



Iluminação nos Ambientes de Trabalho

Anexo 02 do PGS-MOS-EHS- 202
Revisão: 02

OBJETIVO:

Estabelecer padrões mínimos e padronização de relatórios técnicos para o iluminamento dos postos de trabalho em todas as dependências da Mosaic Fertilizantes, visando utilizar a iluminação artificial, não ofuscante, em complemento à natural, especialmente no período noturno, para garantir a execução segura de todo e qualquer serviço.

1. DEFINIÇÕES

Ambiente Interno: Localizado dentro das instalações físicas da empresa, na sua área interna sendo protegido por paredes e/ou coberturas que possua ou não iluminação artificial e/ou influência da iluminação natural. **Observação:** No quadro 01 da Norma de Higiene Ocupacional (NHO) de número 11 que trata sobre a avaliação dos níveis de iluminamento em ambientes internos de trabalho, possui os níveis mínimos de iluminamento E (lux) em função do tipo de ambiente, tarefa ou atividade. Estes exemplos de ambientes devem ser considerados para definição das avaliações de iluminância.

Aparência de cor: Refere-se à cor aparente (cromaticidade da lâmpada) da luz que a lâmpada emite. Pode ser descrita pela sua temperatura de cor correlata (T_{cp}).

Área de Tarefa: Área parcial em um local de trabalho no qual determinada tarefa visual é realizada, podendo estar contida em um plano horizontal, vertical ou inclinado.

Área de Trabalho: Corresponde à combinação das diversas áreas das tarefas realizadas em um mesmo ambiente, que pode envolver tarefas visuais diferentes, implicando ou não em diferentes níveis de iluminação.

Efeito Estroboscópico: Modificação aparente do movimento ou imobilização, aparente de um objeto, quando o mesmo é iluminado por uma luz, que varia periodicamente, numa frequência apropriada.

Iluminação: Fenômeno físico resultante da exposição de uma fonte de luz num ambiente que pode absorver ou refletir a luz tornando-se visível.

Iluminamento: Expresso em lux, é a densidade de fluxo luminoso sobre uma superfície.

Iluminância: Razão do fluxo luminoso incidente em um elemento de superfície que contém o ponto dado e a área desse elemento. Unidade: lux (lm.m⁻²)

Iluminação Artificial: É a iluminação feita através de lâmpadas elétricas, fluorescentes, incandescentes, de mercúrio, de sódio, etc.

Iluminação Geral: Ilumina todo o local de trabalho, não objetivando uma única operação. Está geralmente afastada dos trabalhadores. Exemplo: Lâmpadas e luminárias colocadas no teto.

Iluminação Natural: Iluminação feita pela luz solar através de vidraças, portas, janelas, telhas de vidros, dentre outros.

Iluminação Suplementar: Ponto de iluminação além da existente no ambiente de trabalho, colocado de forma suplementar próximo do trabalhador, com objetivo de melhor iluminar aquela determinada operação.

Índice geral de reprodução de cor: Expressa a relação entre a cor real de um objeto ou sua superfície e a aparência percebida diante de uma fonte luminosa. Varia de 0 a 100. É utilizado para medir a fidelidade de cor que a iluminação reproduz nos objetos.

Ofuscamento: Condição de visão na qual há um desconforto ou uma redução da capacidade de distinguir objetos ou ambos, devido a uma distribuição desfavorável da luminâncias, ou a luminâncias elevadas, ou a contrastes excessivos no espaço ou no tempo.

Monitoramento: Atividade planejada que deve ser realizada sistematicamente, visando identificar se as medidas implementadas asseguram a eficácia dos controles da exposição ocupacional.

LUX: Iluminância de uma superfície de área igual a 1 m², recebendo na direção normal, um fluxo luminoso de 1 lúmens uniformemente distribuído. LUX = Lúmen/m².

Luxímetro: Instrumento que possui basicamente um mini amperímetro e de uma célula fotoelétrica com quatro camadas, sendo a primeira um vidro de proteção, a segunda um semicondutor, a terceira uma placa isolante e a quarta uma placa metálica. A photocélula com correção para a sensibilidade do olho humano, e em função do ângulo de incidência.

