



Licenciatura em Teatro
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA



**Pedro Benevides, Eduardo Tudella
e Renato Araújo**

Fundamentos da Iluminação

Fundamentos da Iluminação

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE TEATRO
LICENCIATURA EM TEATRO

Pedro Benevides
Eduardo Tudella
Renato Araújo

Fundamentos da Iluminação

Salvador
2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

Reitor: Paulo César Miguez de Oliveira

Vice-Reitor: Penildon Silva Filho

Pró-Reitoria de Extensão

Pró-Reitora: Fabiana Dultra Britto

Diretor Escola de Teatro:

Prof. Claudio Cajaiba Soares

Superintendência de Educação a

Distância -SEAD

Superintendente

Márcia Tereza Rebouças Rangel

Coordenação de Tecnologias Educacionais

CTE-SEAD

Haenz Gutierrez Quintana

Coordenação de Design Educacional

Lanara Souza

Coordenadora Adjunta UAB

Andréa Leitão

Licenciatura em Teatro

Coordenador:

Prof. Mateus Schimith

Produção de Material Didático

Coordenação de Tecnologias Educacionais

CTE-SEAD

Núcleo de Estudos de Linguagens &

Tecnologias - NELT/UFBA

Coordenação

Prof. Haenz Gutierrez Quintana

Projeto gráfico e diagramação

Haenz Gutierrez Quintana

Foto de capa: Rawpixel

Equipe de Revisão:

Julio Neves Pereira

Simone Bueno Borges

Equipe Design

Supervisão:

Haenz Gutierrez Quintana

Danilo Barros

Editoração / Ilustração:

Carla da Silva; Gabriela Cardoso; Sofia

Virolli; Tamara Noel

Design de Interfaces:

Danilo Barros

Equipe Audiovisual

Direção:

Haenz Gutierrez Quintana

Produção:

Rodrigo Araújo dos Santos

Câmera, teleprompter e edição:

Gleydson Públio

Edição:

Lucas Machado

Animação e videografismos:

Melissa Araujo; David Vieira

Edição de Áudio:

Igor Macedo



O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Esta obra está sob licença *Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0*: esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema Universitário de Bibliotecas da UFBA

B465

Benevides, Pedro.

Fundamentos da iluminação / Pedro Benevides, Eduardo Tudella, Renato Araújo. - Salvador: UFBA, Escola de Teatro; Superintendência de Educação a Distância, 2023. 74 p. : il.

Esta obra é um Componente Curricular do Curso de Licenciatura em Teatro na modalidade EaD da UFBA.

ISBN: 978-65-5631-103-6

1. Teatro – Estudo e ensino (Superior). 2. Artes cênicas - Iluminação. 3. Teatro - Iluminação. I. Tudella, Eduardo. II. Araújo, Renato. III. Universidade Federal da Bahia. Escola de Teatro. IV. Universidade Federal da Bahia. Superintendência de Educação a Distância. V. Título.

CDU: 792

Sumário

| | |
|---|-----------|
| Sobre os Autores | 6 |
| Apresentação | 8 |
| Unidade Temática I - Legislação Profissional | 10 |
| Unidade Temática II - Equipe Técnica | 12 |
| 2.1 Equipe Técnica: de um grupo, Cia de Teatro/Dança ou de temporadas | 15 |
| Unidade Temática III - A Atividade Artística | 16 |
| 3.1 História: uma introdução | 16 |
| 3.1.1 Fontes de Luz | 17 |
| 3.1.2 Controle | 19 |
| 3.1.3 Uma Arte na Cena | 20 |
| Unidade Temática IV - Variáveis de Luz Aplicadas na Cena | 28 |
| Unidade Temática V - Sistema de Iluminação | 34 |
| 5.1 Sistema Analógico | 34 |
| 5.2 Sistema Digital | 35 |
| 5.3 Mesas de Controle de Luz | 37 |
| 5.4 Dimmer Box (Rack) | 39 |
| 5.5 Multiparâmetros | 39 |
| Unidade Temática VI - A Montagem da Luz | 41 |
| 6.1 Planta e Corte de Iluminação | 41 |
| 6.2 Lista de Equipamentos | 42 |
| 6.3 Memorial (Descritivo) | 43 |
| 6.4 Endereçamento “Patch” | 43 |
| 6.5 Gravação de Cenas | 45 |
| 6.6 Roteiro e Operação de luz | 46 |
| Unidade Temática VII - Softwares de Desenho de Projeto e Simulação | 47 |
| Unidade Temática VIII - Instrumentos e Acessórios de Iluminação para a Cena . | 49 |
| Unidade Temática IX - Normas e Especificidades da Eletricidade Aplicáveis ao Espaço Teatral e a Iluminação para a Cena | 58 |
| Referências | 73 |

Imagem: Unsplash

Sobre os Autores

Pedro Benevides

Iluminador Cênico e professor efetivo na Universidade Federal da Bahia. Entre os anos de 2015 e 2020, foi membro do quadro de Professores da UnB (Universidade de Brasília). Mestre em Artes Cênicas pelo Programa de Pós-Graduação em Artes Cênicas/UFBA – a dissertação de mestrado foi publicada em 2012 com o título “*Em_Cena o Iluminador*”. Graduado na mesma universidade no Bacharelado com habilitação em Direção Teatral (2007). Como Iluminador, desenvolve Desenhos de Luz para as mais variadas áreas culturais, corporativas e projetos com características arquitetônicas. No âmbito das atividades técnicas, foi responsável técnico no Teatro Vila Velha (Salvador – Ba) e no Teatro Plataforma (Salvador-Ba), além de operar e integrar equipes de montagem de espetáculos cênicos desde o ano de 2007.

Eduardo Tudella

Diretor, Designer e Professor-Pesquisador. Premiado, tanto na produção bibliográfica, quanto artística. Bacharel em Artes Cênicas - Direção Teatral pela Universidade Federal da Bahia (1979), Mestre em Design Teatral - Iluminação - New York University (1993) e Doutor em Artes Cênicas pela Universidade Federal da Bahia - PPGAC. Recebeu o Prêmio Capes de Tese - 2014. Recebeu o Prêmio ABEU / 2018, 2º. Lugar, Categoria: Lingüística, Letras e Artes, pelo livro *A LUZ NA GÊNESE DO ESPETÁCULO*, publicado pela EDUFBA. Atualmente é professor associado da Universidade Federal da Bahia, professor e colaborador do PPGAC

/ UFBA. Tem experiência na área de Artes, com ênfase em Design nos campos da cenografia e Iluminação cênica, nas últimas quatro décadas, tendo sido premiado e recebido notas honoríficas como designer de teatro, atuando principalmente nos seguintes temas: teatro-design-cenografia/iluminação, direção do teatro. Artista convidado para a Quadrienal de Praga, 2015, expondo o projeto de cenografia e iluminação para a cena, no espetáculo Quartet, texto de Heiner Muller, espetáculo premiado com o Prêmio Cenim, 2014, Melhor Iluminação de Espetáculo, no Brasil. Atual tópico de pesquisa: *Imagem e praxis cênico-espetacular: percursos de visualidades em corpos transdimensionais*.

Renato Araújo

Graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal da Bahia (1982), pós-graduado em Engenharia de Distribuição pela Universidade de São Paulo (1986), Mestre em Administração pela Universidade Federal da Bahia (2002) e Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (2011). Entre 1982 e 2002, trabalhou na Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia (COELBA), atuando como coordenador de atividades entre 1985 e 2002. Ingressou no setor acadêmico em 2002, na Universidade Salvador (UNIFACS), como professor na graduação no curso de Engenharia Elétrica e pesquisador, onde esteve ligado ao Mestrado de Regulação da Indústria de Energia com estudos inseridos no Programa de Desenvolvimento do Setor Tecnológico Brasileiro. Coordenou o curso de Engenharia Elétrica da Faculdade AREA 1 entre 2007 e 2009, e do Centro Universitário Jorge Amado entre 2012 e 2017. Desde 2016, é Professor Adjunto nível A na Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. Prestou, também, serviços de consultoria em diversas áreas de sistemas elétricos de potência.



Imagem: Pexels

Apresentação

Este *e-book* visa atender ao curso de Teatro EAD/UFBa, como fase inicial da preparação de artistas ou técnicos em espetáculos. A publicação intenta dar um passo introdutório na profissionalização. Portanto, sugere-se que a leitura deste material seja associada ao nível ou grau de educação específica de cada pessoa interessada.

Cabe alertar que há outras publicações disponíveis para *download* em língua portuguesa nos repositórios das nossas universidades.

A presente publicação reconhece que outros temas poderiam ter sido contemplados, no entanto, por julgar apropriado, levou em consideração, nos tópicos selecionados, os aspectos recorrentes na experiência de produções no âmbito das artes da cena.

Para essa edição, a seleção de conteúdo ficou sob a responsabilidade do Prof. Me. Pedro Benevides e consultoria do Prof. Dr. Eduardo Tudella. O *e-book* inclui um texto inédito do Prof. Tudella, *Variáveis de luz aplicadas na cena*.

Para tratar uma área do conhecimento, pouco contemplada no campo das artes cênicas, convidamos um colaborador com formação e experiência na Engenharia Elétrica, o Prof. Dr. Renato Araújo, para escrever um tópico dedicado a espaços culturais, voltado sobretudo para pequenos grupos de teatro com sede própria. Reconhecemos que o artista carece de suporte para viabilizar seus desejos, sobretudo em localidades desassistidas de recursos para esse fim.

Os tópicos do sumário podem ser lidos e ou trabalhados em aula independentemente da sequência apresentada, principalmente se as pessoas interessadas já tiverem experiência na área.

Os tópicos **1 – Legislação profissional**, **2 – Equipe técnica** e **9 – Normas e especificidades da eletricidade aplicáveis ao espaço teatral e a iluminação para a cena** têm como um dos propósitos reconhecer o âmbito das atividades desenvolvidas pelos artistas e técnicos em espetáculo.

