

PO.PA.SMS.021

Procedimento de

# CONTROLE DE FOTOPOLUIÇÃO

Este Procedimento é de propriedade intelectual da Porto do Açu e não pode ser divulgado para terceiros sem o prévio consentimento do responsável pelo documento.



## 1 - Objetivo:

Estabelecer critérios específicos para a fotomitigação ambiental em áreas remanescentes de reprodução das tartarugas marinhas no entorno imediato das instalações da Porto do Açu Operações S/A, bem como apresentar procedimentos para a adequação das iluminações definitivas e provisórias (móveis e fixas) do empreendimento.

## 2 - Aplicação:

Este Procedimento se aplica às operações e atividades desenvolvidas pela Porto do Açu Operações S/A, suas contratadas e subcontratadas.

## 3 - Referências:

- Norma de Gestão Integrada de Segurança, Saúde Ocupacional, Meio Ambiente e Responsabilidade Social - **NC.SUS.001**
- Critérios de iluminação para as áreas remanescentes de reprodução das tartarugas marinhas - Portaria nº **11/95 IBAMA/MMA**
- Licenciamento ambiental em praias onde ocorre a desova de tartarugas marinhas - Resolução **CONAMA nº 10/96**:
- Plano de Ação Nacional para a Conservação das Tartarugas Marinhas, instrumento que rege as políticas públicas voltadas para a conservação das tartarugas marinhas no Brasil, executadas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/ICMBio - **Portaria nº 135/2010 – ICMBio/MMA.**
- Convention On Migratory Species (CMS)- **UNEP/CMS/Resolution 13.5**

## 4 - Definições e Abreviaturas:

**Ângulo Vertical de uma Luminária:** Medida angular verificada entre a origem (paralela ao solo – ZERO GRAU) e o seu posicionamento no PLANO VERTICAL (perpendicular ao solo). Convenciona-se que ângulos medidos no sentido anti-horário, possuem sinal (+), enquanto os ângulos medidos no sentido oposto (horário) possuem sinal (-).

**Anteparo:** Barreira física que visa impedir a dispersão do fluxo luminoso em uma ou mais direções. Deve ser de material opaco, e, ser fixado rigidamente à luminária, para que a mesma não disperse o fluxo luminoso para onde não se deseja. Deve ser pintado preferencialmente em cores escuras e foscas (por exemplo, cor preta). Opcionalmente, caso seja eficaz, poderá também ser utilizadas barreiras naturais (por exemplo, barreiras de vegetação), desde que ofereça “blackout” à dispersão luminosa.

**Luminária Tipo Cut - Off:** Tipo de luminária, indicada para fotomitigação, em que o bulbo da lâmpada está completamente oculto no interior da luminária, que possui difusor em vidro temperado plano (não policurvo). Utilizada para a iluminação viária e estacionamentos e aplicações similares.

**Efeito Tocha:** Efeito ótico causado pelo somatório da refletância em sistemas luminosos adjacentes a superfícies claras e/ou polidas, ou seja, situação evidenciada quando as dispersões de fluxo luminoso de todas as luminárias refletem na parte superior do suporte (torres, postes etc.), e as refletâncias desses raios ampliam o foco luminoso, fazendo esse ser mais sentido na linha de praia, e offshore adjacente.

**Fluxo Luminoso:** É a quantidade de luz emitida por uma fonte. Foco Direto: Representa a luz polarizada, direcionada diretamente para uma superfície, sem obstáculos físicos.

**Fotopoluição Ambiental:** Poluição ambiental por luzes artificiais, que causam alteração e impacto no nível de luminosidade natural em um determinado ecossistema trazendo riscos quanto a conservação da Biodiversidade, e, em especial a espécies ameaçadas de extinção.

**Fotomitigação Ambiental:** Conjunto de estratégias que procuram minimizar o impacto da fotopoluição ambiental de um empreendimento, geralmente de forma sistêmica, objetivando manter o nível de luminosidade das áreas adjacentes mais próxima possível das condições originais, ou anteriores a implantação e operação de um empreendimento.

**Horizonte Luminoso (Halo Luminoso):** Trata-se da luminescência dos raios luminosos oriunda da refletância dos sistemas de iluminação, sobre o vapor d'água e/ou nuvens, existentes na atmosfera. O Horizonte Luminoso contribui de forma sistêmica com a fotopoluição dos ecossistemas. Quanto maior a quantidade de nuvens, maior será essa contribuição. Nas regiões adjacentes ao litoral, a presença na atmosfera dos sais da água do mar (salitre ou maresia) também contribui para o aumento do efeito do horizonte luminoso no local e adjacências.

**Iluminação Fotomitigada:** É o sistema de iluminação que já incorporou na sua concepção o conjunto de critérios e estratégias que minimizam o impacto da fotopoluição ambiental de um empreendimento, geralmente de forma sistêmica.

**Iluminância:** É a relação entre o fluxo luminoso incidente numa superfície, e a área desta superfície, ou seja, é a densidade de fluxo luminoso na superfície sobre a qual este incide, cuja unidade no sistema internacional de medidas (SI) é o Lux.

