as áreas com, pessoas presentes, passagens horizontais e verticais para saídas de emergência, áreas técnicas de controle de restabelecimento de serviços essenciais na edificação, na falta ou falha no fornecimento de energia elétrica

3.14**iluminação permanente**

na iluminação normal, as lâmpadas de iluminação de emergência são incorporadas às luminárias e normalmente são alimentadas pela rede elétrica da concessionária. Em caso da falta da energia elétrica, estas lâmpadas são comutadas automaticamente para uma fonte de alimentação de até 30 Vcc

3.15**iluminação não permanente**

lâmpadas de iluminação de emergência que não são alimentadas pela rede elétrica da concessionária. Em caso de falta da fonte de iluminação normal, são alimentadas pela fonte de alimentação de emergência até 30 Vcc

3.16**pontos de luz**

local de instalação da iluminação com invólucro adequado ou outro tipo com invólucro específico com função de clarear ou sinalizar no ambiente

3.17**rede de alimentação**

conjunto de condutores elétricos, dutos e demais equipamentos utilizados na transmissão de energia do sistema para as luminárias. Deve conter proteções contra curto-circuito e térmica para o caso de incêndio

3.18**redes elétricas da concessionária**

redes que fornecem energia elétrica pela concessionária aos usuários. Entenda-se como rede elétrica da concessionária o ponto de conexão do sistema elétrico na empresa distribuidora de eletricidade até a instalação elétrica do usuário final

3.19**rotas de saída**

caminho contínuo, devidamente protegido, isolado por portas corta-fogo, como corredores, halls, passagens externas, escadas, rampas ou outros dispositivos de saída ou combinações desses, a ser percorrido pelo usuário, em caso de emergência até a chegada a um local seguro

3.20**tempo de comutação**

intervalo, em fração de segundos, entre o obscurecimento da área pela interrupção da rede elétrica da concessionária e o funcionamento da iluminação do sistema de iluminação de emergência

4 Requisitos do sistema de iluminação

A intensidade da iluminação deve ser adequada para evitar acidentes e garantir a evacuação das pessoas em perigo, assim como o controle das áreas por equipes de socorro e combate ao incêndio. Deve ser levada em conta a possível penetração de fumaça nas vias de abandono.

A variação da intensidade de iluminação não pode ser superior ao valor de 20:1, de modo a respeitar as limitações da visão humana, considerando as condições fisiológicas da visão diurna e noturna, com referência ao tempo de adaptação dos olhos.

O sistema de iluminação de emergência deve:

- a) permitir o controle visual das áreas abandonadas para que seja possível localizar pessoas impedidas de locomoverem-se;
- b) proteger a segurança patrimonial e facilitar a localização de pessoas indesejadas pelo pessoal da intervenção;
- c) sinalizar, de forma inequívoca, as rotas de fuga utilizáveis, no momento do abandono de cada local;
- d) sinalizar o topo do prédio para a aviação civil e militar.

Em casos especiais, a iluminação de emergência deve garantir, sem interrupção, os serviços de primeiros-socorros, de controle aéreo, marítimo, ferroviário e serviços essenciais instalados no edifício com falta de iluminação.

No caso do abandono total do edifício, o tempo da iluminação deve incluir o tempo previsto para a evacuação e o tempo necessário para que o pessoal da intervenção localize pessoas perdidas ou sem possibilidade de abandonar o local por meios próprios. Esses valores devem estar contidos na documentação de segurança do edifício, aprovada pelo usuário e pelo poder público.

4.1 Tipos de sistemas de iluminação

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

- a) conjunto de blocos autônomos;
- b) sistema centralizado com baterias recarregáveis, com carregadores adequados para o tipo de bateria utilizado no projeto e ao tempo necessário para a recarga;
- c) sistema centralizado com grupo motogerador com arranque automático;
- d) equipamentos de iluminação portáteis, compatíveis com o tempo de funcionamento exigido.

4.1.1 Conjunto de blocos autônomos

Equipamentos de iluminação de emergência constituídos em um único invólucro, contendo lâmpadas incandescentes, fluorescentes, semicondutores ou fonte de luz instantânea com desempenho lumínico adequado que atenda aos seguintes requisitos:

- a) fonte de energia elétrica, com carregador e controles de supervisão da carga da bateria e da fonte luminosa;
- b) sensor que ativa as luminárias na falta de tensão alternada da rede ou da falta de iluminação no ambiente;
- c) as especificações desta Norma, incluindo as normas específicas para esse tipo de equipamento.

No caso de blocos autônomos, podem ser ligadas uma ou várias lâmpadas em paralelo para iluminação do mesmo local.

No caso de uso de iluminação com LED, a temperatura da cor deve ser superior a 3 000 K e o chaveamento de liga/desliga, não pode interferir na vida útil projetada para as fontes de luz.

Não é recomendada a utilização de equipamentos de chaveamento que possam limitar a vida útil projetada das lâmpadas fluorescentes e incandescentes.

O circuito de alimentação dos blocos autônomos deve estar permanentemente ligado à rede pública, de modo a carregar e manter as baterias em plena capacidade.

4.1.2 Sistema centralizado com baterias recarregáveis

O sistema centralizado com baterias recarregáveis deve atender aos seguintes requisitos:

- a) circuito carregador com recarga automática, para garantir a autonomia do sistema de iluminação de emergência, de acordo com o tipo de bateria utilizada, garantindo a recarga da bateria em 24 h até sua capacidade para atender ao sistema com um tempo específico definido no projeto (ver Anexo B);
- b) em 12 h de carga deve ser garantido em mais de 50 % o tempo da autonomia exigida para a iluminação de emergência específica;
- c) o sistema de baterias deve ter supervisão permanente de funcionamento;
- d) no caso do uso de baterias estacionárias ventiladas (com liberação constante de gases H₂) deve ser considerada uma sobretensão de recarga, seguida de uma tensão de flutuação. O retificador/carregador deve incorporar o controle da recarga e flutuação da bateria (ver Anexo B);
- e) no caso de baterias estacionárias reguladas por válvula, onde parte dos gases H₂ liberados são recombinados para formar novamente água, não existe tensão de recarga. A bateria deve ser recarregada, exclusivamente, com a tensão de flutuação (ver Anexo B);
- f) a alimentação principal dos circuitos de recarga da bateria deve estar ligada ao quadro geral de distribuição de energia elétrica. O sistema de carga deve ser protegido por disjuntores termomagnéticos em caso de curtos-circuitos no sistema de recarga das baterias e pulsos de sobretensão vindos da rede pública;
- g) disjuntores diferenciais só podem ser utilizados na rede de alimentação do carregador da bateria como indicador de fuga à terra do sistema de iluminação interna, não interrompendo a alimentação da carga da bateria;
- h) no conjunto de baterias como fonte central para iluminação de emergência, o disjuntor deve ser o único meio de desligamento voluntário da carga da bateria. Este procedimento deve ser utilizado para verificar o funcionamento do sistema;
- i) a sinalização no painel de controle do sistema deve mostrar a situação de recarga, flutuação e o controle das proteções das baterias e estar sob permanente supervisão humana;
- j) esta supervisão permanente deve incluir um sinalizador de falta de energia da concessionária ou a abertura da chave geral que alimenta o circuito da iluminação de emergência;

- k) em caso de falta de energia elétrica da concessionária, deve ser incluído um dispositivo de proteção das baterias para evitar a descarga máxima, mantendo o nível de segurança. Esta tensão de segurança nas baterias é especificada pelo fabricante e não pode ser superada;
- l) para proteção das baterias, em caso de uma corrente 1,5 vez da corrente nominal em um circuito, os dispositivos devem interromper os circuitos defeituosos;
- m) o chaveamento do estado de vigília (supervisão) para o de funcionamento da iluminação de emergência deve ocorrer com valores de tensão da rede elétrica da concessionária abaixo de 75 % da tensão nominal, com tempo de comutação não superior a 2 s. O estado de funcionamento para o estado de vigília, quando a tensão da rede elétrica da concessionária for superior a 80 % da tensão nominal, sua comutação deve ser instantânea ou, para valores de tensão da rede da concessionária entre 75 % a 95 %, a comutação deve ocorrer em caso de uma variação lenta e linear em um tempo máximo de 1 h;
- n) a passagem do estado de funcionamento ou em estado do desligamento por falta de carga nas baterias para o de vigília no retorno da alimentação da rede pública deve ser automático. Em caso de uma nova interrupção, o sistema deve entrar em funcionamento irrestrito, de acordo com a carga existente das baterias;
- o) o sistema centralizado de iluminação de emergência com bateria não pode ser utilizado para alimentar qualquer outro circuito ou equipamento na edificação, de modo a não interferir no tempo da autonomia da iluminação de emergência definida na aceitação do sistema;
- p) no caso de bateria(s) ventilada(s), uma ventilação adequada evitará possíveis acúmulos de gases, com saída de ar junto ao teto do ambiente. O painel de controle deve ser instalado em local separado da(s) bateria(s). No caso de baterias reguladas por válvula, também é recomendada ventilação adequada na sala de baterias, de modo a dissipar eventual acúmulo de gases H₂ no teto do ambiente. Neste caso o painel de controle pode ser instalado no mesmo local;
- q) 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 vida útil;
- r) o responsável pela instalação deve tomar as providências necessárias para garantir que as baterias utilizadas alcancem uma vida útil de no mínimo quatro anos de uso com perda máxima de capacidade de 20 % do valor exigido na instalação. Deve ser levada em conta a variação da capacidade das baterias em relação à temperatura do local de instalação;
- s) os ensaios de verificação dos circuitos e a comutação com proteção devem ser realizados na instalação do sistema de iluminação de emergência concluída;
- t) as inspeções dos circuitos, das baterias, ventilação e condições de temperatura das baterias devem ser realizadas semestralmente no local das instalações do sistema de iluminação de emergência.