Para o tópico **3.1 - História: uma introdução**, poderá servir de suporte, na condição de bibliografia complementar o ebook de Fundamentos de Cenografia, preparado para o curso EAD. O mesmo se aplica ao tópico **4 -Variáveis de luz aplicadas na cena**, como ebook do componente Introdução ao estudo das artes visuais.

Para os tópicos **5 - Sistema de Iluminação**, **7 - Softwares de desenho de projeto e simulação** e **8 – Instrumentos e acessórios de iluminação para a cena** será possível visitar teatros ou espaços culturais nas cidades, assim como navegar na *web* para conhecer modelos de equipamentos e suportes cênicos. Para tanto, o uso de um *notebook* ou *PC* é fundamental. Recomenda-se também que o dispositivo tenha placa de vídeo dedicada, ou integrada com tecnologia recente (máximo de 03 anos), a contar do semestre letivo. Dispositivos como aparelho celular podem não permitir boa visualização de detalhes e instalação de *softwares* gratuitos.

O tópico **6 – A montagem da luz** visa ao exercício de metodologia de trabalho para o projeto de iluminação e sua implantação.



Imagem: Pexels

Unidade Temática I - Legislação Profissional

Nesta seção serão apresentados dois modelos de composição de uma equipe de trabalho. Tais formações podem ser encontradas nos teatros, nos centros culturais públicos ou privados de menor a grande porte¹. Cabe destacar ainda que a apresentação a seguir tem fins metodológicos, e reconhece que pode não contemplar todas as condições de trabalho no âmbito cultural no Brasil, devido a sua proporção continental.

Como ponto de partida, apresentamos a legislação trabalhista brasileira que reconhece a atividade de técnica de espetáculo desde o ano de 1978 com a Lei nº 6.533.

Art. 2º - Para os efeitos desta lei, é considerado:

II - Técnico em Espetáculos de Diversões, o profissional que, mesmo em caráter auxiliar, participa, individualmente ou em grupo, de atividade profissional ligada diretamente à elaboração, registro, apresentação ou conservação de programas, espetáculos e produções.

Parágrafo único - As denominações e descrições das funções em que se desdobram as atividades de Artista e de Técnico em Espetáculos de Diversões constarão do regulamento desta lei.

Observamos que a lei não distingue as atividades nas áreas de entretenimento e que servem “ao palco” como: som, luz e “*multimídia*”, por exemplo, assim não aborda as atividades técnicas e as artísticas.

¹ É possível que algum teatro não disponha da composição da equipe técnica conforme é descrito aqui. Cabe, portanto, justificar a escolha pela organização apresentada. Uma casa de espetáculo, teatro ou centro de cultura compõem seu quadro de funcionários a partir de sua escala, demanda e orçamento. Por isso, é comum encontrar profissionais que acumulam funções, inclusive em serviços distintos, por exemplo: um técnico de palco pode ser o electricista responsável pela manutenção predial em dias ou turnos que não tenha espetáculos; já num teatro de pequeno porte, um técnico pode ser a pessoa responsável por abrir e fechar a casa, receber os artistas no dia das apresentações e controlar a entrada dos espectadores recolhendo os ingressos na antessala.

Trataremos aqui como **técnica** o conjunto de procedimentos aplicados para efetivação de uma tarefa com o maior grau de excelência possível.

As profissões técnicas das áreas de som e luz, por exemplo, se tornaram mais complexas nos últimos anos, após a introdução dos sistemas digitais. Sob determinado ponto de vista, podemos afirmar que essa transformação possibilitou maior interatividade na relação homem e máquina. Como exemplo, podemos pensar que atualmente um computador pessoal, transportável numa bagagem de mão, controla sistemas que há pouco mais de quinze anos dependiam de caminhão para transporte, alguns carregadores para montagem.

A tecnologia tornou compactos certos dispositivos como as mesas de controle de luz. Logo, seu uso demandou dos profissionais capacitação para melhor aplicação de novos recursos. Por essa e por outras razões ligadas ao mercado de trabalho, observamos que o reconhecimento legal das profissões envolvidas nas *atividades de Artista e de Técnico em Espetáculos de Diversões* carece de atualização, ao menos no contexto trabalhista.

Portanto, é possível avaliar o impacto desse contexto nos centros culturais e nos teatros espalhados pelo país. Além disso, evidencia-se uma lacuna referente à expectativa dos artistas da cena no que se refere ao trabalho dos profissionais da técnica que prestam serviço nesses locais na aplicação de equipamentos, acessórios e sistema de controle.

Nosso objetivo nos capítulos que se seguem é reconhecer a existências dessas e de outras possíveis questões que fazem parte do universo da Iluminação Cênica.



Imagem: Pexels

Unidade Temática II - Equipe Técnica

Uma equipe de técnicos em iluminação atualmente pode ser organizada em três principais atribuições, são elas: eletricista de palco, técnico montador e técnico programador.

O **eletricista de palco** é o profissional capacitado no que se refere aos recursos elétricos associados ao palco, o que deve incluir formação técnica específica.

Já a função de **técnico montador** refere-se aos profissionais que sabem como utilizar os equipamentos de iluminação. Quanto à utilização, refiro-me à distribuição nos suportes cênicos, à alimentação na rede elétrica, à configuração (para modelos eletrônicos), ao direcionamento da fonte de luz para a área previamente definida, e à conexão das partes do sistema (*splitters* e ou conversores de *artnet*, por exemplo) com a mesa de controle de luz.

Outra função é a de **técnico programador**; ela é recente no Brasil introduzido pela demanda de especialização em controles digitais, como as mesas, capazes de controlar centenas de aparelhos simultaneamente a fim de atender às exigências dos artistas, os iluminadores, com movimentos precisos que podem incluir cor, intensidade e ângulo em áreas distintas da cena.

Isso nos leva à discussão do total de profissionais imprescindíveis para as atividades mencionadas.

Como já advertiu, a realidade brasileira é muito diversa. Algumas cidades mal conseguem investir na construção ou na manutenção de um teatro, outras, ao contrário, concentram muitas empresas que investem e constroem espaços culturais¹. Outro aspecto relevante evidenciado na história das Artes Cênicas é que muitos artistas e grupos de teatro

¹ Centro cultural Banco do Brasil, Centro Cultural, Caixa Econômica, Teatro SESI e Teatro SESC são exemplos de espaços culturais das respectivas instituições, e podem ser encontrados em algumas cidades brasileiras.

investiram em salas de exibição improvisadas (conhecidas também como teatros alternativos). Esses teatros geralmente contam apenas com um técnico “faz tudo”, por vezes, um ator/ atriz do grupo.

É possível encontrar um espaço de dimensões reduzidas no qual um profissional possa cumprir as demandas de sonorização e de iluminação. É possível levar em consideração que um profissional que se dispõe a essa variedade de funções torna-se muito relevante para o funcionamento de um grupo ou cia de teatro.

Essas três especializações (eletricista de palco, técnico montador e técnico programador) permitem o funcionamento adequado das casas de espetáculo durante todo o ano. Além disso, os mesmos profissionais trabalham na manutenção de equipamentos para garantir o correto funcionamento da infraestrutura do lugar e sua durabilidade dos equipamentos. Algumas dessas atividades são: revisão de extensões (conhecidas em alguns lugares como prolongas), limpeza das lentes dos instrumentos de iluminação, lubrificação de dispositivos mecânicos (sobretudo em áreas próximas ao mar), troca de lâmpadas e reparos que garantem o funcionamento dos sistemas de controle, instrumentos e acessórios.

Algumas outras funções são encontradas em teatros de maior porte. Por vezes, uma montagem de iluminação demanda algumas etapas e por isso, os profissionais envolvidos trabalham por turnos. A seguir será apresentado um exemplo de cronograma de trabalho preparado por um teatro para a montagem de um espetáculo de médio porte em circulação (turnê).

Quadro 1 – Exemplo de cronograma de trabalho

| Dia 01 | Equipe da Casa | OBS: |
|---|--|--|
| 8h - chegada de material | Chefe de Palco | Não posicionar material no palco. |
| 9h - início da montagem de iluminação nas varas do palco | Chefe de Palco Eletricista de Palco Técnicos montadores de luz | Equipamentos do teatro e de fornecedor externo (empresa de locação). |
| 12h30 – intervalo | TODOS | ----- |
| 14h – montagem da cenografia | Chefe de Palco Cenotécnicos Maquinistas | Serão usadas 02 escadas (1 da produção) |
| 18h – intervalo | Todos | ----- |
| 19h – finalização da montagem de luz e afinação | Técnicos montadores de luz | As escadas ficam no palco |
| 21h – fim das atividades | ----- | Deixar o palco livre e limpo |

Fonte: Autoria própria

Quadro 2 – Exemplo de cronograma de trabalho

| Dia 02 | Equipe da Casa | OBS: |
|---|--|---|
| 8h – ensaio (elenco e cenografia) | 01 Maquinista | Não será usada luz cênica |
| 10h30 – montagem de luz (laterais, piso e vara frontal); montagem de som; montagem de projeção | Chefe de Palco Técnicos montadores de luz | Chegada do equipamento de som e vídeo (alugados) |
| 12h – intervalo | TODOS | ----- |
| 13h30 – ajustes na iluminação e programação de mesa de luz | Técnicos montadores de luz | 01 técnico da empresa de locação |
| 16h – passagem de som e vídeo | Chefe de Palco | Intervalo entre 17h30 e 18h30 |
| 18h30 – ensaio geral | Chefe de Palco 01 técnico montador de luz | O operador do grupo será o programador da mesa |

Fonte: Autoria própria

Conforme o cronograma, as etapas de iluminação se alternam com outras atividades. No caso, a iluminação depende da cenografia para ser finalizada. Os técnicos de iluminação do teatro, ou *freelancer* (contratado por turno) se alternam. Logo, percebemos que algum profissional precisa conhecer todo o projeto² e as atividades necessárias para cada apresentação cênica. Em situações como essa, é necessário que algum componente do corpo técnico, do teatro, se responsabilize pelo cronograma e pela gestão das atividades, instruindo sua equipe e viabilizando o cumprimento do cronograma.