**Refletância:** Refletância, ou foco indireto, representa o fluxo luminoso da luz refletida em uma superfície a qual incide o foco direto. Quanto mais focos diretos incidirem, e quanto mais clara e polida é a superfície, maior será a refletância, podendo atingir valores de Iluminância próximos ao foco direto.

**Região de Zero Lux:** Trecho de praia, variável, no sentido mar-terra, delimitada pela influência das marés da seguinte forma: Limite inferior: definido a partir da linha de maior baixa mar, e, Limite superior: definido como até 50 (cinquenta) metros acima da linha de preamar máxima da maré de sizígia (Portaria nº 11/95 IBAMA/MMA). É o local onde, preferencialmente, as tartarugas marinhas realizam a postura dos ovos.

**Sistemas de Iluminação Artificial:** É o conjunto de componentes necessários (postes, luminárias, lâmpadas e acessórios) para a transformação da energia elétrica em energia luminosa. Podem ser móveis, quando os conjuntos luminotécnicos variam frequentemente a sua posição dentro do site - prédios, edificações, ou máquinas e embarcação, ou fixos, quando esses conjuntos permanecem sempre em uma mesma posição dentro do site - prédios, edificações, ou máquinas e embarcação.

## 5 - Descrição do Processo:



## 5.1 - Diretrizes Gerais:

- i. Os projetos das instalações da Porto do Açu, suas contratadas e subcontratadas, localizados em áreas com interferência de iluminação na linha de praia, devem atender aos requisitos definidos na **Portaria nº 11/95 IBAMA/MMA**.
- ii. As seguintes diretrizes são válidas para canteiros de obras, áreas provisórias/temporárias e áreas operacionais:
  - a) Para a fotomitigação ambiental, é recomendado trabalhar nas frentes de obras com mais pontos de iluminação de baixa potência, do que menos pontos de potência maior, proporcionando a iluminação mais homogênea nas áreas de trabalho, além da economia de energia elétrica e/ou óleo combustível. Normalmente para este arranjo adota-se preferencialmente iluminação ativadas por comando em grupo do que comando individual.
  - b) Os trabalhos noturnos devem ser realizados preferencialmente no período de maio a agosto, principalmente os realizados mais próximos à linha de praia, pelo fato das desovas ocorrerem no período de setembro a março.
  - c) Todos os equipamentos de iluminação a serem utilizados devem ser previamente aprovados de forma conjunta entre as áreas de Engenharia e Meio Ambiente da Porto do Açu para sua implantação.
  - d) Não pode haver nenhuma iluminação de baixo para cima (ângulos verticais), em qualquer direção, salvo casos específicos, devidamente analisados e aprovados pelas áreas de Engenharia e Meio Ambiente da Porto do Açu, essa ação visa mitigar as contribuições luminosas para o horizonte luminoso (Anexo I – Figura 1).
  - e) Desligar o sistema de iluminação quando fora de uso.
  - f) A iluminação com fins patrimoniais (portarias, materiais e equipamentos), deve ser instalada com anteparo traseiro e devem ser acesas no máximo 2 (duas) lâmpadas de até 500W (Anexo I – Figuras 2 e 7).
  - g) Os eventuais contêineres e galpões de obra só poderão possuir iluminação na sua fachada na face Oeste (Anexo I – Figura 3).
  - h) Os trabalhos com solda, maçarico ou esmeril devem ser realizados preferencialmente durante o dia. Caso haja necessidade de se efetuar esse serviço à noite, os trabalhos devem ser realizados em ambientes semiconfinados, ou seja, o foco da solda, esmeril ou maçarico não pode ser visualizado externamente.
  - i) Todos os anteparos devem ser pintados na sua face interna na cor preto fosco, para dessa forma se mitigar a refletância sobre o mesmo.
  - j) Qualquer estrutura metálica que receba iluminação incidente, quer de uma iluminação móvel ou fixa, deve ser pintada na cor preto fosco ou outra cor escura e fosca. Esse procedimento visa mitigar a refletância sobre essa estrutura, que chega às praias adjacentes.
  - k) Qualquer estrutura de iluminação com altura elevada (que seja vista à distância) deve ser pintada na sua parte superior (3 metros a partir do topo para a base), na cor preta fosco, com o intuito de mitigar o “efeito tocha” (Anexo I – Figura 2).
  - l) As centrais de concreto devem ser pintadas em tons escuros com tinta fosca, a fim de mitigar a refletância sobre elas. Devem ser evitados tons claros e brilhantes.
  - m) Opcionalmente podem ser montados arranjos com projetores a LED, em substituição aos projetores com lâmpadas de descarga (sódio ou metálica). Com

fins orientativos, encontra-se destacadas as características básicas para escolha deste tipo de iluminação (Anexo II).