4.1.3 Sistema centralizado com grupo motogerador

O sistema centralizado com grupo motogerador deve atender aos seguintes requisitos:

- a) o acionamento dos dispositivos adicionais que garantam o arranque automático após a falta de energia da concessionária, deve ser no máximo em 12 s, garantindo energia estável na temperatura mínima prevista no local da instalação. Se necessário, deve ser adicionado 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 em local visível, dispositivos de proteção elétrico do gerador contra sobrecarga;
- d) deve conter escapamento e silenciador sem perdas, facilidade de acesso à manutenção do motogerador e duto de descarga do radiador;
- e) o motogerador deve estar apoiado em base, com isoladores de vibrações, dreno com filtro de cascalho para absorver a perda de óleo combustível e líquidos lubrificantes e parafuso de dreno no ponto mais baixo;
- f) ser adequadamente ventilado a para o funcionamento com carga máxima, sem limitação de tempo;
- g) 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;
- h) a quantidade de combustível armazenada deve assegurar o funcionamento no tempo garantido de autonomia do sistema do motogerador, incluindo o consumo nos arranques periódicos essenciais e os testes de manutenção preventivos e corretivos, com periodicidade de 30 dias. Deve ser garantida a manutenção de reserva adicional de combustível para pelo menos 12 h de funcionamento irrestrito do motogerador;
- i) deve haver uma comunicação visual ou sonora à distância, quando for atingido o seu nível crítico na reserva de combustível por 2 h de funcionamento;
- j) o conjunto de baterias para partida do motor do gerador deve ser dimensionado de modo a permitir no mínimo dez acionamentos de 10 s, com intervalos a cada 30 s, devendo ser considerada a menor temperatura do ambiente atingível no decorrer do ano;
- k) os painéis de controle, as baterias de arranque e as instalações de armazenamento de combustível do sistema do grupo motogerador podem ser compartimentados de forma a evitar a propagação de um eventual incêndio entre as partes;
- l) os tanques de armazenamento de combustível, com volume superior ou igual a 200 L, devem ser montados dentro das bacias de contenção com dreno e filtro de cascalho, além de atender às exigências da legislação local sobre segurança.

4.1.4 Equipamentos portáteis com a alimentação compatível com o tempo de funcionamento exigido

Equipamentos de uso manual, lanternas e outros, situados em local demarcado, mas que podem ser retirados para utilização em outros locais, não devem ser usados para indicar saídas de emergência, aclaramento ou balizamento de rotas de fuga.

A bateria para 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.

O sistema de iluminação por elementos químicos sem geração de calor, deve ser acionado manualmente, ou eletricamente à distância.

4.2 Localização da fonte de energia

Para definição do local de instalação da fonte de energia centralizada para alimentação do sistema de iluminação de emergência, bem como de seus comandos, devem ser consideradas as seguintes condições:

- a) ambiente exclusivo dentro da edificação, que não esteja localizado em local acessível ao público em geral e protegido contra incêndio ou aquecimento;
- b) ambiente protegido por paredes que apresentem resistência ao fogo por 2 h;
- c) local com ventilação para o exterior da edificação, de forma adequada, para cada tipo de fonte de energia, e quando necessário, dotado de dispositivo para saída mecânica do ar. Os gases H₂ e de combustão dos motores dos geradores não podem passar por locais ou compartimentos acessíveis ao público;
- d) local que não ofereça riscos de explosão, fogo ou propagação de fumaça, acidentes em funcionamento, obstrução à saída da edificação ou dificulte a organização de socorro, possua fácil acesso e espaço para movimentação ao pessoal especializado para inspeção e manutenção;
- e) os painéis de controle devem estar compartilhados da sala do(s) gerador(es), de modo a facilitar a comunicação entre pessoas com o equipamento em funcionamento e acessíveis pela parte externa do edifício.

4.3 Luminárias

Esta Norma define os tipos de luminárias aplicáveis ao sistema de iluminação de emergência:

- a) blocos autônomos de iluminação com fonte de energia própria;
- b) luminárias alimentadas por fonte centralizada;
- c) luminárias com lâmpadas incandescentes, fluorescentes ou outra forma de gerar uma iluminação adequada, desde que a iluminação seja conseguida de imediato, sempre assegurando a radiação da luz na intensidade nominal e no espectro da onda aceitável, durante sua vida útil projetada;
- d) projetores ou faróis com proteção ou direcionamento na instalação que não causem ofuscamento;
- e) sinalização de saída com lâmpadas flash, com invólucro contendo anteparo leitoso ou translúcido para aumento de superfície radiante;
- f) luminárias com lâmpadas fluorescentes;
- g) luminárias com LED e outros geradores de luz pontual, que devem ser protegidos por lentes ou anteparos para o aumento da superfície radiante, eliminando o ofuscamento de olhos ou danos à retina do olho pela intensidade da luz direta;
- h) os projetores com faróis não podem ser posicionados nas saídas de emergência de forma a impedir, por ofuscamento ou iluminação desfavorável, o deslocamento das pessoas e/ou a inspeção da área pelas equipes de salvamento;
- i) existem dois tipos de luminárias, um para indicação de vias de abandono, chamado balizamento e outro de iluminação do ambiente, chamado aclaramento.

As luminárias que compõem o sistema de iluminação de emergência devem atender aos requisitos de 4.3.1 a 4.3.5.

4.3.1 Resistência da luminária à temperatura

Os aparelhos devem ser construídos de forma que, no ensaio de temperatura a 70 °C, a luminária funcione no mínimo por 1 h e eles sejam aprovados por organismos nacionais competentes.

4.3.2 Ausência de ofuscamento

Os pontos de luz não devem ser instalados de modo a causar ofuscamento aos olhos, seja diretamente ou por iluminação refletida.

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	Iluminância ao nível do piso cd/m ²
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.

4.3.3 Proteção contra fumaça

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.

4.3.4 Material

O material utilizado para a 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.

Todas as partes metálicas, em particular os condutores e contatos elétricos, devem ser protegidos contra corrosão.

4.3.5 Invólucro da luminária

O invólucro deve assegurar no mínimo os seguintes índices de proteção, de acordo com a ABNT NBR IEC 60529, de forma a resistir ao impacto indireto de água no caso de combate ao 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 ou IP43, quando instalado em áreas onde seja previsto combate a incêndio com água, ou em instalações na intempérie.

4.4 Circuito de alimentação

Em caso de falta de energia por incêndio e no uso de grupo motogerador automático com circuitos especiais para iluminação de emergência, todas as áreas protegidas para escoamento das pessoas, e livres de materiais combustíveis, com separação por porta corta-fogo, podem manter a alimentação em 110/220 Vca de um motogerador automático.

Deve ser observado que essas áreas e a instalação dos cabos de alimentação não podem ser penetradas por vapores produzidos pelo combate ao fogo para evitar condensação e consequentemente curto-circuito entre os dois polos na fiação de 110/220 Vca.

Qualquer passagem dos cabos por áreas de risco proíbe o uso de tensão 110/220 Vca da rede normal ou do gerador.

Em caso de incêndio em qualquer área fora da proteção para saída de emergência e com material combustível, a tensão da alimentação da iluminação de emergência deve ser no máximo 30 Vcc. Em caso de incêndio, em qualquer área desprotegida usada como saída de emergência e com material combustível, a tensão da alimentação da iluminação de emergência deve ser no máximo 30 Vcc.

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.

4.4.1 Os circuitos de alimentação para iluminação de emergência em locais de reuniões devem ser supervisionados por um sistema de controle contra curto-circuito, interrupção e fuga a terra por meios eletrônicos e protegidos por fusíveis adequados. Em circuitos de alta tensão maior que 30 V, a segurança deve ser obtida por meio de disjuntores diferenciais, contadores e fusíveis supervisionados.

A proteção dos condutores de alimentação em baixa tensão deve ser feita com dois fusíveis nas imediações da central, sendo um fusível na via positiva e outro na via negativa (Vcc) em conjunto com varistores de proteção, em caso de Vca, utilizado como proteções entre as fases e o neutro.

A corrente nos circuitos não pode exceder 60 % da corrente nominal da proteção (fusíveis).

Os condutores de alimentação devem ter as mesmas bitolas, não podendo ser somados dois condutores em uma das polaridades.

4.4.2 Os condutores para a alimentação dos pontos de luz devem ser dimensionados para não ultrapassar uma queda de tensão de 6 % no ponto mais desfavorável, tanto para lâmpadas incandescentes, fluorescentes ou similares.