No Brasil, essa função é denominada **Chefe de Palco**. A pessoa que ocupa esse cargo trabalha em função do teatro e de sua equipe. Já sua capacitação demanda que esse profissional tenha conhecimentos que lhe permitam dialogar com as equipes de som, luz e vídeo, por exemplo.

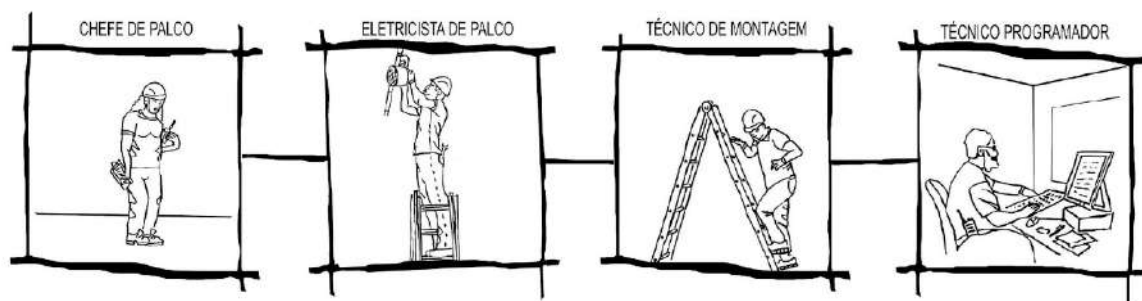


Figura 1 – Equipe técnica. Fonte: Isabela Seifarth

² Ver o tópico Projeto de Iluminação



Atividade

Simule o planejamento de um cronograma de montagem para uma apresentação artística que você está envolvido. Pense etapas, expanda as colunas para listar mais tópicos como: uso de escadas, afinação de luz para marcas específicas do elenco, marcas de luz para troca de cenografia etc.

2.1 – Equipe técnica: de um grupo, *Cia* teatro/dança ou de temporada

Um grupo de dança ou teatro pode agregar muitos colaboradores à sua volta. A pessoa responsável pela iluminação pode trabalhar com outro(s) auxiliar, por exemplo. Geralmente um grupo ou *cia* de teatro tem um técnico responsável por assumir a montagem da iluminação e operar a luz durante a temporada.

A **operação de luz** é a ação de execução das transições de cor ou qualquer variação de luz durante uma apresentação cênica. Essa operação é executada na mesa de controle (ou mesa de luz). Trata-se de uma atividade de natureza técnica porque sua execução requer precisão na rotina de trabalho. Devido ao conhecimento e intimidade com as demandas cênicas, a pessoa que desempenha essa função também assume a montagem de luz, seja na condição de coordenar ou de ser o/a “faz tudo na luz” (dialoga como produtor técnico, realiza manutenção, monta/instala os equipamentos e opera a luz durante as temporadas.

No meu aprendizado, na condição de operador de luz, cheguei a uma compreensão referente à participação dos profissionais que orbitam ao redor do espetáculo, e que pude aplicar em todas as minhas experiências posteriores. Percebi que os técnicos não só servem à cena nos bastidores, eles de fato contracenam durante toda a peça com os atores. Contracenar aqui se caracteriza como uma comunhão na realização do espetáculo. (Dultra, 2012, p. 26)

Outra atividade técnica na área da iluminação é a operação de canhão de luz. Algumas apresentações cênicas e musicais fazem uso de fontes de luz que seguem um artista em cena, destacando-o para os espectadores. Nesses casos, o operador de luz não trabalha sozinho, o **operador de canhão** (e até mesmo outros operadores) trabalham simultaneamente no canhão seguidor³.

Apresentada a composição de uma equipe técnica na área da iluminação veremos quem realiza, ou melhor, quem concebe a iluminação?

³ Instrumento de iluminação utilizado para acompanhar uma pessoa em cena.



Imagem: Pexels

Unidade Temática III - A Atividade Artística

Entendemos que a pessoa que desempenha a atividade de Iluminador ou Iluminadora para um grupo de teatro, dança, banda de música ou qualquer evento no âmbito cultural é a responsável por planejar o resultado artístico, ou seja, tudo aquilo que será visto pela plateia.

Cabe ao iluminador(a) o estudo da demanda, ou seja, conhecer a fundo cada movimento de cena dos atores, dançarinos ou variações das composições musicais, estudar o texto dito em cena e todas as mudanças da cenografia, dentre inúmeras possibilidades e demandas criadas pelos artistas envolvidos na criação do espetáculo. Seu processo de trabalho na sala de ensaio, nas conversas com os demais colaboradores (direção, cenografia, figurinista etc.) e seu trabalho em casa ou escritório, faz com que esse profissional acumule horas de trabalho. As informações colhidas são documentadas e se transformam em resultado artístico. Cada um desses documentos deverá ser reproduzido durante a temporada e nas turnês, eles servem para cada uma das etapas de trabalho que inicia com a montagem da luz e finaliza com a operação.

A pessoa responsável pelo projeto de Iluminação também acumula funções técnicas e de produção. Seguem alguns exemplos de atividades: seleção das fontes de luz em melhor condição de funcionamento, diálogo com empresa de locação e ou com responsável técnico do teatro, aquisição de fontes de luz não destinadas à cena (fluorescentes, faróis automotivos...) etc.

Reconhecemos que muitas vezes o diretor ou diretora também responde pela iluminação, mas exceções como essas não serão aprofundadas aqui. Vamos manter o foco no contexto de inicialização à profissionalização.

3.1 História: uma introdução

É possível abordar a história da iluminação a partir de diversos pontos de vista. Vou aqui destacar dois deles: o primeiro está conectado à história das fontes de luz e da tecnologia envolvida no

seu controle; o segundo é a observação da história da cena sob o prisma da iluminação. Essas histórias não estão dissociadas, os avanços no campo da tecnologia foram levados para a cena e em alguns casos, o teatro protagonizou adaptações de processos tecnológicos, para que ele respondesse às condições arquitetônicas dos espaços (teatros) e à demanda da cena.

Alguns autores e artistas priorizam abordar o domínio da luz artificial com a energia elétrica, como a principal contribuição para a iluminação cênica. Não é possível discordar, de fato, o controle preciso da luz constituiu um desafio ao longo de séculos.

Essa busca pelo domínio de fonte de luz artificial está presente desde a aplicação de tochas no interior de uma caverna, aproximadamente... Registros rupestres indicam que o homem já fazia uso da chama para fins luminosos muitos séculos antes de Cristo e em distintas regiões geográficas do globo terrestre. Já a vela, ou seja, um bastão de sebo animal com um pavio condutor da chama no seu centro é um dos primeiros instrumentos manufaturados pelo homem para manutenção da chama. Sua fabricação dependia de sebo extraído de animais, esse material era moldado no formato próximo do que conhecemos hoje.

3.1.1 Fontes de Luz

Até o século XIX d.C., toda a luz artificial era resultante da combustão. A transição entre os séculos XIX e XX foi o início da implantação da luz elétrica.

A história da física evidencia que os primeiros estudiosos, nos primórdios dessa ciência, já observavam a energia elétrica. A única forma de evidenciar sua existência eram as tempestades que clareavam as noites primitivas.

Testes que envolveram carga elétrica para obter “raios” de pequenas proporções já datam do período renascentista. Mas, esses experimentos eram extremamente ineficientes e imprecisos. O desenvolvimento dos estudos no campo da física foram os responsáveis pelos resultados obtidos no séc. XIX. Até esse século, haviam algumas dificuldades, eram elas: gerar energia; armazenar; prolongar a vida útil do filamento da lâmpada.

A tecnologia patenteada por Thomas Edison foi a primeira lâmpada que obteve resultado estável na produção de luz durante 45 horas em 1879. Esse protótipo usava um filamento feito de algodão carbonizado, dentro de um tubo de vidro a vácuo. Os sucessivos testes com inúmeros materiais (madeira, fio de cabelo, bambu, dentre outros) constataram que o material mais estável para o filamento era a fibra de papelão carbonizado. Essas primeiras lâmpadas eram extremamente frágeis, e proporcionavam pouca luz (intensidade luminosa), conforme os testes naquele ano, cada lâmpada produzia a luminosidade equivalente a 16 velas e consumiam cerca de 100w, com vida útil de aproximadamente 100h.

De acordo com Eduardo Tudella, a busca pela excelência provocou a união de dois grandes concorrentes:

Nos Estados Unidos da América, nomes como os de Moses Gerrish Farmer (1820-1893), William Sawyer (?), Albon Man (?) e Hiram Stevens Maxim (1840-1916), assim como o de George Lane-Fox (?) na Inglaterra, estiveram ligados a iniciativas que buscavam uma lâmpada incandescente de filamento durável, o que gerou muitas disputas. Uma das mais notáveis controvérsias envolveu Thomas Edison (1847-1931) e Joseph Wilson Swan (1828-1914), (1828-1914), que depois se associaram fundindo suas empresas na Edison and Swan United Electric Light Company Limited, em 1883. (TUDELLA, 2017, 386)

O que se nota é que os avanços no desenvolvimento de modelos de lâmpadas entre o final do séc. XIX e os primeiros trinta anos do século XX foram significativos. A produção em larga escala foi viabilizada com a redução nos custos de produção, graças à disseminação do produto e sua aceitação pelos consumidores.