Nível de Iluminamento Mínimo (E): Valor abaixo do qual não convém que a iluminância de uma tarefa específica, um ambiente ou uma atividade de trabalho seja reduzida. Unidade: lux.

NHO-11: Norma de Higiene Ocupacional de número 11 que trata sobre a avaliação dos níveis de iluminamento em ambientes internos de trabalho.

Refletância: Para uma determinada radiação incidente, é a razão do fluxo luminoso refletido para o fluxo incidente. Unidade: lux ou %.

Temperatura de cor correlata: Temperatura do corpo negro cuja cor percebida se assemelha o mais próximo possível, nas condições de observação especificadas, àquela do estímulo dado de mesma luminosidade. Unidade: K.

2. – AVALIAÇÃO DE ILUMINÂNCIA NOS POSTOS DE TRABALHO

2.1 – CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO



Iluminação nos Ambientes de Trabalho

Anexo 02 do PGS-MOS-EHS- 202
Revisão: 02

O critério adotado para avaliação do nível de iluminamento é a medição ponto a ponto nas diferentes tarefas e a comparação com os valores mínimos exigidos correspondentes ao valor da iluminância mínima E (lux) para as tarefas apresentadas no Quadro 1 da NHO-11. É permitida uma tolerância de 10% abaixo desse valor. O ambiente de trabalho deve ser iluminado o mais uniformemente possível. A iluminância média de um ambiente de trabalho deve ser obtida conforme método estabelecido no Anexo 1 da NHO-11. A iluminância medida ponto a ponto na área da tarefa não deve ser inferior a 70% da iluminância média determinada conforme o Anexo 1, mesmo que haja recomendação para um valor menor no Quadro 1. Caso uma tarefa específica não esteja apresentada no Quadro 1, o valor de iluminância mínimo exigido deverá ser obtido por associação com tarefa similar do referido Quadro 1. Em áreas nas quais são realizadas tarefas de forma contínua, a iluminância não pode ser inferior a 200 lux. Em situações nas quais existirem o uso de iluminação suplementar, deve ser verificada a iluminância nas áreas do entorno imediato.

A razão entre o maior valor de iluminância medido na área da tarefa e a iluminância média daquele ambiente, determinada conforme o Anexo 1, não deve ser superior a 5:1. Quando a iluminação da área da tarefa for superior a 2.500 lux, essa relação não se aplica e deve ser avaliada caso a caso, considerando-se os riscos devido a contraste excessivo.

A razão da iluminância média entre áreas de trabalho adjacentes de ambientes internos não deve ser superior a 5:1.

2.2 – AVALIAÇÃO PRELIMINAR

Consiste na verificação de aspectos como ofuscamento, cintilação, efeito estroboscópico, direcionalidade, sombras excessivas, aparência da cor e contraste, descritos no Anexo 2 da NHO-11. Esse anexo apresenta, no Quadro A2, subsídios para a identificação de problemas de ordem geral e recomendações para a melhoria da segurança e do desempenho do sistema de iluminação. O Anexo 3 apresenta o Quadro A3, que pode ser utilizado como ferramenta auxiliar para verificação de não conformidades.

No anexo 03 no Modelo de Relatório Técnico de Iluminância do Procedimento de Ergonomia da Mosaic Fertilizantes possui um modelo do relatório técnico que possui estes quadros para análise durante as avaliações técnicas nos ambientes de trabalho.

2.2 – EQUIPAMENTO E CALIBRAÇÃO



Iluminação nos Ambientes de Trabalho

Anexo 02 do PGS-MOS-EHS- 202
Revisão: 02

Medidor de iluminância (unidade de medição em lux) com fotocélula corrigida para a sensibilidade do olho humano e o ângulo de incidência. O equipamento também deve apresentar especificação técnica, informada pelo fabricante, que permita realizar a medição conforme o tipo de lâmpada utilizada, por exemplo, LED, fluorescente ou vapor de sódio.

Deverão ser evitados os choques de qualquer categoria no instrumento, não deverá ser exposto a intempéries e aos limites de umidade e temperatura recomendados pelo fabricante.