Em caso de uma recuperação da tensão no invólucro da lâmpada por meios eletrônicos, a queda máxima permitida depende da tensão mínima garantida de funcionamento.

As bitolas dos fios rígidos não podem ser inferiores a 1,5 mm², para garantir a resistência mecânica na montagem.

4.4.3 Não são permitidas ligações em série de pontos de luz.

4.4.4 A isolação dos condutores e suas derivações devem ser do tipo não propagante de chama.

A isolação dos fios deve corresponder à ABNT NBR 5410 para suportar temperaturas de no mínimo, 70 °C para áreas sem material inflamável e temperatura igual ou maior que 100 °C para áreas com estoque de material combustível.

4.4.5 Os condutores e suas derivações devem sempre passar em eletrodutos com caixas de passagem.

4.4.6 No caso de instalação aparente, a tubulação e as caixas de passagem devem ser metálicas.

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.

No caso de blocos autônomos, os eletrodutos podem ser de plástico sem especificações especiais para a recarga das baterias em 110/220 Vca, mas não para luminárias alimentadas por esse bloco autônomo. Cabos com armadura aprovados para o uso sem proteção térmica adicional, na passagem de áreas de acesso público, devem ser protegidos contra danos mecânicos em altura menor que 2 m do piso.

4.4.7 No caso de eletrodutos externos passarem por áreas de risco, eles devem ser metálicos e isolados contra calor, exceto a alimentação para os blocos autônomos pela rede da concessionária.

Os eletrodutos utilizados para condutores 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, contanto que as tensões de alimentação estejam abaixo de 30 Vcc e todos os circuitos devidamente protegidos contra curtos-circuitos.

4.4.8 A corrente por circuito de iluminação de emergência não pode ser maior que 12 A por fiação. Cada circuito não pode alimentar mais de 25 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 onde estejam instalados.

4.4.9 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-círcuito disponível na fonte, no pior estado da descarga.

4.4.10 A polaridade dos condutores deve ser identificada conforme as cores previstas a seguir:

a) para Vcc. (corrente contínua):

- positivo: vermelho ou branco;
- negativo: cinza ou azul;

- b) para V_{ca} (corrente alternada): ambos os condutores pretos;
 - para ligação à terra: verde ou verde/amarelo.

4.4.11 Os dispositivos de proteção utilizados devem ter um poder de interrupção adequado para suportar a corrente de curto-círcuito da fonte (V_{ca} ou V_{cc}) com segurança.

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

4.4.12 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.

4.4.13 Em caso de queima da luminária, o ramal da interligação deve ser desligado da fiação troncal.

4.4.14 As instalações da fiação troncal devem ser devidamente projetadas para suportar o fogo por pelo menos 3 h no prédio, sem comprometimento do funcionamento do sistema de iluminação.

4.4.15 A proteção dos cabos ramais, além da proteção contra curto-círcuito, deve resistir 30 min em caso de incêndio.

4.4.16 Qualquer anormalidade em um ou vários circuitos, como também nas fontes incluídas na supervisão, deve ser indicada na área de controle do edifício.

4.5 Autonomia

Para cumprir seu objetivo o sistema de iluminação de emergência deve garantir a intensidade dos pontos de luz de maneira a respeitar os níveis mínimos de iluminação desejados. O sistema não pode ter uma autonomia menor que 1 h de funcionamento, incluindo uma perda não maior que 10 % de sua luminosidade inicial.

Em casos específicos, o tempo de funcionamento pode ser prolongado pelos órgãos competentes para cumprir as exigências de segurança.

NOTA 1 Recomenda-se que em regiões com problemas de fornecimento de energia elétrica pela rede local a autonomia mínima seja compatível com os períodos de falta de energia da concessionária.

NOTA 2 Em edifícios superiores a dez andares ou locais com área superior a 1 000 m², com grande ocupação ou circulação de público, cuidados especiais devem ser tomados para garantir a evacuação no tempo previsto para a iluminação de emergência.

Pode ser elaborado um projeto com iluminação parcial para as áreas de maior movimento e para outras áreas podem ser previstas chaves de acionamento manual e desligamento automático com temporizador, para diminuir o consumo de energia da bateria centralizada.

5 Função da iluminação de emergência

5.1 Para evacuação de público

5.1.1 Iluminação de aclaramento

5.1.1.1 A iluminação de aclaramento é obrigatória para todos os locais que proporcionam uma circulação vertical ou horizontal, de saídas para o exterior da edificação, ou seja, rotas de saída

e para os ambientes citados no Anexo E, e que garantam um nível mínimo de iluminamento no piso, de acordo com o Anexo A, 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).

NOTA Os valores acima citados são válidos 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 são aumentados e adequados de acordo com ensaios feitos em total escuridão, com a iluminação prevista, conforme o Anexo A.

5.1.1.2 A iluminação deve permitir o reconhecimento de obstáculos que possam dificultar a circulação, como grades, saídas, mudanças de direção etc.

O reconhecimento de obstáculos deve ser obtido por aclaramento do ambiente ou por sinalização luminosa.

5.1.1.3 A iluminação dos ambientes não pode deixar sombras nos degraus das escadas ou obstáculos.

5.1.1.4 Em caso de dúvida, o fluxo luminoso da luminária no local de instalação deve ser atestado por medição adequada (luxímetro) no nível do piso, conforme o Anexo A.

5.1.1.5 Deve ser garantido um tempo máximo de interrupção de 3 s para comutação entre baterias alternativas.

5.1.2 Iluminação para sinalização

5.1.2.1 A iluminação para sinalização deve assinalar todas as mudanças de direção, obstáculos, saídas, escadas etc. e não pode ser obstruída por anteparos ou arranjos decorativos.

5.1.2.2 O fluxo luminoso do ponto de luz, exclusivamente de iluminação de sinalização, deve ser no mínimo igual a 30 lumens.

Em áreas com possibilidade de incêndio ou fumaça, propõe-se chamar a atenção para as saídas, utilizando-se adicionalmente pisca-pisca ou equipamento similar, evitando, porém, o ofuscamento da vista pela intensidade pontual, por exemplo, quando a lâmpada de descarga (xênon) não é devidamente encoberta.

5.1.2.3 A função da sinalização deve ser assegurada por textos escritos e/ou símbolos gráficos, reflexivos ou luminosos/transparentes. A iluminação pode ser externa, por reflexão na superfície da inscrição ou na forma translúcida.

5.1.2.3.1 Os textos devem ser escritos em português com letra tipo Universal 65, conforme a ABNT NBR 14100.

5.1.2.3.2 Caso seja necessário acrescentar textos em outro idioma, estes devem atender às características de 5.1.2.3.1.

5.1.2.3.3 No caso símbolos e textos apostos à luminária, o fundo deve ser na cor branca com cristais, refletindo a luz da fonte ou transparente e os símbolos gráficos ou textos devem ser na cor de verde ou vermelha, com letras reflexivas. Como opção, pode ser utilizado o fundo vermelho ou verde e as letras brancas.

5.1.2.3.4 No caso de símbolos e textos não apostos à luminária, o fundo deve ser na cor branca e os símbolos e textos na cor verde ou na cor vermelha.

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

5.1.2.3.6 O contraste das indicações nas sinalizações das saídas deve ser adequado, legível na distância prevista do ponto instalado, apenas com a iluminação de emergência acesa, inclusive sendo prevista fumaça nas áreas (ver Figura A.4). Em caso de dúvida, são obrigatórios os ensaios correspondentes.

5.1.2.3.7 O material empregado para a sinalização e a sua fixação deve ser tal que não possa ser facilmente danificado.

A fixação dos elementos para sinalização, como a interligação elétrica, deve ser prevista de modo que suporte um jato de água indireto sem desprendimento parcial ou total da fixação ou soltura das peças.

5.1.2.4 Os aparelhos autoluminescentes não podem emitir qualquer radiação ionizante.

Em locais com várias saídas e grande fluxo de pessoas, deve ser prevista uma iluminação de sinalização controlável à distância, a partir de uma central de comando, situada em local estratégico, para permitir a alteração das rotas de fuga, a fim de evitar congestionamento.

5.1.2.5 A alteração da sinalização de abandono nas saídas de emergência deve ser controlada perto da área de acesso dos bombeiros, em conjunto com outros controles essenciais do prédio pertencentes à segurança contra incêndio, como, por exemplo, controle do sistema de alarme de abandono, ventilação, pressurização das escadas, fechamento das portas corta-fogo etc.

5.1.2.6 É recomendado o uso de faixas reflexivas ou “olho de gato” no nível do piso ou rodapé dos corredores e escadas, assim como o uso de faixas antiderrapantes em cores chamativas em escadas e rampas.

5.2 Iluminação de aclaramento para continuidade de atividade

Nos locais onde, pela natureza do trabalho, não possa haver interrupção da iluminação, deve-se garantir que o nível de iluminamento do sistema 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 em ferrovias e aerovias etc., conforme a ABNT NBR 5413).

5.2.1 Recomenda-se que sejam utilizados sistemas do tipo no-break com tempo de funcionamento adequado ao risco, por exemplo, em salas de cirurgia, centro de tráfego, metrô, trens, salas de primeiros socorros e outros. Devem ser utilizadas luminárias adequadas para a visualização das cores.