As lâmpadas com filamento de tungstênio passaram a ser produzidas entre os anos de 1907 e 1910 com 500w. Nota-se um ganho significativo para geração de luz e sua implantação em gabinetes resistentes ao calor para sua instalação nos suportes cênicos.

No séc. XX, as inovações da tecnologia se deram no sentido de aprimorar a eficiência luminosa, ou seja, quanto de energia é necessário para tornar mais intensa a luz produzida com o mínimo de energia possível para o seu funcionamento. Desde então, os avanços tecnológicos foram constantes e cada vez com menor intervalo de tempo.

A luz fluorescente (1937) é obtida por um complexo conjunto de materiais. Num tubo de vidro coberto de fósforo, a radiação ultravioleta gerada pela ionização de gases de baixa pressão produz luz visível. Foram consideradas frias, quando comparadas às lâmpadas incandescentes. Essas lâmpadas entraram no mercado consumidor, inicialmente com formato tubular, e variam entre .0,5m e 2m. Por volta do ano de 1990, no Brasil, essa lâmpada passou a ser vendida em modelo compacto, com o mesmo formato de uma lâmpada incandescente residencial. A

As lâmpadas fluorescentes foram amplamente utilizadas em locais que demandam iluminação ambiente homogênea e alta acuidade com projeção de pouca sombra devido a sua qualidade difusa. Por isso, foram utilizadas em locais de manufatura como oficinas, indústrias de costura e em ambientes hospitalares, por exemplo. No âmbito da cena, muitos artistas aproveitaram seu formato alongado tubular para criar ambientes e atmosferas particulares.

A mais recente tecnologia em uso regular na sociedade para produzir luz artificial é o *LED*, no entanto seu invento data de 1965. Sua aplicação se dá na iluminação residencial, urbana, faróis automotivos, geladeiras, televisores e outros produtos industrializados fazem uso desse

semicondutor. Para a indústria do entretenimento, ou seja, quem produz equipamentos de iluminação cênica, o *led* já foi introduzido nos modelos de instrumentos que utilizavam lâmpadas incandescentes. Cabe destacar que equipamentos modernos como os *movings lights* também absorveram essa tecnologia.

Sobre o uso dessas e de outras fontes de luz, na cena, posso dizer que os artistas e a indústria investigam seu diversificado espectro de possibilidades.

3.1.2 Controle

Para controlar a luz artificial os artistas, senão os técnicos aplicam técnicas que derivam de práticas da Idade Média, considerando que a realização de cenas litúrgicas dentro das igrejas apresentou essa demanda. Pode-se presumir que aqueles “artistas” tiraram proveito da luz como veículo de comunicação visual; ou seja, destacavam momentos cênicos para a comunicação com os espectadores.

Considerando aspectos variáveis da luz, a intensidade dependia de três fatores: a quantidade e a qualidade de fontes de luz utilizadas e os dispositivos mecânicos. Conforme Bergman, podemos constatar indícios desses dispositivos aplicados nas cenas litúrgicas para controle de luz, assim como acessórios destinados a promover a estabilidade da chama: “

The lighting desing – if we may use that term - of the Catholic service culminates of course in a representation of the celestial visions, when Paradise opens, revealing God the Father in infinite, majestic light.” (Bergman, 1977, p. 31)¹

Na página seguinte Bergman acrescenta:

“Of course, the interior architecture of the churches provides varying technical conditions for the performing of the play, which used both the height and length of the church auditorium for a complicated piece of engineering.” (Bergman, 1977, p. 32)²

Tais mecanismos foram utilizados e aprimorados a partir do século XV d.C, para ser mais específico, na Renascença Italiana.³

¹ Tradução livre: “O desenho da iluminação – se podemos usar esse termo – do serviço católico culmina, é claro, em uma representação das visões celestiais, quando o Paraíso se abre, revelando Deus Pai em luz infinita e majestosa”. (Bergman, 1977, p. 31)

² Tradução livre: “Claro, a arquitetura do interior das igrejas fornece condições técnicas variadas para a apresentação da peça, que usava tanto a altura quanto o comprimento da igreja para uma sofisticada peça de engenharia” (Bergman, 1977, p. 32)

³ Alguns filmes mostram essa manipulação da luz, por exemplo, *Lope*, dirigido por [Andrucha Waddington](#), 2010.

Do ponto de vista tecnológico, é possível verificar na história inúmeros procedimentos para geração da luz artificial entre os séculos XVIII e XIX. Dentre elas, o advento da luz a gás foi a mais revolucionária, tanto por gerar luz, quanto calor (Bergman, 1977, p.252). Vale a pena destacar que o controle da temperatura é imprescindível no hemisfério norte. Obtido da extração química de alcatrão e do vinagre da madeira, o método foi patenteado em 1799. O gás era armazenado num gasômetro, distribuído em dutos que alimentavam os queimadores. A chama, por sua vez, dependia de acionamento manual.

O volume de gás armazenado possibilitou aumento da intensidade luminosa. Tal inovação viabilizou melhores transições de luz com a alternância de “focos” (áreas do palco com certo destaque). O palco ganhou nova dinâmica visual. Por sua vez, os antigos dispositivos mecânicos foram progressivamente extintos.

Pelo descrito até aqui, é possível observar que o risco de incêndio e acidentes está presente desde os primórdios. Não foram poucos os teatros que desapareceram com as chamas, ou as estruturas que desabaram por falta de manutenção e ou instalação mal projetada.

Pode-se presumir que a aplicação do gás para gerar iluminação artificial indicou a necessidade de técnicos habilitados para garantir, inclusive, segurança na operação daqueles recursos. Essa prática provavelmente suscitou certo rigor atrelado aos riscos decorrentes dessa tecnologia. Afinal, pode-se inferir que o prejuízo decorrente de incêndios, mesmo de pequenas proporções, pode inviabilizar o funcionamento de casas de espetáculo.

Observando as citações de Bergman sobre Ingneri (1550 d.C – 1613d.C.), pode-se presumir que representava um desejo dos artistas no teatro a completa escuridão no palco. Entretanto, até a primeira metade do séc. XIX, mesmo com a aplicação do gás, ainda não era possível retirar toda a iluminação da cena no decorrer do espetáculo, movimento hoje identificado como *black out* ou *B.O.*

3.1.3 Uma Arte na Cena

As referências bibliográficas mais conhecidas sobre a história do teatro concentram-se em dramaturgia e outros aspectos, deixando de considerar relevância para a Iluminação. O depoimento de Bergman a esse respeito pode provocar discussões:

A pesquisa da história do teatro tem dispensado, até agora, uma atenção apenas casual ao problema da luz, aos instrumentos usados na luz para a cena durante as diferentes épocas e ao papel cocriativo, artístico, desempenhado pela luz nas performances. Isso se deve, provavelmente, à impotência que registramos diante de uma tarefa tão ingrata. Como seria possível reconstruir na nossa imaginação aquele que é o aspecto mais intangível e difícil de captar, aquele que preenche o palco com brilho e sombra ou apenas com uma indescritível atmosfera, o fluido do qual Appia fala tão poeticamente e que representa o contraponto visual da música? Nós podemos, na melhor das hipóteses, criar uma imagem razoavelmente clara do palco e da plateia, telões

de fundo, pernas, elementos do cenário, indumentária e acessórios e, com um esforço, a nossa imaginação transformará em ambientes os cenários representados nas gravuras, transmitindo os diversos elementos pictóricos da cena. Mas a representação gráfica permanecerá sem poder se o agente que une os elementos estiver ausente. (Bergman, Apud Tudella, 2018, p. 82)

A iluminação cênica é contemplada com brevíssimas notas conectadas a outras atividades da cena. Exemplos dessa natureza são as citações à dançarina Loile Fuller, a ocorrência do *blackout* produzido por Richard Wagner, a iluminação nas peças de Bertolt Brecht “sem o uso de cor”, e a estreia de Vestido de Noiva, Nelson Rodrigues, dentre outros eventos que geralmente despertam a curiosidade dos leitores.

De todo modo é possível compreender que alguns autores desconhecem especificidades da história da iluminação, ou que até mesmo levam os tradutores a cometerem certos equívocos de abordagem.

No entanto, curiosidade investigativa é necessária para produzir informação a respeito da iluminação para a cena. Um exemplo positivo é a tradução do livro de Jean J. Roubine “A linguagem da Encenação Teatral”.

Nos últimos anos do século XIX ocorreram dois fenômenos, ambos resultantes da revolução tecnológica, de uma importância decisiva para a evolução do espetáculo teatral, na medida em que contribuíram para aquilo que designamos como o surgimento do encenador. Em primeiro lugar, começou a se apagar a noção das fronteiras e, a seguir, a das distâncias. Em segundo, foram descobertos os recursos da iluminação elétrica. (ROUBINE, 1998, p.19)

A relevância da iluminação é destacada já no primeiro parágrafo do primeiro parágrafo. Ao longo dos quatro primeiros capítulos é possível sublinhar dados importantes acerca do uso da luz na cena, relacionadas a artistas que marcaram a história do teatro europeu e norte americano. Ou seja, a luz como linguagem na arte dos encenadores, ainda sem a existência da pessoa que se responsabilizava pela iluminação na sua condição artística.