Os medidores de iluminância devem ser periodicamente calibrados e certificados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), por laboratórios acreditados pelo Inmetro para essa finalidade ou por laboratórios internacionais, desde que reconhecidos pelo Inmetro. A periodicidade de calibração deve ser estabelecida com base nas recomendações do fabricante; em dados históricos da utilização dos medidores, que indiquem um possível comprometimento na confiabilidade do equipamento; e em critérios que venham a ser estabelecidos em lei. A calibração também deve ser refeita sempre que ocorrer algum evento que implique suspeita de dano nos medidores.

2.3 – PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO

Os resultados das avaliações obtidos no Luxímetro serão dados em lux;

A medição deve ocorrer com o sistema de iluminação dentro de suas características típicas de operação. Antes de serem iniciadas as leituras, é preciso observar as recomendações do fabricante com relação ao tempo de estabilização do medidor. O tempo de estabilização deve ser considerado sempre que o instrumento for iniciado, para a primeira leitura, ou quando o sensor for exposto a uma quantidade de iluminação sensivelmente diferente de sua última leitura. A leitura deve ser realizada no plano da tarefa visual ou, quando este não for definido, a 0,75 m do piso. O plano da tarefa visual pode ser horizontal, vertical ou inclinado e a fotocélula deve ser posicionada nesse plano.

A medição na área da tarefa deve ser realizada ponto a ponto, levando-se em consideração a região onde a tarefa visual é efetivamente executada.

Os procedimentos para determinação da iluminância média em ambientes internos ou áreas que foram subdivididas estão descritos no Anexo 1 da NHO-11.

Os avaliadores devem evitar usar roupas claras e se posicionarem de modo a não causarem sombras e reflexões sobre a fotocélula. Evitar sombra sobre a fotocélula durante a avaliação, a não ser que seja representativa as reais condições do posto de trabalho.



Iluminação nos Ambientes de Trabalho

Anexo 02 do PGS-MOS-EHS- 202
Revisão: 02

Quando existirem atividades noturnas no ambiente analisado, as medições deverão ser realizadas nesse período. Durante as avaliações quantitativas deverá ser evitada a exposição da fotocélula a fontes luminosas muito intensas, como por exemplo, raios solares.

2.4 – RELATÓRIO TÉCNICO

O relatório técnico deve documentar os vários aspectos da presente norma, incluindo, no mínimo, os seguintes itens:

- introdução, composta por objetivos do trabalho, justificativa e datas ou períodos em que foram desenvolvidas as avaliações;
- instrumental e acessórios utilizados e registro do certificado de calibração;
- critérios e procedimentos de avaliação adotados;
- descrição dos ambientes de trabalho, das atividades e das tarefas realizadas, do sistema de iluminação, dos tipos de luminárias, das lâmpadas e suas características;
- dados obtidos, parâmetros quantitativos e qualitativos (avaliação preliminar conforme item 6.1);
- interpretação dos resultados;
- formações complementares em decorrência de circunstâncias específicas que tenham envolvido o estudo realizado.

No anexo 03 do Modelo de Relatório Técnico de Iluminância Procedimento de Ergonomia da Mosaic Fertilizantes possui o modelo do relatório técnico.

As avaliações quantitativas deverão ser realizadas:

- Bienalmente;
- Quando houver mudanças de layout;
- Para novas instalações;
- Na correção dos desvios de inspeção, ou valores abaixo dos níveis de iluminamento identificados e/ou qualquer reclamação ou solicitação do empregado.

2.5 – NÍVEIS DE ILUMINAMENTO MÍNIMO E (LUX)

Os níveis mínimos de iluminamento a serem observados nos locais de trabalho são os valores de iluminância citados no Quadro 1 na Norma de Higiene Ocupacional 11 (NHO-11) - Procedimento Técnico Avaliação dos níveis de iluminamento em ambientes internos de trabalho, 2018.