6 Instalações especiais

6.1 Locais onde haja perigo de explosão

6.1.1 Nesses locais as luminárias ou blocos autônomos devem estar aprovados de acordo com exigências das respectivas normas.

6.1.2 No caso de alimentação centralizada, 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.

6.2 Elevadores

Além das exigências desta Norma, deve ser atendido o apresentado na ABNT NBR NM 207.

7 Simbologia

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.

8 Projeto e instalação do sistema

8.1 Projeto

8.1.1 A fixação da luminária 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.

Deve-se prever que, em áreas com material inflamável, a luminária suporte um jato de água de 110 L/min sem o desprendimento parcial ou total do ponto de fixação.

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

- o tipo de lâmpada e suas limitações nas instalações;
- potência, em watts;
- tensão, em volts;
- fluxo luminoso nominal, em lumens;
- ângulo da dispersão da luz;
- vida útil projetada e declarada pelo fabricante.

Recomenda-se solicitar ao fabricante das luminárias as curvas de distribuição de intensidade luminosa de seu produto.

8.1.3 O projeto de sistema de iluminação de emergência deve prever as duas situações de emergência, 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 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.

8.1.4 No projeto devem ser previstas as áreas básicas a serem iluminadas, indicando os pontos da instalação dos dispositivos de iluminação, com o tempo mínimo de funcionamento do sistema previsto nessas áreas (em caso de planejamento da variação da autonomia de iluminação de emergência em diferentes áreas).

8.1.5 Deve ser garantida pelo projeto, através da intensidade de iluminação prevista e do tempo de funcionamento, a saída fácil e segura de todo o público até o exterior, como também a execução das manobras de interesse da segurança e intervenção. A base para esses cálculos teóricos e estimativas práticas está ligada às exigências dos responsáveis pela segurança da edificação e dos órgãos públicos competentes.

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

8.1.6 O projeto deve ser constituído de memoriais e outros documentos, além das plantas do leiaute, que definam as exigências do projeto da iluminação de emergência e suas soluções, além de definir e facilitar a instalação do sistema.

8.1.7 Devem constar no projeto as seguintes informações:

- a) descrição do edifício e seu uso previsto, como os riscos em caso de incêndio e no abandono do pessoal, assim como na intervenção, incluindo as providências existentes para pessoas com dificuldades de locomoção;
- b) especificação dos aparelhos e as plantas, preferencialmente em escala de 1:50 e 1:100 (admitindo-se até 1:500), devidamente convencionadas, conforme a Seção 7, 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;
- c) detalhes técnicos necessários de montagens e as proteções em escala compatível;
- d) nota em um projeto com referência a:
 - 1) bitola mínima dos condutores com a 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.

8.1.8 Devem ser projetadas instalações de iluminação de emergência para áreas já delimitadas anteriormente, procurando-se classificar as áreas em função do risco de acidentes que oferecem, considerando que, sendo maior o risco, maior será o nível exigido de iluminação.

8.1.9 A base para iniciar o projeto do sistema de iluminação de emergência é o conhecimento dos seguintes dados sobre as baterias e luminárias previstas para serem instaladas e sua documentação, assim como as aprovações nacionais existentes:

- consumo, curvas de iluminação, tensão de alimentação, proteções, vida útil especificada, resistência mecânica e proteção contra umidade e gases corrosivos.

8.1.10 O fabricante das luminárias deve fornecer as características técnicas, os tipos de lâmpadas, as curvas de distribuição da luminosidade, a intensidade luminosa, a distribuição no piso, e a coloração do espectro da lâmpada.

8.1.11 A tensão de alimentação das luminárias instaladas em áreas onde seja previsto combate a incêndio não pode ultrapassar 30 V, para evitar choques elétricos pela umidade e condensação da fumaça ácida nas paredes.

8.1.12 A tensão de alimentação das luminárias instaladas em áreas onde não seja previsto combate a incêndio pode ser de 110/220 Vca, desde que sejam garantidas as seguintes condições:

- a) que os condutores de alimentação não passem por áreas sujeitas à elevação de temperatura por incêndio;
- b) que a alimentação dos circuitos seja através da alimentação da rede elétrica da concessionária, em paralelo com as bombas de incêndio, ou através da fonte alternativa do sistema de iluminação de emergência;
- c) devem ser previstos pelo menos dois circuitos independentes, ou um circuito em “classe A” com dispositivo para eliminar cabos em curto-circuito, para formar dois circuitos comuns alimentados individualmente.

NOTA Recomenda-se a instalação de uma tomada externa e independente, somente para iluminação de emergência à edificação, compatível com a potência da iluminação, 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.

8.1.13 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.

8.1.14 A proporção média do nível de iluminância entre áreas claras e escuras deve ser de no máximo 20:1.

8.1.15 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 a frente como plano ou como canto vivo, conforme o Anexo A.

8.1.16 Em qualquer caso, mesmo havendo obstáculos, curva ou escada, os pontos de iluminação de sinalização devem ser dispostos de forma que, na direção de saída de cada ponto, seja possível visualizar o ponto seguinte, com uma distância máxima de 15 m.

NOTA Em grandes ambientes, como auditórios, salas de espetáculos, estádios, galpões de fábrica etc., para atender a 5.1.2.2, os pontos podem ser instalados no piso, indicando as rotas de saída. Neste caso, com piso plano, a distância entre os pontos de balizamento é no máximo de 4 m.

8.1.17 Um ponto de luz de ambiente não pode iluminar uma área superior àquela determinada por sua altura em relação ao piso, como ilustrado na Figura A.2.

8.1.18 A distância máxima entre dois pontos de iluminação de ambiente deve ser equivalente a quatro vezes a altura da instalação destes em relação ao nível do piso, conforme demonstrado na Figura A.1.

8.1.19 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 (por exemplo, aberturas elevadas, altura das portas etc.).

8.1.20 Em áreas onde não exista a possibilidade de penetração ou geração de fumaça, a altura da instalação das luminárias é livre, como também a sua construção, mas devendo atender às exigências mínimas de intensidade e nível de iluminamento previstas no piso para cada caso específico.

8.1.21 É recomendado, por motivos de segurança, que a iluminação de ambiente seja instalada usando-se em cada ambiente pelo menos duas luminárias e dois circuitos de alimentação, e que estes sejam projetados seguindo os trajetos mais seguros e diferentes possíveis.

8.1.22 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-excitación, 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.

8.1.23 A interligação dos pontos de iluminação de emergência deve ser feita através dos circuitos de alimentação descritos em 4.5.

8.1.24 Quanto à fonte de energia ser de baterias, estas podem estar centralizadas em uma única fonte, ou estar setorizadas em pequenas fontes centrais com baterias individuais nas diferentes áreas do prédio.

8.1.25 Quando utilizada uma única bateria, é aconselhável utilizar equipamentos com tensões entre 90 Vca e 240 Vca, para a recarga.

Na escolha de 24 Vcc e baterias como fonte de energia, a distribuição da fiação deve ser equilibrada em função das distâncias e da quantidade das luminárias alimentadas, para não exceder as quedas máximas de tensão.

8.1.26 Em locais com tensão de 220 Vca, é aconselhável adaptar um transformador na entrada do sistema, para dividir a tensão em 2×110 Vca com disjuntor diferencial, em referência à terra. Não é permitida, na iluminação de emergência, a utilização de 110 Vcc ou 220 Vcc com a montagem de baterias em série ou de outras fontes de tensão maior que 30 V, devido ao risco de choques elétricos fatais.

8.1.27 No dimensionamento de grupos motogeradores, recomenda-se um sobredimensionamento 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.

8.1.28 A alimentação da energia elétrica deve proporcionar a iluminação adequada no tempo necessário, na tensão aceitável, para as funções previstas, como definido em projeto, especialmente no caso de abandono da edificação por incêndio.

8.1.29 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), à 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.

8.1.30 Os dispositivos de proteção elétrica dos circuitos de iluminação de emergência devem ser identificados e, quando não ventilados adequadamente, necessariamente devem ser separados fisicamente dos outros componentes do sistema, para evitar explosões.

8.1.31 A comutação entre baterias alternativas em um mesmo sistema de iluminação de emergência deve atuar automaticamente, mas com possibilidade de controle manual, através de uma chave adequada para a potência.

8.1.32 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 ou um colapso total do sistema.

NOTA O cumprimento dessa exigência é comprovado em cálculo de corrente de curto-circuito, verificando-se os condutores e o sistema de proteção de iluminação de emergência, ou através de ensaios práticos em sistemas de baixa tensão.

8.1.33 Em caso de falha de uma lâmpada ou uma luminária de iluminação de emergência, a iluminação restante não pode ser menor que a intensidade da iluminação garantida por esta Norma (mínimo de 3 lux/piso ou 5 lux/piso).

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

NOTA Em casos específicos com alta rotação de pessoas não familiarizadas com o prédio, a instalação do motogerador deve ser em nível térreo, como em aeroportos, estações de trens etc.

8.2 Instalação

8.2.1 É de responsabilidade total do instalador a execução do sistema de iluminação de emergência, respeitando o projeto elaborado.