Na história das artes cênicas a inclusão de uma pessoa exclusivamente responsável pela iluminação alcançou definição na primeira metade do séc. XX como menciona Eduardo Tudella:

Já se insinua, contudo, a figura de um “especialista” em luz. Em 1961, na Inglaterra, é fundada a Sociedade Britânica de Lighting Designers (Society of British Theatre Lighting Designers – SBTLD), revelando uma nova abordagem da contribuição da luz para a cena. Dois anos depois, nos EUA, de acordo com Lee Watson, um passo decisivo é dado pelos artistas que desempenhavam essa função: “A categoria própria para inscrição nos sindicatos na condição de Lighting Designer foi criada em 1963, graças (em grande parte) aos esforços persistentes de especialistas em lighting design e inscritos como ‘Outros’, particularmente Tharon Musser e Jean Rosenthal [...]” (TUDELLA, 2013, p.3)

Nas artes cênicas a presença de um profissional dedicado especificamente à iluminação concebendo, projetando e planejando com familiaridade referente aos recursos técnicos é uma atividade recente. Os primeiros registros documentados nos programas de espetáculo⁴ datam do séc. XX, já com o uso da luz elétrica. Na compreensão de Eduardo Tudella, uma das primeiras iniciativas para registrar a função específica do profissional responsável pela iluminação cênica aparece nos EUA com a decisão de Abe Fader (1909 – 1997).

Na opinião de Henderson, ele dá um passo decisivo: “Quando, em 1934, *Lighting by Abe Feder* (Luz de Abe Feder) começou a aparecer abaixo do título das peças, determinou-se a chegada de um novo tipo de colaborador teatral. Em 1962, o United Scenic Artists (sindicato) reconheceu a Luz como uma especialidade separada e distinta, ampliando sua lista de categorias para incluir “lighting designers” em 13. A montagem do *Doctor Faustus*, (Doutor Fausto) de Wells, em 1937, revelou uma maneira particular e inovadora da aplicação da luz, criando focos, cortinas e paredes de luz, surpreendendo público e crítica. Importante dizer que já nesse momento Feder aplica o Light plot – ou planta de luz – que, ainda incipiente naquele momento, já trazia o indício daquilo que se tornaria conhecido como item decisivo de um projeto sob a responsabilidade de um (theatre) lighting designer. Ele é responsável, então, por importantes passos no rumo da sistematização. (TUDELLA, 2013, p.5)

Dentre os estudos brasileiros é imprescindível citar a dissertação de mestrado do saudoso Prof. Dr. Hamilton Saraiva, intitulado *Iluminação teatral: história, estética e técnica* (SARAIVA, 1990), não publicado e disponibilizado pela Unicamp do seu repositório. É possível dizer que essa foi a principal referência em língua portuguesa até a última década. Após o ano de 2010, algumas publicações foram feitas e são facilmente encontradas nos repositórios das universidades.

Para entender um pouco sobre a atividade artística na iluminação cênica, eu convido Eduardo Tudella para um diálogo.

Pedro – O que é iluminação cênica?

Tudella – É possível propor diferenças entre iluminação cênica e iluminação para a cena, com o objetivo de suscitar discussões que apontem para a compreensão da atividade.

Pedro – Certo, contextos diferentes e momentos distintos da história podem permitir maneiras de compreender a atividade?

⁴ Nos programas de espetáculos é listada a ficha técnica, ou seja, os profissionais envolvidos numa montagem.

Tudella – Sim. É precisamente a familiaridade com cada contexto que pode apontar respostas. Ou seja, a demanda que cada evento, espetáculo, de acordo com cada momento histórico apresenta ao artista. Projetar uma fonte de luz, ou mesmo centenas delas sobre uma ação disposta num espaço a ela destinado com o objetivo de sensibilizar o espectador, constituirá a iluminação, a efetivação da cena. Uma vez que a apreciação da cena espetacular inclui percepção visual, ela somente existirá sob a ação da luz, a iluminação. É possível propor certas diferenças entre iluminação cênica e iluminação para a cena.

Pedro – Estou curioso por mais detalhes.

Tudella – Como exercício para reflexão podemos dizer que uma iluminação denominada cênica incorpora como seu principal aspecto a autonomia. Como se a luz projetada no evento desconsiderasse compromissos que a atrelassem a quaisquer pressupostos estético-poéticos que a antecedessem. A iluminação pode assumir a postura de obra cênica em si, independente, um conjunto de imagens desatreladas de qualquer princípio anterior, com suas regras próprias, internas.

Pedro – Já a iluminação para a cena...

Tudella – A iluminação para a cena é gerada no compromisso com a série de iniciativas que a precedem. Exemplo: uma peça, uma coreografia, uma ópera, um espetáculo musical, e assim por diante. A pessoa que trabalha na iluminação para a cena atua em busca de familiaridade com cada aspecto do evento ou espetáculo, cada ponto de partida. Cada texto dramático literário, cada roteiro musical, cada coreografia sugere um conjunto de provocações as quais a pessoa que trabalha na iluminação para a cena reage. Então, do que trata uma peça, qual a relação entre as personagens, onde ela acontece, que atmosferas estão sugeridas num texto, qual a provocação apresentada por um conjunto de músicas em um show, que intenção estética está incluída numa coreografia? Esses são exemplos de demandas respondidas no trabalho da iluminação para a cena, isso estabelece um conjunto de compromissos aos quais a pessoa que assina o projeto procura responder levando em conta o papel da unidade. Para interagir com a noção de unidade, a pessoa responsável pela iluminação da cena aceita um compromisso simples: a primeira imagem constituída em um espetáculo define compromissos com todas as outras que se seguem. Considerando a natureza artístico-visual do contexto, cada forma,

cor ou textura revelada em cena propõe certa conexão com aquela que a antecedeu, assim como com aquela que se seguirá.

Pedro – Essa noção de unidade é interessante. Fragmentados das cenas de um espetáculo em sequências de fotografias, permite que se tenha posteriormente a temporada certo grau de compreensão da proposição visual planejada, ou seja, a primeira e a última fotografias devem ter alguma relação entre si. Mas, essa busca pela unidade é obrigatória?

Tudella – Claro que não. Não há nenhuma lei que exija o encarceramento de um iluminador cujo trabalho desconhece a noção de unidade. Aliás, emprestar à iluminação, em si, a ‘qualidade’ cênica, pode apresentar certas vantagens. Uma delas, muito celebrada na atualidade, é determinado grau de ‘autonomia’. A iluminação constituir-se-á em evento espetacular – no sentido contemporâneo, livre de compromissos com dados e informações que a antecedem, alcançando status e quasi entidade independente, autoral.

Pedro – Não tenho conhecimento de punição para quem arriscou criar, ou como se diz “fazer luz”. Mas a premissa para estabelecer unidade, não é imprescindível?

Tudella – Num certo sentido, pode-se pretender que o espectador, o público, caracterizado como fruidor, envolva-se de modo particular com os efeitos produzidos pela luz que é projetada sobre o acontecimento em si, do que com as relações espaço-temporais e humanas que nele ocorrem. Tais efeitos podem efetivar um ajuntamento de fragmentos, sem conexão com outros exibidos durante o evento, o acontecimento, a cena. Até mesmo sem quaisquer compromissos com outros fragmentos juntados em dada proposição espetacular. E, até mesmo sem compromissos com os aspectos internos de um mesmo fragmento.

Pedro – “Fazer efeito” é algo que se ouve frequentemente no âmbito da iluminação. Essa é uma atitude que deveria ser abolida?

Tudella – Depende, certos espetáculos exigem a inclusão de efeitos na sua constituição. Um espetáculo realista cuja ação inclui um trovão, bombardeio, pode exigir a incorporação de efeitos conectados a esses eventos. Por outro lado, essa discussão pode ser ampliada se for considerada alguma diferença entre efeito de iluminação e movimento da iluminação cênica. Ou seja, o conjunto de movimentos num projeto de iluminação para a cena pode incluir

efeitos. No entanto, parece difícil conceber um espetáculo no qual cada movimento é, em si, um efeito. Como se estivéssemos numa celebração do Réveillon, com inúmeros estourar de fogos de artifício desde o início até o fim. É possível introduzir um efeito de trovão como exemplo; entretanto, esse efeito assume a qualidade de movimento em um projeto de iluminação para a cena. Daí, um efeito ou vários efeitos podem ser inseridos em um projeto. Cada um desses efeitos pode ser incorporado ao conjunto de movimentos em um projeto; ou seja, não é necessário constituir integralmente um projeto de iluminação aplicando efeitos. Por outro lado, no atual contexto, uma pessoa que acumula certa sucessão de efeitos em determinado evento pode ser laureada com destaque, pois teria estabelecido um projeto autoral, independente.

Pedro – Por outro lado, é possível considerar outra abordagem na iluminação para a cena?

Tudella – Aí é outro barato. Nesse caso, a pessoa responsável arregimentaria os amplos compromissos mencionados acima derivados da noção de unidade. Isso contempla de modo simples e direto a compreensão de um todo no qual cada aspecto que o constitui deve estar conectado a todos os outros da sua fisicalização.

Pedro – Agora, você falou em projeto, para isso não é possível desconsiderar a importância do planejamento.

Tudella – Parece óbvio que cada tipologia de projeto pode apresentar particularidades. Em se tratando da iluminação cênica o projeto pode ser constituído de fragmentos autônomos e até improvisados, sem quaisquer ordenamento prévio. Aqui, na iluminação para a cena, cada fragmento apresenta ordem interna planejada sob a orientação da noção de unidade e conecta-se com outros fragmentos constitutivos do espetáculo, aplicando o mesmo critério.

Pedro – Me parece que uma pergunta é necessária. A iluminação para a cena pode trabalhar em função dos fragmentos, digo, das sequências de cenas?

Tudella – Eu não diria em função, mas, ela pode incorporar uma sucessão de fragmentos que por sua vez integram um conjunto de imagens cinéticas, conectadas por elos estético-poéticos orientados por determinada concepção artística elaborada especificamente para cada evento, aqui considerado a cena

uma obra compósita, ou seja, que integra diversificados aspectos de expressão e comunicação. Como exemplo, o trabalho da pessoa que define cenografia, figurinos, maquiagem, música, texto literário-dramático, e assim por diante.

Pedro – Pode parecer simples, e de alguma forma é. Mas quem assume a responsabilidade na elaboração das imagens deve considerar alguns pontos.