No Quadro I é citado o Índice geral de reprodução de cor que expressa a relação entre a cor real de um objeto ou sua superfície e a aparência percebida diante de uma fonte luminosa. Variando de 0 a 100. É utilizado para medir a fidelidade de cor que a iluminação reproduz nos objetos. Não é recomendada a utilização de lâmpadas com Índice Geral de Reprodução de Cor (IRC, também denominado Ra) inferior a 80 em locais onde as pessoas trabalham por longos períodos. Esse índice é normalmente fornecido pelo fabricante da lâmpada e, quando não o for, pode ser medido utilizando- -se um medidor de iluminância que forneça esse parâmetro.

Nota 1: pode haver exceções para o IRC para iluminação de montagem alta (superior a 6 m) e para iluminação externa, quando não houver pessoas trabalhando por longos períodos ou quando for necessária a identificação de cores para segurança.

Nota 2: em locais que apresentem estações de trabalho com monitores de vídeo ou displays visuais, os teclados podem sofrer ofuscamento desconfortável ou inabilitado, sendo necessário selecionar e reposicionar as luminárias a fim de se evitar o desconforto por reflexões de alto brilho. Também pode ser necessária a verificação das telas quanto à luminância para adequação às condições visuais da tarefa.

Nota 3: a unidade da Tcp indicada no Quadro 1 é o Kelvin (K).

3.0 - CONDIÇÕES GERAIS DE ILUMINAÇÃO

Os locais de trabalho, circulação e transporte de pessoas devem dispor de sistemas de iluminação natural ou artificial, adequado às atividades desenvolvidas.

Os projetos devem assegurar que as instalações proporcionem aos trabalhadores iluminação adequada e uma posição de trabalho segura.

O dimensionamento das fontes de iluminação deverá ser realizado para novos projetos e layouts conforme recomendação das normas técnicas, legislações nacionais, dentre outras.

Em todos os locais de trabalho deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral o suplementar, apropriada à natureza da atividade. No caso de ser necessário elevar a iluminância em limitado campo de trabalho, pode-se usar iluminação suplementar.

A iluminação geral ou suplementar deve ser projetada e instalada de forma a evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos.

A iluminação à prova de explosão deve ser utilizada em áreas definidas pela segurança do trabalho como de: "perigo de explosão ou incêndio";

A iluminação geral deve ser uniformemente distribuída e difusa.



Iluminação nos Ambientes de Trabalho

Anexo 02 do PGS-MOS-EHS- 202
Revisão: 02

Para atividades em instalações elétricas deve ser garantida ao trabalhador iluminação adequada e uma posição de trabalho segura, de acordo com a NR 17 - Ergonomia, de forma a permitir que ele disponha dos membros superiores livres para a realização das tarefas.

Os monitores de vídeo devem proporcionar corretos ângulos de visão e ser posicionados frontalmente ao operador, devendo ser dotados de regulagem que permita o correto ajuste da tela à iluminação do ambiente, protegendo o trabalhador contra reflexos indesejáveis. Os equipamentos devem ter condições de mobilidade suficiente para permitir o ajuste da tela do equipamento à iluminação do ambiente, protegendo-a contra reflexos, e proporcionar corretos ângulos de visibilidade ao trabalhador.

O interior de contêineres deve possuir iluminação natural ou artificial nos termos definidos pela NHO-11. Nas áreas de trabalho dos serviços de carpintaria e onde são realizadas as atividades de corte, dobragem e armação de vergalhões de aço devem possuir lâmpadas para iluminação protegidas contra impactos provenientes da projeção de partículas.

As máquinas e equipamentos estacionários devem estar localizados em ambiente coberto e com iluminação adequada às atividades.

Deve haver, nas plataformas flutuantes, iluminação de segurança estanque às condições climáticas, quando da realização de atividades noturnas.

Para o transporte de explosivos devem ser observadas as seguintes prescrições gerais é proibida a utilização de sistemas de iluminação que não sejam específicos para áreas classificadas, fósforos, isqueiros, dispositivos e ferramentas capazes de produzir chama ou centelha nos locais de embarque, desembarque e no transporte.

Trabalhos no interior de depósitos de explosivos e acessórios serão permitidos somente com o uso de lanternas de segurança intrinsecamente seguras.