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

8.2.3 A fixação dos pontos de luz e da sinalização deve ser rígida, de forma a impedir queda acidental, remoção desautorizada e que não possa ser facilmente avariada ou colocada fora de serviço, além de respeitar o descrito em 5.1.2.3.7 e 8.1.1, quando existir a possibilidade de combate com água na área da instalação.

8.2.4 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 luminosidade em uma área muito reduzida.

8.2.5 A fiação deve ser executada com fios rígidos, com isolação 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.

8.2.6 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.

8.2.7 A polaridade dos fios deve ser identificada pela cor utilizada na isolação. 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 4.4.10.

8.2.8 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 sombra ou ofuscamento podem ocasionar acidentes.

8.2.9 Lâmpadas de alto rendimento e ofuscantes devem ter anteparos translúcidos ou leitosos. Em caso de uso de faróis como anteparo transparente da luz, deve ser incorporado um difusor que impeça a focalização da fonte de luz.

9 Manutenção da iluminação de emergência

9.1 Generalidades

9.1.1 A instalação e o correto funcionamento do sistema devem atender às especificações do manual de instalação e manutenção fornecido pelo fabricante. Qualquer alteração no sistema de iluminação de emergência deve ser realizada por profissional habilitado e com materiais que atendam às especificações de todo o sistema.

9.1.2 Cada projeto de sistema de iluminação de emergência deve estar acompanhado de memorial descritivo, como também cada equipamento deve ter seu manual de instruções e procedimentos que estabeleçam os pontos básicos de uso, ensaios e assistência técnica.

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

9.1.4 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 anotação.

9.1.5 Em quaisquer das situações descritas na seção 9, o controle de manutenção existente deve indicar a periodicidade das verificações e prever os reparos ou trocas dos equipamentos falhos. A existência desse contrato de manutenção deve ser anotada no caderno de controle de segurança.

9.2 Blocos autônomos

9.2.1 Controle mensal

Verificar a passagem do estado de vigília para a iluminação e funcionamento de todas as luminárias.

Verificar o funcionamento do telecomando. Se existente, ele deve ativar os blocos autônomos à distância por um determinado tempo e retornar ao estado de vigília.

9.2.2 Controle semestral

Testar o estado de carga das baterias, colocando em funcionamento o sistema por no mínimo 1 h. Quando o tempo garantido for superior a 2 h, deve ser testado por no mínimo metade do período determinado. O teste deve ser efetuado de modo a minimizar a condição de risco no período de 24 h de recarga completa das baterias, com prevenção escrita aos beneficiados.

9.3 Sistemas com baterias centralizadas

9.3.1 Controle mensal

Desligar o disjuntor de alimentação do sistema de recarga verificando o funcionamento de todo o sistema de iluminação de emergência.

9.3.2 Controle semestral

Testar o estado de carga das baterias, colocando em funcionamento o sistema por no mínimo 1 h. Quando o tempo garantido for superior a 2 h, deve ser testado por no mínimo metade do tempo determinado. O teste deve ser efetuado de modo a minimizar a condição de risco no período de 24 h de recarga completa das baterias, com prevenção escrita aos beneficiados.

9.3.2.1 Verificar o nível de eletrólito das baterias com eletrólito líquido visível (baterias ventiladas chumbo-ácida e chumbo-cálcio).

9.3.2.2 Verificar as tensões individualmente de cada célula da bateria, carregadas e após o ensaio de funcionamento. Em caso de variações das tensões das baterias, devem ser consultadas as especificações do fabricante e, eventualmente, substituídas as baterias defeituosas.

9.3.3 Controle anual

Verificar a capacidade de armazenamento de energia elétrica de todos os tipos de baterias utilizadas, com a descarga total até a tensão mínima permitível, 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, com prevenção escrita aos beneficiados.

9.4 Instalações centralizadas alimentadas com grupo motogerador

9.4.1 Controle quinzenal

Acionar e verificar o correto funcionamento do motogerador com a alimentação das luminárias em todos os ramais do sistema.

Inspeção visual do nível de combustível e nível de óleo lubrificante do cárter e eventuais perdas de óleos ou combustível embaixo do motor.

9.4.2 Controle semestral

Ligar o motogerador do sistema pelo menos por 1 h, a plena carga, com todas as lâmpadas acessas, avaliando os seguintes pontos:

- sistema de lubrificação com pressão adequada;

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

9.5 Manutenção de equipamentos portáteis

9.5.1 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.

9.5.2 As verificações e manutenções necessárias periódicas a cada mês devem ser realizadas pelo usuário da unidade autônoma ou responsável legal pela edificação nas áreas comuns, mensalmente.

9.5.3 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 um mínimo de duas unidades por modelo.

9.5.4 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.

9.6 Condições gerais de manutenção

9.6.1 Quando forem executadas alterações em áreas iluminadas da construção, a iluminação de emergência deve ser adaptada às novas exigências no tempo máximo de dois meses após a conclusão das alterações. Em caso de não serem executadas as alterações após duas verificações mensais, 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.

9.6.2 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 para cobrir atrasos na execução dos serviços.

9.6.3 O manual de manutenção deve conter:

- 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) as 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-círcuito para todos os circuitos de iluminação de emergência.

10 Medições e aferições

10.1 As medições de níveis de iluminância, em recinto com pontos de iluminação de emergência, devem ser feitas na ausência de outras fontes de iluminação.

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

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

10.4 Os valores luminotécnicos da iluminação de emergência devem ser periodicamente verificados e anotados, pelo menos a cada dois anos, se não houver alteração do ambiente.

10.5 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).

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

10.7 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.

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

11 Aceitação do sistema

11.1 Para aceitação do sistema de iluminação devem ser apresentados:

- a) as plantas de distribuição de luminárias e dos sinalizadores, quando estes estão incorporados ao sistema;

- b) tabela da queda de tensão com a corrente nominal para cada distribuição da fiação (queda mínima da tensão entre o borne da fonte e o primeiro dispositivo, e a queda máxima 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 pela exigência do usuário, do arquiteto, dos organismos públicos competentes e das normas vigentes. Deve ser garantido que a máxima tensão da(s) bateria(s) ou na falta das baterias não danifique a(s) lâmpada(s) ou componente(s) eletrônico(s) da fonte.

11.2 Para aceitação do sistema de iluminação devem ser garantidos:

- a) bateria com tensão de saída variável, elementos primários e baterias recarregáveis. 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, como saída de emergência, que não são aceitáveis materiais inflamáveis. Em áreas de trabalho e armazenamento, a possibilidade de materiais inflamáveis é praticamente inevitável. Para eliminar curtos-circuitos em geral e choques elétricos para as equipes de combate e salvamento, o projeto, bem como as plantas para execução da obra, devem prever uma alimentação de baixa tensão (menor que 30 Vcc) para todas as áreas com material combustível. Na impossibilidade de reduzir a tensão de alimentação, pode ser utilizado interruptor diferencial de 3 mA, com disjuntor termomagnético de no máximo 10 A;
- c) que as tensões utilizadas na alimentação das luminárias, estejam de acordo com o projeto, e devem ser comprovadas pela medição da tensão em áreas escolhidas aleatoriamente;
- d) que a intensidade da iluminação necessária para impedir acidentes, os valores de iluminação, sem fumaça e agregado a um fator de correção, devido à perda da intensidade da luz no piso e na visibilidade de indicadores, em caso da penetração de fumaça. O fator deve ser definido com base nos índices de fumaça dos 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. A visibilidade de objetos depende:
 - da idade da pessoa, da variação e da velocidade da alteração da intensidade da iluminação no deslocamento nas rotas de fuga (20:1);
 - do treinamento prático das pessoas nas áreas a serem evacuadas e da assistência às pessoas com problemas;
- e) que o funcionamento da iluminação de emergência, deve ser mostrado pelo instalador que, no caso de um curto-círcito em uma lâmpada, especialmente dentro de uma área com possibilidade de incêndio, não pode ser afetado o funcionamento das outras luminárias. No teste prático prevê-se fazer curtos-circuitos aleatoriamente nos fios de interligação ramal de 24 Vcc ou Vca, e o controle de que somente o dispositivo diretamente implicado deixa de funcionar. Os outros devem permanecer iluminando a área;

NOTA É recomendado que o “curto-círcito” 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.

- f) que onde haja sistema com tensão de 110/220 Vca, que os dispositivos de proteção e de duplicação da alimentação devam garantir a mesma segurança. O controle do funcionamento pode ser executado por meio do desligamento dos fusíveis individuais de proteção das lâmpadas, aleatoriamente. Nesta forma de teste não é controlada a abertura dos fusíveis por sobrecorrente;
- 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, o funcionamento da iluminação pelo tempo estipulado de abandono e intervenção das equipes de resgate, quando não existirem outras exigências por parte do usuário ou das instituições competentes para prolongar este tempo de funcionamento. O tempo de funcionamento do sistema deve ser garantido pela proteção da fiação de interligação e o local da instalação das baterias, levando em conta as variações das temperaturas normais e as temperaturas possíveis no local em caso de incêndio. Os valores devem ser apresentados pelo projetista, verificados pelo instalador e confirmados pela inspeção de aceitação.

Anexo A (normativo)

Abrangência da iluminação

A.1 Exemplos de limitações, sinalização e visualização (ver Figuras A.1 e A.2)

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

A.1.2 Limitações para a altura da instalação da iluminação 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 existentes.