Tudella – Trata-se de um desafio que pode ser enfrentado de modo menos espinhoso se o projeto atender a algum método ou processo que possa interagir com escolhas intuitivas. Se a pessoa responsável por elaborar um conceito que interaja com sistematização, levando em conta diversificadas nuances de um espetáculo na sua condição de evento que integra aspectos estético-poéticos e técnicos, parte dos caminhos estarão apontados.

Pedro – Entendo que o início de trabalho, com o estudo das cenas e das colaborações do cenógrafo, figurinista... permite vislumbrar os caminhos para tomadas de decisões.

Tudella – Esse processo pode incluir disciplina na abordagem de cada um dos aspectos envolvidos, desde a ideia ou provocação inicial, que pode ser um texto literário- dramático, uma peça, pode ser uma coreografia, com ou sem incorporação de uma composição musical particular, o mar em turbulência romântica na obra de William Turner (1775-1851), o Coriolan-Ouverture (1807), do repertório sinfônico de Ludwig van Beethoven (1770-1827), como exemplo de obras que podem provocar a cena. O resultado que cada resposta cênica vai revelar ao seu público pode solicitar a aplicação de contraste cromático complementar com certo grau de dureza, implicando na escolha do matiz especificamente definido para revelar esse contraste ou a sutileza de uma combinação analógica monocromática na família dos azuis. O andamento – movimento -- pode passar da sugestão de um adagio, suave, vagaroso, imponente em atmosfera de contemplação para a alegria e o grau de aceleração de um allegro.

Pedro – Ou seja...

Tudella – Ou seja, o universo de provocações para um espetáculo é tão enormemente amplo que pode sugerir a quem quer trabalhar na iluminação a flexibilidade para identificar cada dificuldade e apresentar disposição para estudar, pesquisar.

Pedro – Estabelecer uma escolha previamente ao estudo de partes do projeto como da cenografia, figurino etc., pode ser uma decisão “arriscada”. Por outro lado, por vezes, não temos o devido tempo disponível para elaborar o projeto, somos conduzidos ao trabalho “decisivo” na véspera de uma estreia. A pessoa pode descobrir tardiamente que não fez a melhor escolha quando aproveitou apenas a intuição se apegando às primeiras ideias.

Tudella – Desafortunadamente, a estrutura a qual me referi exige da pessoa responsável pela iluminação familiaridade com a qualidade estético-poética de cada evento, da discussão posta em cena e com a implementação técnica necessária para fisicalizar as ideias. Uma vez que no seu ofício a percepção visual é determinante, a pessoa responsável pela iluminação para a cena pode encontrar menor grau de dificuldade quando investe no estudo dos variados aspectos desse contexto, incorporando certo espectro de conhecimento que pode incluir neurociências, física clássica - eletricidade/mecânica, percepção, design e design visual, dramaturgia, música – luz e tempo são indissociáveis, amplos estudos estéticos e, portanto, história e filosofia. Afinal, interpretações da condição humana podem surgir a cada instante e, se a pessoa responsável pela iluminação para a cena estiver familiarizada com o contexto, pode evitar armadilhas.

Pedro – Sim! Nenhuma natureza de conhecimento se perde no processo criativo. Eleger o critério parece o primeiro desafio. Permita-me reformular a pergunta inicial: o que é iluminação para a cena?

Tudella – A iluminação para cena guarda, então, para si, uma função particular que nenhuma outra contribuição pode exercer: **a revelação das imagens visuais fisicalizadas** na cena. E, uma vez que à pessoa artista não é dado o poder de impor fronteiras no interior do processo perceptivo humano, do espectador, do público, cada imagem visual fisicalizada na cena provocará o fruidor para certa interação com diversificadas instâncias mentais, mnemônicas (relativas à memória/experiência), que podem levá-lo a integrar nesse processo variados territórios do seu corpo, incluindo processos visuais, sonoros - musicais e olfativos. Ao iluminar a cena, a pessoa responsável deflagra sensações que derivam para o contexto amplo da percepção, alcançando desde os níveis da emoção até o sentimento, podendo repercutir na experiência que se seguirá fora da cena, no cotidiano do espectador. Portanto, não haverá cena sem iluminação.



Imagem: Unsplash

Unidade Temática IV - Variáveis de Luz Aplicadas na Cena

“A Luz tem forma - dimensão, limites, entidade e qualidade”¹

(Rosenthal e Wertenbaker, 1972, p. 62).

Ao conceber o seu trabalho o *theatre lighting designer* pode se valer da aplicação de determinados aspectos variáveis da luz, definindo a contribuição destes aspectos na percepção visual de cada composição e do evento como um todo. A partir da interação dessas variáveis o artista pode experimentar caminhos indicados para cada projeto, determinando qualidade diferenciada para cada um deles e, por outro lado, unidade do discurso particular de cada montagem. A noção de unidade pode ser questionada quando se leva em conta revoluções da contemporaneidade que pretendem destruir essa noção. Tal nuance pode indicar discussão em estágios mais aprofundados ou avançados do tema.

Algumas variáveis principais podem ser aplicadas pelo *theatre lighting designer* na elaboração, planejamento e execução dos seus projetos: Distribuição/posição, forma, cor, textura, intensidade e movimento. Para considerações sobre a expressão em inglês mencionada acima consultar o artigo Design, cena e luz: Anotações.² Vale destacar que a aplicação dessa abordagem pode exigir flexibilidade, garantindo o respeito à especificidade de cada evento, levando em consideração a tridimensionalidade da cena.

Distribuição

Importante não confundir o conceito de distribuição – “(...) a variação de valores em candelas ou lux encontrada na luz projetada, partindo do centro do foco iluminado até

¹ “Light has shape - dimension, edge, entity an quality”

² Cf. Tudella, Eduardo. Design, cena e luz: Anotações. Revista A(L)BERTO , v. 3, p. 11-24. São Paulo: SP Escola de Teatro, 2012

o limite de campo.” (SARAIVA, 1989, p. 302) – com a abordagem aqui discutida que se refere ao posicionamento dos instrumentos em cada projeto. Ou seja, tenha a pessoa responsável por um projeto de iluminação para a cena 01 (hum) instrumento, ou centenas de instrumentos, a primeira decisão pode ser onde eles, ou eles, estarão posicionados. Trata-se, então, da distribuição.

De acordo com cada espetáculo, o/a *theatre lighting designer* disporá seus instrumentos de modo particular, determinando uma função, ou funções, para cada fonte de luz. Qualquer instrumento concebido para produção de luz artificial pode apresentar especificações técnicas que lhe conferem determinados limites, originando resultados específicos. A familiaridade com essas especificações pode resultar em eficiência, inclusive no que se refere ao seu posicionamento, de acordo com cada espetáculo. Isso pode oferecer excelência estético-poética, associada à na administração dos recursos financeiros, incorporando tempo necessário para a instalação e contratação de mão de obra, eletricitista-chefe e eletricitistas montadores.

O planejamento da distribuição dos instrumentos inclui discussões acerca da noção de **forma** relacionada, tanto com o tipo de instrumento escolhido, quanto com os acessórios a ele incorporados, e define a **direção** do fecho de luz, estabelecendo especificidade de **ângulos** e **texturas**. A localização de cada instrumento deve estar subordinada às indicações de cada espetáculo, de cada cena, de cada momento. Tome-se o projeto para um espetáculo no qual os instrumentos de iluminação para a cena estejam dispostos a partir de critérios do lugar comum, de fórmulas conhecidas que determinam de maneira generalizada o posicionamento desses instrumentos, do que para interagir com uma possível proposição de artistas, de uma banda, enfim.

Ainda que seja perfeitamente possível identificar essa proposição se levarmos em conta repertório, uma peça, ou canções em um show musical, a cenografia, um iluminador pode ignorar essa fase preferindo efetuar uma divisão do palco em compartimentos, e contemplar o evento com efeitos automatizados. Intervenções digitais multicoloridas aplicando os chamados instrumentos inteligentes, caso o evento apresente orçamento capaz de incorporar seu custo. Pode funcionar, num certo sentido, mas não é a única possibilidade.

Se, por um lado, o artista assume alto grau de independência no momento de criar, por outro, determinados gêneros de espetáculo apresentam convenções relevantes para a sua própria caracterização, apresentando um vocabulário específico. Cite-se, como exemplo, um espetáculo no qual o espaço cênico se configura como um palco praticamente nu, subdividido em planos sucessivos, a partir da implantação de pernas e bambolinas, acentuando o corpo do/a performer. Esse tipo de espetáculo sugeriu, ao longo da história artes cênicas certa sistematização na localização dos instrumentos de iluminação,

determinando padrões que até indicam denominação específica para as variadas posições nas quais se pode dispor uma fonte de luz. Não raro, cada posição indica funções para o(s) instrumento(s) a ela associado(s), determinando o tipo de instrumento a ser aplicado, numa relação direta entre a citada posição e as características da fonte de luz, do instrumento escolhido, sendo criadas diversos termos como frontal, diagonal, pino, contraluz, raio-X, lateral, torre, nicho, e assim por diante.

Certos posicionamentos trazem na própria denominação indicativos para sua aplicação. Quando assimiladas pelo/a designer, as relações instrumento/posição/função são desatreladas do lugar comum e aplicadas de acordo com a melhor contribuição para cada espetáculo. Tais considerações parecem tangenciar o óbvio, porém, a partir dos desenhos técnicos de determinado projeto, seria possível diagnosticar a familiaridade de um designer com tais relações e avaliar suas decisões acerca da aplicação dos instrumentos à sua disposição.

Intensidade

Além da posição de cada instrumento, ao qual pode ser associada determinada **intensidade**, a quantidade ou força da sua fonte de luz, ou seja, a densidade do fluxo luminoso, mensurada numa direção dada, relativa à fonte propriamente dita, que determina parte substancial da sua contribuição nas composições. Esse é outro aspecto decisivo na qualidade da imagem que será levada ao público.