## 5.2 - Iluminação Móvel:

- i. As iluminações móveis devem possuir no máximo 4 (quatro) refletores retangulares ou elipsoides, equipados cada com lâmpadas a vapor metálico de até 500W ou lâmpadas a vapor de sódio alta pressão de até 400W.
- ii. Colocar anteparo no *back-side* dos refletores da iluminação móvel, na sua parte superior, mantendo a lança na sua altura máxima, para dessa forma o ângulo vertical dos refletores ficar próximo do 0° (zero graus) ou no máximo 15° (quinze graus) para dessa forma se mitigar, simultaneamente, as contribuições para o azimute, para o suporte dos refletores e as dispersões laterais dos refletores, que pode chegar em praias mais distantes (Anexo I – Figura 2). Opcionalmente pode ser pintado o *back-side* de cada refletor.
- iii. A estrutura de suporte dos refletores da iluminação móvel (poste retrátil) deve ser pintada na cor preta fosca (Anexo I – Figura 2). Para as iluminações móveis existentes que não se enquadrem nessa diretriz, deve ser pactuado um prazo entre a área de Implantação e de SMS, para adequação. O controle e acompanhamento desta atividade será realizado pela equipe de Supervisão Ambiental e, caso necessário, os desvios devem ser registrados via plataforma eletrônica ObraSoft.
- iv. O ângulo vertical dos refletores não deve ultrapassar 0° (zero graus) em relação à horizontal (Anexo I – Figura 6). Opcionalmente podem ser também utilizados projetores a LED, conforme características apresentadas (Anexo II).

## 5.3 - Iluminação Fixa:

- i. Pintar na cor preto fosco o *back-side* dos refletores utilizados, independentemente do sentido de sua instalação.
- ii. Utilizar apenas projetores retangulares ou elipsoides para iluminação, equipados com lâmpadas de no máximo 500W a vapor metálico ou 400W a vapor de sódio (Anexo I – Figura 4). Projetores redondos devem ser evitados.
- iii. A iluminação deverá ser instalada preferencialmente no Sentido "LESTE – OESTE" (de costas para o mar), sendo permitido uma variação de um ângulo de 60° (sessenta graus) em relação ao eixo ortogonal à linha de praia na direção "NOROESTE" ou "SUDOESTE" (Anexo I – Figura 5).
- iv. Deve ser instalado anteparo na face superior do refletor retangular ou elipsoide, a fim de mitigar sua contribuição para o azimute, para evitar a formação de halo luminoso. (Anexo I – Figura 7).
- v. Não utilizar refletores de qualquer natureza (redondos, elipsoides ou retangulares) para iluminação de vias. Só devem ser utilizadas luminárias do tipo *cut-off*, instaladas em braços de 2000mm e ângulo de até 15° (quinze graus) para esse fim.
- vi. O ângulo vertical dos refletores não deve ultrapassar 0° (zero graus) em relação à horizontal (Anexo I – Figura 6).
- vii. Iluminação externa de pátios deve ser realizada com projetores conforme cálculo luminotécnico, evitando a dispersão luminosa para a linha de praia.
- viii. Opcionalmente podem ser utilizados projetores a LED, conforme características apresentadas (Anexo II).
- ix. A critério da fiscalização interna da Porto do Açu, outros anteparos podem ser instalados nos refletores, com o intuito de mitigar a fotopoluição ambiental.

## 5.3 - Iluminação Móvel Veicular:

- i. Para os trabalhos noturnos, o equipamento móvel (trator, retroescavadeira, rolo compressor, caminhões, entre outros) deve realizar os trabalhos preferencialmente no período de setembro a março, no Sentido "LESTE – OESTE" (de costas para o mar). Quando estiverem inativos, os seus sistemas de iluminação devem ser desligados, exceto as luzes de segurança exigidas.
- ii. Os caminhões tipo betoneira, quando estiverem sendo abastecidos nas centrais de concreto dos canteiros de obra, devem ser posicionados "de costas para o mar", ou seja, sentido "LESTE – OESTE" e preferencialmente com apenas as luzes de segurança acesas.
- iii. Em veículos, leves ou não, não pode ser utilizado o farol na posição de "luz alta" ou qualquer iluminação suplementar, exceto luzes de segurança exigidas.
- iv. As máquinas tipo retroescavadeiras, tratores, entre outras devem possuir anteparos nos seus faróis superiores, para que seja mitigado o horizonte luminoso provocado por eles. (Anexo I – Figura 8).
- v. O veículo só pode ser estacionado com as luzes apagadas. Caso haja a necessidade de se deixar farol aceso, deve ser respeitado uma variação de ângulo de  $-60^{\circ}$  (sessenta graus) a  $+60^{\circ}$  (sessenta graus) no sentido "NOROESTESUDOESTE" e sempre de "costas para o mar" (Anexo I – Figura 9).

## 6 - Anexos:

I: Fotomitigação Ambiental - Ilustrações e Demonstrativos Orientativos para a Iluminação

II: Orientações Opcionais para Aplicação de Projetores Led

<b>Responsável:</b> Coordenadora de Meio Ambiente	<b>Aprovador:</b> Gerente Geral de Desenvolvimento Portuário e ESG
--	---

Versão	Descrição da alteração
01	Criação do Procedimento. Documento criado em substituição a IT.SGI.014
02	Inclusão da referência: Resolução 13.5 - Convenção sobre Espécies Migratórias de fevereiro/2020.