Quando houver necessidade de carregar ou descarregar explosivos durante a noite, somente será usada iluminação com lanternas e holofotes elétricos que sejam específicos para áreas classificadas.

É proibida a detonação a céu aberto em condições de baixo nível de iluminamento ou quando ocorrerem descargas elétricas atmosféricas.

Quando necessária iluminação dos depósitos de explosivos e acessórios, esta somente poderá ser externa.

Durante o trabalho noturno ou em condições de pouca visibilidade em minas a céu aberto, as frentes de basculamento ou descarregamento em operação devem possuir iluminação suficiente.

Quando as condições atmosféricas impedirem a visibilidade, mesmo com iluminação artificial, os trabalhos e o tráfego de veículos e equipamentos móveis deverão ser suspensos.



3.1 – MEDIDAS DE CONTROLE

A unidade deverá possuir planos de ação para os itens que estiverem fora dos padrões de níveis mínimos de iluminância.

Deverá ser priorizado pelo setor de planejamento elétrico e/ou setor responsável pela correção dos pontos de iluminação da unidade as correções de iluminação necessárias segundo a avaliação quantitativa realizada.

Quando possível deverá ser colocada telhas translúcidas para melhorar a iluminação natural.

Importante que se busque aproveitar a luz natural, por exemplo, localizando os postos de trabalho de maneira que a superfície destes recebam luz natural das janelas; adequar os horários de trabalho fazendo o melhor uso da luz natural, manter limpos os vidros das janelas.

Lâmpadas portáteis usadas dentro de tanques metálicos, áreas confinadas, etc, devem garantir uma boa iluminação nos ambientes de trabalho.

O setor responsável deve realizar a manutenção preventiva e corretiva do sistema de iluminação observando aspectos como limpeza, substituição de lâmpadas e de outros componentes. A periodicidade de manutenção depende das características do sistema de iluminação, da atividade desenvolvida da sujidade e de outros aspectos do ambiente de trabalho.

As ações que serão necessárias para adequação deverão estar registradas em sistema informatizado disponível na unidade.

4.0 – LUZES DE EMERGÊNCIA

As instalações de superfície que dependam de iluminação artificial, cuja falha possa colocar em risco a segurança das pessoas (casa de caldeiras, refeitórios, ambulatórios, dentre outros), devem ser providas de iluminação de emergência que atenda aos seguintes requisitos:

- a) ligação automática no caso de falha do sistema principal;
- b) ser independente do sistema principal;
- c) prover iluminação suficiente que permita a saída das pessoas da instalação e
- d) ser testadas e mantidas em condições de funcionamento.

Quando a caldeira for instalada em ambiente aberto, a área de caldeira deverá ter obrigatoriamente o sistema de iluminação de emergência caso opere à noite.

Nota: Caso nestas instalações não seja possível a instalação de iluminação de emergência, os trabalhadores devem dispor de equipamentos individuais de iluminação.



Illuminação nos Ambientes de Trabalho

Anexo 02 do PGS-MOS-EHS- 202
Revisão: 02

Nos locais providos de luzes de emergência, a avaliação quantitativa deverá ser realizada. Mínimo aceitável é de 5 lux. Em iluminação de emergência não deve ser empregada lâmpada que dependem de resfriamento para voltar a acender.

5.0 – CONDIÇÕES ESPECIAIS DE ILUMINAÇÃO EM SUBSOLO

Os locais de instalação de transformadores e capacitores, seus painéis e respectivos dispositivos de operação devem atender aos seguintes requisitos: ser ventilados e iluminados ou projetados e construídos com tecnologia adequada para operação em ambientes confinados.

No subsolo além de seguir a NHO-11 deverá manter sistema de iluminação estacionária, mantendo-se os seguintes níveis mínimos de iluminamento médio nos locais a seguir relacionados:

- a) 50 lux no fundo do poço;
- b) 50 lux na casa de máquinas;
- c) 20 lux nos caminhos principais;
- d) 20 lux nos pontos de carregamento, descarregamento e trânsito sobre transportadores contínuos;
- e) 60 (lux) na estação de britagem e
- f) 260 lux no escritório e oficinas de reparos.