Linda Essig comenta:

A percepção da intensidade ou do “brilho” da composição em uma cena, assim como de todos os seus componentes, é o resultado da interação entre a quantidade de luz emitida pela fonte correspondente, a distância entre a fonte e o objeto iluminado e a capacidade refletora dos objetos no palco. (ESSIG, 1996, p. 22, tradução nossa).

Para que se quantifique com acuidade a luz emitida pela fonte, deve ser levado em consideração o uso de filtros, uma vez que os materiais com os quais eles são confeccionados, incluindo aqui os pigmentos, são aspectos capazes de determinar sua porcentagem de transparência.

Entre os mais variados níveis – desde a reduzida intensidade produzida por uma pequena chama que baila na escuridão, fornecendo um tênue toque de luz, até um grupo de instrumentos usados para preencher todo o espaço cênico, inúmeras possibilidades se apresentam ao artista. Indicando a quantidade de luz aplicada para alcançar o brilho exigido por uma cena, para acentuar determinada área da ação, ele estará lidando de forma simples e direta com o conceito de intensidade. Incorpora-se também aqui a ideia do volume, ou variadas nuances de volume, desejadas para cada momento, de acordo

com citada a força ou brilho de um determinado instrumento. O resultado produzido no palco estará ligado ao tipo de lâmpada, às superfícies refletoras, à distância entre a fonte e o espaço cênico e ligado também ao filtro, caso algum tenha sido aplicado.

Cor

Aplicando ou não um filtro, ou filtros, o designer pode entender que a relação entre luz e cor se insinua de maneira contundente no espetáculo. Afinal, o ser humano somente experimenta a sensação e a percepção da cor quando provocado pela luz. Desde os sutis amarelos resultantes do controle da intensidade de uma fonte incandescente, sem a adição de nenhum filtro, até as mais variadas possibilidades, incluindo os matizes mais saturados, produzidos pelos diversos tipos de filtros disponíveis no mercado.

O contato do ser humano com a cor ocorre primeiro através da ação da luz natural de modo muito especial no cotidiano. Alguns poucos desfrutam a simplicidade cromática plural desenvolvida na aurora. Outros apenas passam fortuitamente pelos diversos momentos do pôr-do-sol, assumindo-o como uma gigantesca circunferência amarela. Talvez uma esfera, que produz uma luz branca, seja interpretada, por vezes, como ausência de cor. Ou ainda, a humanidade interpreta o sol como um astro dourado.

A observação e apreensão da cor na luz natural são episódios experimentados de maneira muito rara e especial pela pessoa comum no seu dia a dia. No teatro, contudo, um evento artificialmente confinado a um espaço e tempo particulares, compactados, fracionados, é, frequentemente, inundado de cor, de cores, o que leva o espetáculo apresentar-se como experiência perceptiva exemplar para o público. Os critérios para aplicação da cor em um projeto de luz para a cena, portanto, podem revelar ao espectador uma maneira diferenciada de ver cada face da vida, traçando ângulos diversificados daqueles experimentados no cotidiano. Um olhar, ainda que novo, em estreito contato com o ambiente.

O designer observa atentamente aquilo que poderia repousar incógnito. Se a situação representada ou apresentada em espetáculo se refere à luz natural, é possível definir a cor aplicada tomando como base a luz do sol. Pode-se observar transformações de matizes durante o dia, incluindo relações entre posição e ângulo, de acordo com a posição do sol. As estações do ano, provavelmente, interferem nesta discussão. É possível ainda citar a diversificação das fontes geradoras de luz artificial, cada uma delas com específica qualidade, inclusive no que se refere à cor. A qualidade que se deseja incorporar à iluminação em um espetáculo pode sofrer interferências para atender às prioridades estéticas, inclusive no que se refere ao matiz ou à variação de matiz produzida originalmente por cada fonte.

Por outro lado, ao eleger determinada cor para um momento de violência, por exemplo, o *theatre lighting designer* leva em consideração a convenção pretendida para o espetáculo, podendo assumir que a violência já está inscrita na ação, na relação entre as personagens, e será expressa através do ator e/ou da atriz que vivencia cada conflito que resulta da luta pela realização de desejos profundamente enraizados na alma de cada ser. Isso poderia dispensar qualquer imposição arbitrária de cor que poderia resultar simploriamente em ilustração. Uma cor que apenas ilustre desejos ou atitudes pode, em certos casos, gerar um falso ambiente para a ação que ocorre na cena, sem sintonia com o evento e, no que concerne ao conjunto visual da obra, apresentar um sintoma de redundância, na interpretação do senso comum, afastando-se de qualquer proposição artística. A escolha de uma cor, em última análise, estará indicada, ou será sugerida pelo **ponto de vista**, pelo **conceito** do designer, conectado ao discurso visual que constitui suas escolhas.

Movimento

Para o/a ator/atriz, uma ação, um simples sussurro sem fundamentação corre o risco de perder seu valor expressivo, tornando-se ineficiente e dispensável no contexto de uma cena. E se um movimento dessa qualidade for registrado no corpo da sua performance, findará por repercutir no espetáculo em si, impregnando-o de ruídos desnecessários. Na iluminação, também, cada movimento deveria estar precisamente motivado pelo todo da encenação, sob pena de transformar-se num apêndice passível de tornar-se putrefato, por mais “bonito” que possa parecer aos olhos do público. Rudolf Arheim considera: “(...) se não há movimento, a obra estará morta; nenhuma das outras virtudes que possa possuir será capaz de fazê-la falar ao observador”. Antes, porém, ele afirma:

A dinâmica de uma composição terá sucesso somente quando o “movimento” de cada detalhe se adaptar logicamente ao movimento do todo. A obra de arte se organiza em torno de um tema dinâmico dominante, do qual o movimento se irradia pela área inteira. (ARNHEIM, 1994, p. 424).

Um espectador pode não estar instrumentado para avaliar tecnicamente um projeto de iluminação para a cena, sua relação com a obra em questão, sua qualidade estética. Desse modo, uma sucessão de movimentos bonitos, de efeitos repletos de matizes ou, quem sabe, pirotecnia sem compromisso como o todo, podem produzir entusiasmadas exclamações da plateia, camuflando sua superficialidade. Tal superficialidade se evidencia não apenas no falso embelezamento, mas também na quantidade de movimentos, por vezes excessiva. Pressupondo que, ao acelerar a pulsação, tornará mais atraente o seu objeto, acelerando mecanicamente os movimentos, o iluminador pode se desviar da rota proposta pela encenação, impondo um andamento dissociado dela. Tratando especificamente do movimento nas artes visuais, Arnheim

sublinha: “O movimento é a atração mais intensa da atenção [...] O movimento implica numa atenção nas condições ambientais, e mudança pode exigir uma reação” (Arnheim, 1994, p. 365).

A referida aceleração do andamento, adicionando incidentes que não encontram motivação nos elementos deflagradores do espetáculo, pode resultar num falso frenesi. David Hays alerta:

Nunca pense num movimento como uma mera troca de uma composição para outra. Não importa a velocidade, uma razão ou mesmo uma convenção se abriga no movimento, e deve estar na sua mente quando você realiza o desenvolvimento e a organização desse movimento. (HAYS, 1995, p. 61).

O *theatre lighting designer*, portanto, não deve se sentir obrigado a introduzir mudanças injustificadas nas composições apenas para se mostrar presente e agradar àqueles que esperam ver o que chamam “jogo de luz”. A ideia de jogo, do lúdico, está inclusa no design e jogo pode incluir um sistema, incorporando algum tipo de procedimento, comportamento, ou convenção, sem excluir o princípio da flexibilidade inerente ao trabalho do artista. Se numa determinada peça musical, um som deve ser sustentado durante oito tempos, porque exigir do compositor que mude a melodia apenas para provar a sua capacidade de efetivar a mudança, resultando uma qualidade diferenciada daquela que ele busca ou a sua obra solicita? Bem-aventurada a comunidade que inclui espectadores e/ou críticos capazes de apreender o valor da força expressiva, em suas diversas faces no universo teatral. Em se tratando da luz, não é tarefa fácil reconhecer o projeto que interage com as qualidades integrais da obra, evitando a imposição de embalagens atraentes, através de formas, cores e texturas.

Efeitos e movimentos gratuitos. Poder-se-ia recorrer, ainda, a Rudolf Arnheim:

Observei antes que o movimento parece morto quando dá a impressão de mero deslocamento. É claro que fisicamente todo o movimento é causado por algum tipo de força. Mas o que conta para a atuação artística é a dinâmica comunicada aos espectadores visualmente, pois a dinâmica em si é responsável pela expressividade e significado. (ARNHEIM, 1994, p. 399).

Da constante e precisa interação entre aspectos variáveis da luz depende a excelência da cena. Ao conceber e planejar o seu projeto o/a artista subordina o instrumental à aplicação dessas variáveis de acordo com a proposta de cada cena, composição ou movimento.

Uma vez que cada um desses elementos variáveis seja a intensidade, a posição/ângulo/forma/textura, o movimento ou a cor, está organicamente vinculado ao ambiente indicado pela ação dramática e ao conceito previamente definido, ignorar essa indicação significa correr o risco de estabelecer nada mais que uma **iluminação para o palco**, palco significando aqui um componente arquitetônico da casa de espetáculos, em detrimento da criação de um **projeto de luz para a cena**, na sua condição de espaço dinâmico, que pulsa através do choque de desejos.




Imagem: Unsplash

Unidade Temática V - Sistema de Iluminação

Podemos compreender como sistema de controle o conjunto de equipamentos e acessórios que gerencia a aplicação da luz na cena. Atualmente, no Brasil contamos com sistemas digitais¹ na maioria dos teatros das capitais do país e em muitas cidades no interior.