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 chão, devidamente protegida contra o desgaste natural, ou faixas no chão com iluminação própria. Esta iluminação também pode ser instalada nos rodapés, corredores e escadas.

A.2 Visibilidade e medição (ver Figura A.3)

A.2.1 Para garantir a visibilidade com a iluminação mínima de 3 lux e 5 lux, utilizar um dispositivo de acordo com o desenho a seguir, com o mesmo revestimento, na 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.

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.

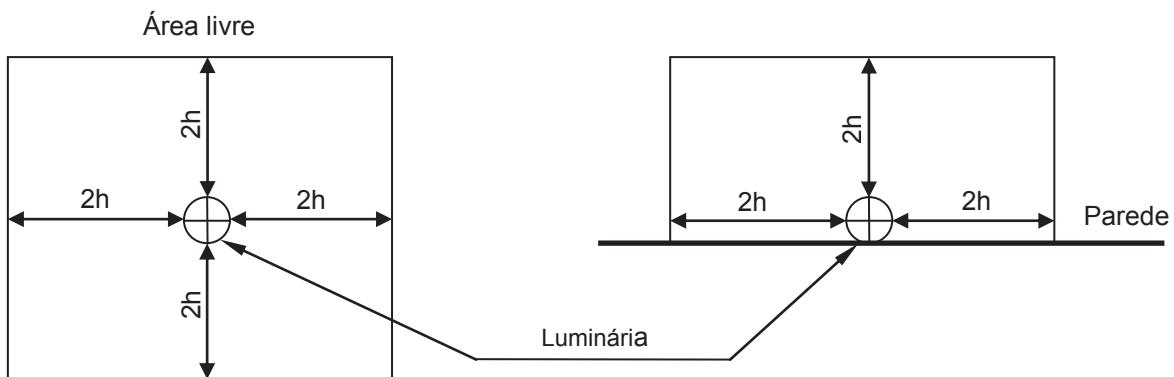
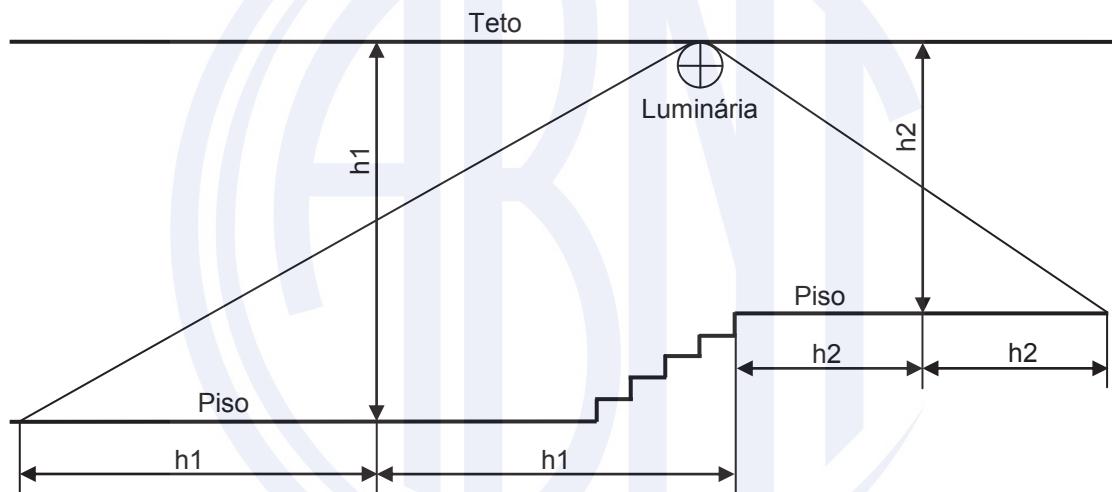
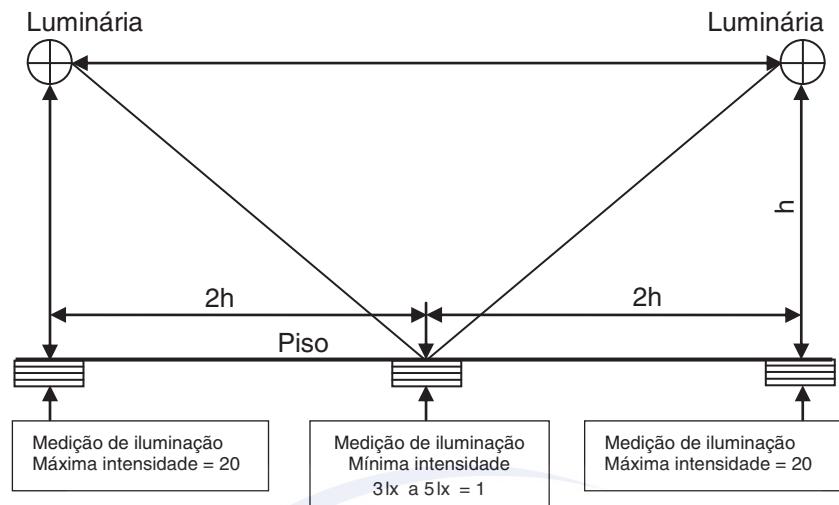


Figura A.1 – Exemplo de indicação em planta baixa, de instalações de pontos de luz para iluminação de emergência, em tetos ou paredes



NOTA 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, conforme demonstrado na Figura A.1.

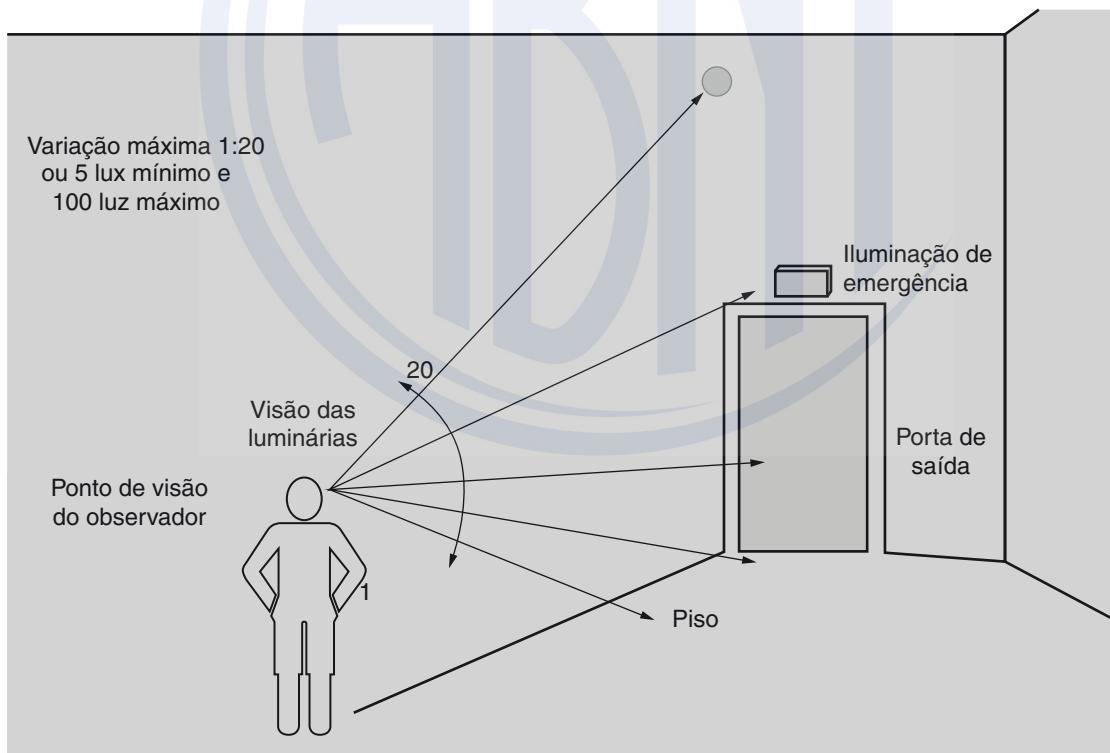
Figura A.2 – Exemplo em vista lateral de instalação de ponto de luz de iluminação de emergência em escada



NOTA 1 Mínimo de 3 lux: áreas planas, sem obstáculos ou emendas de carpetes ou outras irregularidades e em elevadores ou *hall* de entrada para o elevador.