- Devem dispor de iluminação suplementar à iluminação individual as seguintes atividades no subsolo:

- a) verificação de riscos de quedas de material;
- b) verificação de falhas e descontinuidades geológicas;
- c) abatimentos de chocos e blocos instáveis e
- d) manutenção elétrica e mecânica nas frentes de trabalho

No caso de trabalhos em minerais com alto índice de refletância deverá ser tomadas medidas especiais de proteção da visão.

6.0 - DESCRIÇÃO E RESPONSABILIDADES

6.1 – Gerência de Saúde e Higiene Ocupacional

- Padronizar e definir critérios quanto ao procedimento de avaliação de iluminância nos ambientes de trabalho e suas atualizações;
- Assessorar tecnicamente as unidades nos controles dos níveis de iluminância nos ambientes de trabalho;



Illuminação nos Ambientes de Trabalho

Anexo 02 do PGS-MOS-EHS- 202
Revisão: 02

- Assessorar na formação dos profissionais de Higiene Ocupacional ou responsáveis designados das unidades para o cumprimento desta diretriz;
- Realizar no mínimo bienalmente a análise crítica dos resultados de avaliação de iluminância da unidade, que deverá ser mantida em meio físico e/ou eletrônico para possíveis consultas;
- Realizar a avaliação quantitativa dos níveis de iluminamento, ou sempre que houver mudanças, novas instalações ou correção de desvios identificados nas áreas utilizando-se de Luxímetro;
- Repassar as informações de avaliação quantitativa dos níveis de iluminância para o setor de planejamento elétrico e/ou setor responsável pela correção da iluminação da unidade para realizar as devidas correções.

6.2 – Gerência Geral e Gerência de área

- Certificar-se de que os monitoramentos dos níveis de iluminação estão sendo realizados nas suas áreas de responsabilidade;
- Assegurar de que lâmpadas ou luminárias defeituosas sejam marcadas e reparadas com urgência;
- Assegurar de que os refletores, difusores, globos e lâmpadas sejam limpos regularmente;
- Contemplar nas inspeções mensais, verificação da situação das luminárias, fixação, protetores das lâmpadas etc, gerenciando os desvios para tratativa.
- Comunicar ao profissional responsável pelo gerenciamento de Higiene Ocupacional da unidade, qualquer anormalidade no ambiente de trabalho que supostamente modifique/altere o ambiente de trabalho, que possa influenciar aos níveis de iluminamento;
- Assegurar os recursos necessários (financeiros, humanos e materiais) para propiciar a adequação dos ambientes de trabalho no que se refere à iluminação natural e artificial.

6.3 – Dos empregados

- Certificar-se de que as janelas sejam limpas e desobstruídas para garantir o máximo aproveitamento da luz natural no ambiente e solicitar a adequação quando percebido qualquer oportunidade de melhoria;
- Certificar-se de que refletores, difusores, globos e lâmpadas sejam limpos regularmente;
- Comunicar imediatamente ao seu gestor imediato qualquer risco ou anormalidade identificada no seu ambiente de trabalho com uma possível iluminação inadequada;
- Participar de treinamentos sobre iluminância, quando convocado;



Illuminação nos Ambientes de Trabalho

Anexo 02 do PGS-MOS-EHS- 202
Revisão: 02

- Comunicar ao responsável pelo gerenciamento de Higiene Ocupacional da unidade qualquer alteração no ambiente de trabalho que supostamente modifique/altere o ambiente de trabalho, que possa influenciar aos níveis de iluminamento.

6.4 – Setor de Planejamento Elétrico

- Garantir correções das áreas que não estão de acordo os níveis mínimos de iluminamento;
- Garantir manutenção preventiva e corretiva toda vez que for emitida uma solicitação de serviço, para verificação e/ou troca de lâmpadas e luminárias danificadas;
- Gerenciar o plano de correções e adequações dos locais que não atendam o nível mínimo de iluminamento.
- Encaminhar para o responsável técnico de ergonomia os tipos de luminárias da unidade.