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

Figura A.3 – Variação da intensidade máxima 20:1



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

Figura A.4 – Variação da intensidade máxima da iluminação sem ofuscamento dos olhos

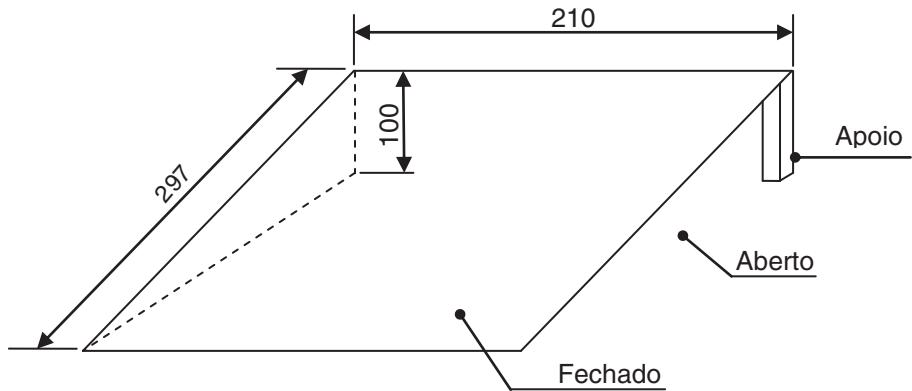


Figura A.5 (a) Dispositivo – Dimensões em mm

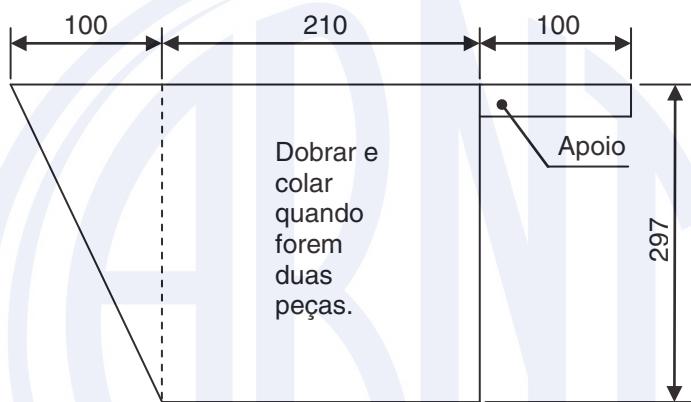


Figura A.5 (b) – Molde para dispositivo – Dimensões em mm

Figura A.5 – Ensaio de visibilidade

Anexo B (normativo)

Baterias para sistemas de segurança – Iluminação de emergência

B.1 Generalidades

Em sistemas de segurança somente podem ser utilizadas baterias de acumuladores elétricos dos tipos construtivos a seguir:

- a) bateria de acumuladores elétricos chumbo-ácidos, regulada por válvula ou ventilada;
- b) bateria de acumuladores elétricos de níquel-cádmio, regulada por válvula ou ventilada;
- c) qualquer bateria de acumuladores elétricos recarregáveis que por sua construção mecânica e compostos químicos atenda a 4.3.4.

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, 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 fornecidas pelo fabricante da bateria.

B.3 Tipo de bateria de acumuladores elétricos

B.3.1 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.3.2 Curva mostrando a vida útil em regime de ciclagem a diferentes níveis de profundidade.

B.3.3 Curva mostrando a influência da temperatura na capacidade da bateria em diferentes regimes de descarga.

B.3.4 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.3.5 Curvas de tensão mostrando a condição de manutenção da capacidade das baterias mencionadas em estado de repouso.

B.3.6 Informação da corrente máxima de recarga em função do sobreaquecimento.

B.3.7 Curvas mostrando as correções necessárias da tensão de flutuação, em função da variação da temperatura ambiente.

B.3.8 Informação da influência de temperatura na vida útil.

B.4 Recarga de uma bateria regulada por válvula, ou selada hermeticamente

Para a recarga o retificador deve atender aos requisitos de B.4.1 a B.4.8.

B.4.1 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.4.2 Estabilidade de tensão de saída do carregador $\pm 1\%$. Observa-se que a rede pública pode variar em $\pm 20\%$. A corrente de carga pode variar de 100 % a 10 %, de acordo com o estado da carga da bateria.

B.4.3 *Ripple* de tensão máxima não pode exceder 1 % (RMS) da tensão de flutuação da bateria (verificar especificações do fabricante da bateria).

B.4.4 *Ripple* de corrente máxima não pode exceder 5 % (RMS) da corrente de manutenção da carga (verificar especificações do fabricante da bateria).

B.4.5 Ajuste automático da tensão de flutuação com a variação da temperatura do ambiente.

B.4.6 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 ($\sim 1\text{V}$ por elemento).

Para não ser prejudicado pelo efeito “saco”, o desligamento da bateria do consumidor não pode ocorrer nos primeiros 2 min, quando a descarga for $< 1\text{ h}$, e/ou nos primeiros 5 min, quando a descarga for $> 1\text{ h}$.

B.4.7 É obrigatório dispositivo adequado que impeça a inversão da polaridade de um ou vários elementos na descarga rápida.

B.4.8 Para a recarga de uma bateria, a fonte 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.5 Vida útil da fonte de alimentação

A vida útil da bateria é 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 C₁₀.

No caso de bateria alcalina, o final da vida útil é considerado quando a bateria atinge 65 % de sua capacidade nominal de C₅.

B.6 Dimensionamento

O dimensionamento da bateria de acumuladores elétricos 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.6.1 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 A.h, 75 A.h e 100 A.h para uma bateria normalmente são referenciados a uma descarga de 10 h.

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

Qualquer bateria tem uma tensão mínima em função da corrente de descarga. Esta tensão não pode ser ultrapassada na descarga sem prejuízo da vida útil estimada.

Para mais de 12 células em uma bateria, no caso de descarga rápida com mais de C_{20} , C_{10} e C_5 , deve ser instalado um sistema de proteção contra inversão de polaridade de células.

Anualmente, 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.6.1.1 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 1,7 V e 1,6 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 0,8 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 irrecuperavelmente a bateria.

B.6.1.2 As tensões de carga máxima 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 hermeticamente fechada, considera-se uma 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.

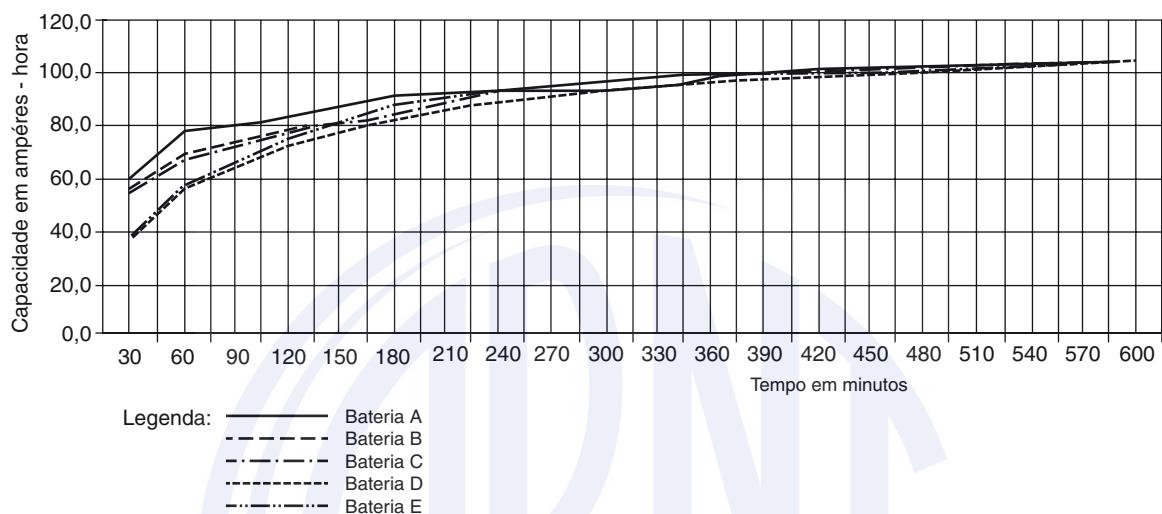


Figura B.1 – Exemplo de variação da capacidade em baterias de diversas características construtivas em função do tempo de descarga a 25 °C

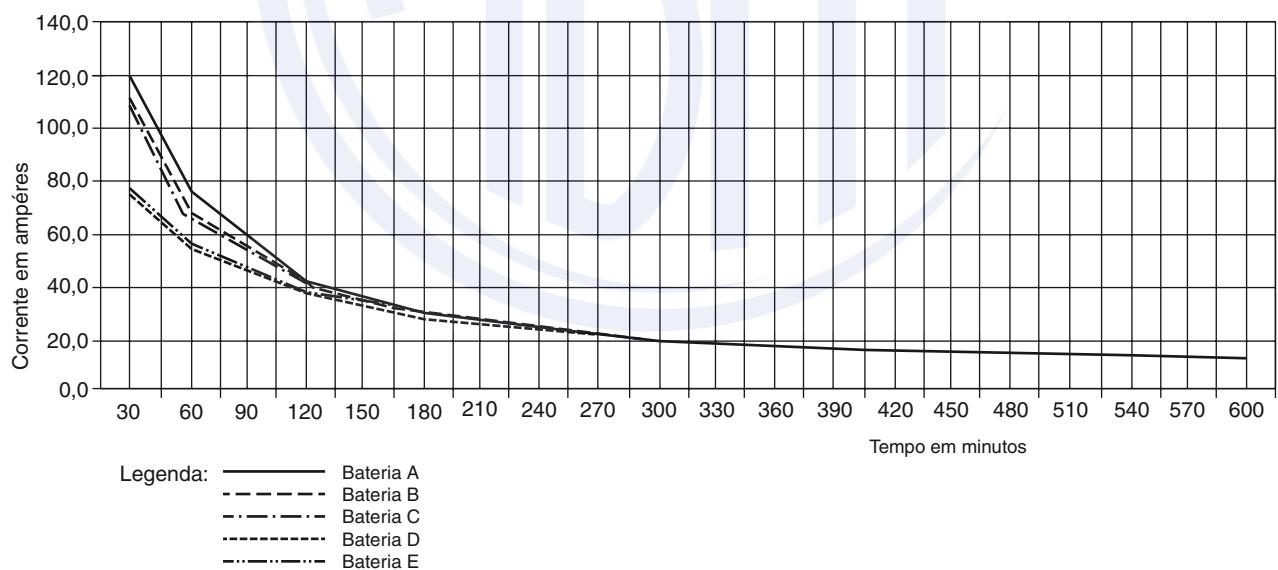


Figura B.2 – Exemplo da variação da corrente fornecida por baterias de diversas características construtivas em função do tempo de descarga a 25 °C

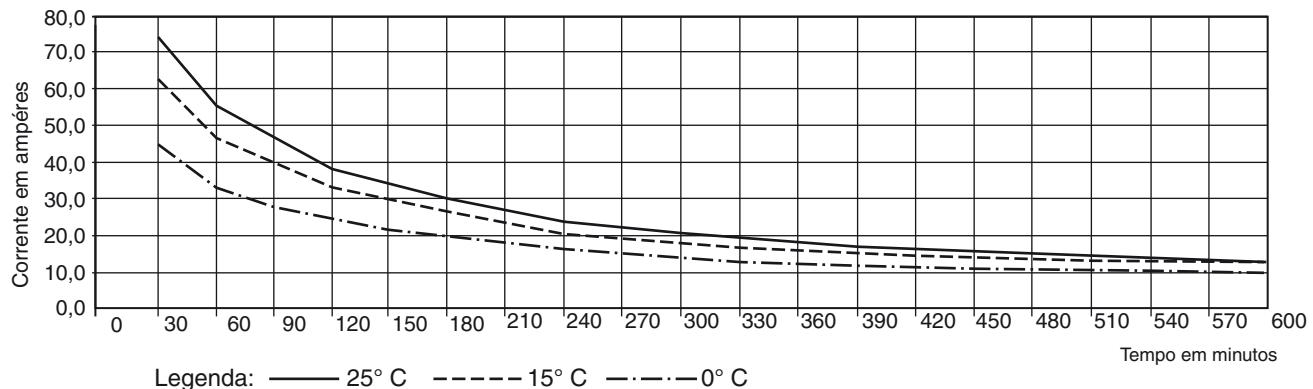


Figura B.3 – Exemplo de rendimento de uma bateria em diferentes temperaturas em função do tempo de descarga

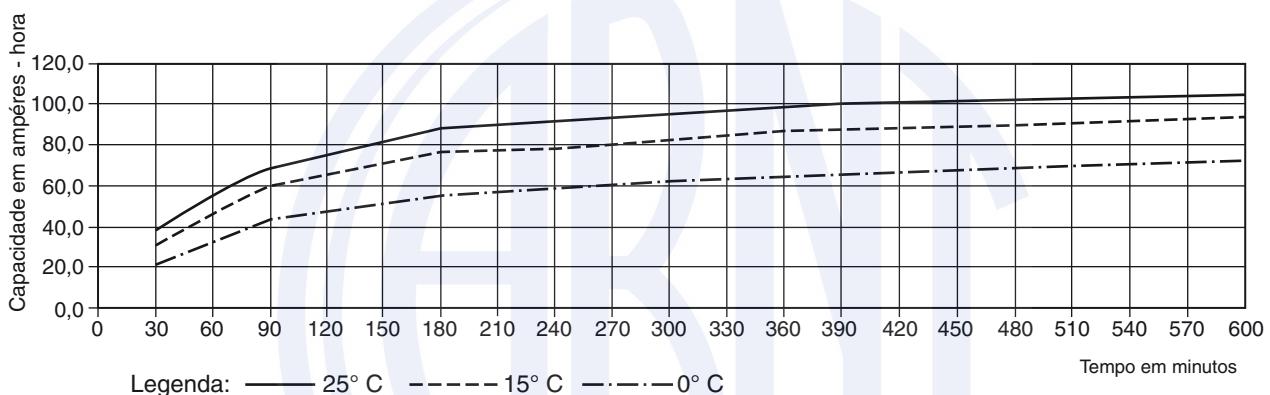


Figura B.4 – Exemplo de rendimento de uma bateria em diferentes temperaturas em função do tempo de descarga

Anexo C

(normativo)

Quadro para o cálculo da capacidade da bateria

Cálculo de capacidade da bateria de	<input type="checkbox"/>	Vcc do sistema de iluminação de emergência					
Existe gerador de emergência	<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não			
Horas de funcionamento da iluminação de emergência através da bateria na falta da rede pública			<input type="checkbox"/>	Horas exigidas			
Autonomia dimensionada	<input type="checkbox"/>	Horas sistema parcial*	<input type="checkbox"/>	Horas sistema total			
Linha de alimentação das luminárias	Lâmpadas			Proteção contra curto-circuito (fusíveis) em ampéres		Fiação utilizada	
	Quantidade	Consumo		Consumo total em ampéres	Individual	Por linha	Seção em mm ² para máx. 6% de queda de tensão
		Watts	ampéres				
Linha 1							
Lâmpada incandescente							
Lâmpada fluorescente							
Outro tipo de lâmpada							
Linha 2							
Lâmpada incandescente							
Lâmpada fluorescente							
Outro tipo de lâmpada							
Linha 3							
Lâmpada incandescente							
Lâmpada fluorescente							
Outro tipo de lâmpada							
Linha 4							
Lâmpada incandescente							
Lâmpada fluorescente							
Outro tipo de lâmpada							
Total							
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="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	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="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A.h _____ h corrido		
Retificação da capacidade nominal para temperaturas menores que 25 °C no local da instalação.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	% dos A.h		
Retificação da capacidade nominal da bateria em função do envelhecimento (+ 25 %).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	% dos A.h		
Capacidade escolhida da bateria para _____ h de descarga (resultado das correções).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A.h _____ h		
Carregador de bateria	<input type="checkbox"/>	Vcc	<input type="checkbox"/>	A	Recarga tempo previsto em	<input type="checkbox"/> h	
Vida útil garantida	<input type="checkbox"/>	Anos			Data da instalação e início da vida útil	<input type="checkbox"/> Ligado na rede	<input type="checkbox"/> Vca
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)

Lista dos itens para verificação prática do sistema

D.1 Para o sistema é obrigatório verificar o seguinte:

- documentação de aceitação do sistema, de acordo com as definições em norma e especificações do cliente;
- registros de manutenção do sistema;
- pontos de iluminação de emergência e localizações, confrontando com o projeto e a subdivisão, das áreas existentes, no momento da inspeção;
- bateria do sistema, que pode ser constituída por baterias de acumuladores ou grupo motogerador;
- se as baterias utilizadas forem do tipo aceitável para a instalação e se estiverem instaladas em local ventilado, para evitar o acúmulo de gases explosivos;
- testar o acionamento e o funcionamento da iluminação de emergência, através dos dispositivos de proteção e acionamento da rede e da intensidade da luz da última lâmpada de cada circuito, depois do tempo estimado de funcionamento;
- cálculo da capacidade das baterias;
- passagem do estado de vigília para iluminação de todas as lâmpadas do sistema (especialmente no caso de uso de blocos autônomos);
- quando existir motogerador, inspecionar visualmente o funcionamento: motor, gerador, painel de transferência automática, painel de controle e nível de combustível;
- se há dique de contenção no reservatório de diesel do motogerador (volume maior que 200 L);
- autonomia mínima da iluminação garantida pelo projeto das fontes de energia do sistema e da aprovação pelo órgão público competente;
- fixação dos pontos de luz (rigidez), de forma a impedir queda accidental, remoção desautorizada e avarias;
- proteções contra curto-círcito na fiação troncal e ramal;
- se as fiações e suas derivações são embutidas em eletrodutos e caixas de passagem. No caso de instalação aparente, os eletrodutos devem ser metálicos;
- tensões utilizadas nas várias áreas atendidas pela iluminação de emergência e certificar-se de que áreas com possibilidade de fogo são livres de tensões maiores que 30 Vcc. Nas escadas enclausuradas e áreas de refúgio com proteção adequada contra fumaça e sem material inflamável, as tensões podem ser 110 Vca ou 220 Vca;
- se não existe oxidação nos soquetes das lâmpadas e nos bornes de distribuição da fiação.

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

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

Essas falhas são 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 são considerados inexistentes e 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:

- o limite mínimo de iluminação, 1 lux a 2 lux;
- a variação instantânea da luz, de alta para baixa iluminação, considerada aceitável pela oftalmologia, é de 20 para 1;
- 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 ou 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:

- saída de uma sala com iluminação para um corredor ou escada sem ou com pouca luz;
- corredor com iluminação deficiente e contendo rampa com inclinação maior que 5 %;
- 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;
- ambientes com desvios, especialmente quando possuírem máquinas de grande porte. Como exemplo, impressoras em gráficas, subestações, galerias subterrâneas, geradores de emergência, estacionamentos subterrâneos, casas de bombas de incêndio, áreas de controle de entrada, e seus acessos;
- escadas exteriores quando a iluminação da rua não for suficiente para evitar acidentes;
- 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;
- 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.