Cabe reconhecer que o contexto sociocultural brasileiro ainda favorece o uso de sistema analógico ou híbrido, sobretudo para grupos de teatro que adquiriram os próprios equipamentos. Entendo por sistema híbrido aquele compartilha tanto analógico quanto digital para o controle da iluminação. Muitos espaços culturais permanecem com equipamentos mais antigos, sobretudo quando respondem às expectativas ou quando não dispõem de recursos para sua atualização. Componentes analógicos ainda podem ser encontrados no mercado de eletrônica, por serem utilizados em diversos equipamentos industriais e até mesmo nos eletrodomésticos, eles continuam sendo fabricados e importados.

5.1 Sistema Analógico

Um sistema analógico de iluminação é composto por três partes: mesa de controle, *dimmer box* (conhecido também como *rack*) e fontes de luz com lâmpada incandescente (geralmente chamados de refletores), conforme esquema a seguir:

¹ Componentes desenvolvidos para a área da computação foram embutidos nas mesas de luz, ou em outros periféricos como o *dimmer box*, por exemplo, para processamento de dados.

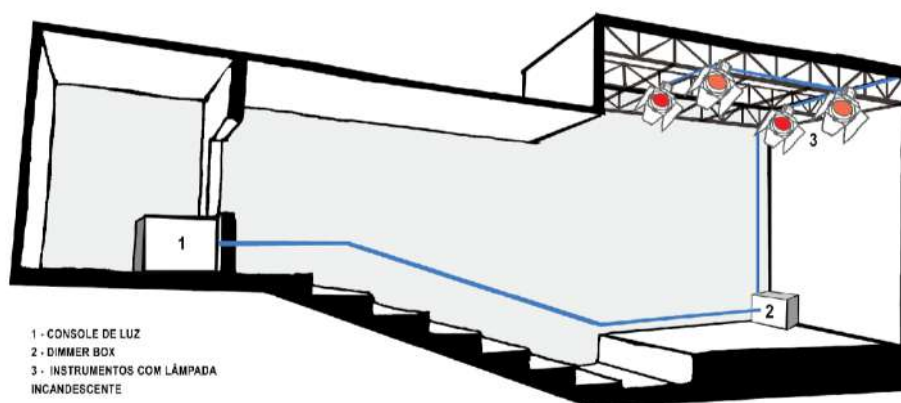


Figura 2 – Partes integrantes do sistema analógico. Fonte: Isabela Seifarth

As fontes de luz no palco são conectadas em tomadas, cada uma devidamente numerada. A outra extremidade das tomadas é conectada no *Dimmer Box* (rack), essa organização atende ao posicionamento das fontes de luz que podem ocupar diferentes posições a cada apresentação artística.

Um teatro pode ter inúmeros aparelhos do tipo *Dimmer Box*. Um é conectado ao outro com cabos que transmitem sinal (informação), essa por sua vez, é enviada para a mesa de luz.

Nas antigas mesas de luz analógicas cada *fader* controla o canal do *Dimmer Box* correspondente e individualmente.

5.2 Sistema Digital

A organização na sua distribuição não é muito diferente do analógico visualmente. Uma das principais mudanças é que ele elimina a quantidade de cabos de sinal, unificando todos os dados em apenas um. A partir dele as informações são trocadas entre as fontes de luz, *dimmer box* e mesa de controle.

Alguns equipamentos podem enviar sinal para a mesa de controle, assim o técnico programador pode tomar conhecimento das condições de funcionamento desses equipamentos. Essa tecnologia é relativamente recente, até pouco tempo, as mesas de luz apenas transmitiam informação.

É possível afirmar que as mesas de luz são computadores. Já os *softwares* implantados foram desenvolvidos para atender os protocolos de comando DMX512 ou ArtNet, por exemplo. Os constantes avanços tecnológicos na área da ciência da computação foram rapidamente incorporados à indústria do entretenimento.

O uso de sistemas digitais gerou demandas específicas e, para atender a elas, alguns periféricos foram adicionados ao sistema digital.

O *splitter* é um deles. Esse aparelho amplifica o sinal emitido pela mesa de luz, garantido assim que a informação não varie no percurso até as fontes de luz. Outra função desse aparelho é organizar numa única via os dados de inúmeros aparelhos e transmiti-los para a mesa de luz.

A diversidade de equipamentos utilizados em palco, sobretudo aqueles destinados à produção de imagem, como os painéis de *Led* ou projetores de imagem, fizeram com que outros dispositivos fossem integrados ao sistema de iluminação.

Cabe destacar que os modelos de equipamentos variam muito de um fabricante para outro. O objetivo final é buscar o interesse do cliente na realização da sua atividade: teatral, show de música, galeria de arte etc.

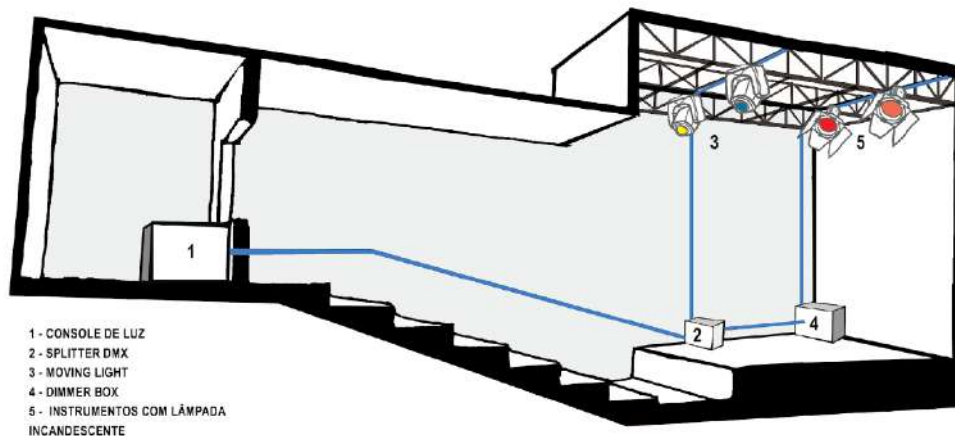


Figura 3 – Exemplo de sistema de controle. Fonte: Isabela Seifarth

Sobre a imagem acima cabe fazer três observações. A primeira é que ela é ilustrativa, logo reconhecemos que os sistemas de controle atendam as especificidades de cada arquitetura. A segunda é sobre o item 2 (*splitter dmx*), seu posicionamento pode variar para atender especificidades do projeto. Caso mais de uma vara tenha instrumentos digitais, pode ser necessário utilizar o *splitter* para cada conjunto de instrumentos e outro(s) aparelho(s), para os instrumentos no piso, por exemplo. A terceira observação diz respeito ao item 4 (*Dimmer box*). Esse periférico deve ser posicionado fora da área de cena, em ambiente reservado e com climatização apropriada.

Outro dispositivo ainda encontrado em muitos locais no Brasil é o **conversor de sinal**. Ele foi usado para comunicação entre sistemas analógicos e digitais. Esses aparelhos chegaram ao mercado no final da década de 90, foram utilizados em larga escala nos anos 2000.

Os conversores de sinal permitiram a aquisição de mesas de luz digitais, sem que os *dimmers box* (analógicos) fossem substituídos.

Numa tentativa de migrar o sistema de controle, alguns fabricantes nacionais inseriram esse periférico nos *dimmer box*. Esse desejo de transformação tecnológica acelerou o ciclo de transição, com o fim da produção de equipamentos analógicos pelos principais fabricantes de equipamentos nacionais.

5.3 Mesas de Controle de Luz

Mas qual a diferença entre uma mesa de luz analógica para uma digital? Vamos observar a mesa de luz a seguir:

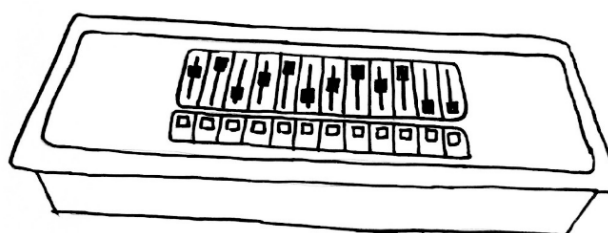


Figura 4 – Mesa de luz analógica. Fonte: Isabela Seifarth

Essa mesa analógica tem 24 controladores (12 *fader* e 01 botão abaixo de cada um deles). Cada *fader* pode acionar uma fonte de luz no palco. O operador pode selecionar as luzes que deseja e em seguida aciona o respectivo *fader*.

Mas, esse sistema de controle é extremamente limitado. Vejamos: se cada cena da apresentação no palco for iluminada por um conjunto de fontes de luz, cada transição de cor na cena, por exemplo, deverá ser realizada pelo acionamento de distintos *faders*. Essa atividade se torna extremamente trabalhosa se a apresentação tiver inúmeras transições de luz e principalmente se elas forem simultâneas. Talvez falem mãos e dedos para o operador realizar cada uma das composições de luz com precisão.

Mesas digitais: no momento em que chegaram ao mercado, ela apresentou duas grandes vantagens com relação a mesa analógica. A primeira foi que num único *fader* passou a ser possível adicionar uma série de canais simultaneamente. A segunda vantagem foi a possibilidade de arquivar as composições de luz numa memória interna. Assim, as cenas² poderiam ser compostas por inúmeras fontes de luz, com intensidades distintas e acionadas por botão ou pelo *fader*.

² Maneira como são chamadas as composições de luz na mesa de controle.

Em poucos anos a tecnologia evoluiu, e então, o operador passou a poder transportar as cenas de luz durante as temporadas, de um teatro para outro. Inicialmente foram usados disquetes, em seguida cartão de memória e atualmente *pen drive*.

A principal limitação ainda hoje é que as mesas de fabricantes distintos não dialogam. Ou seja, a gravação de luz feita na mesa de um não é interpretada na mesa de outro fabricante.

Os revendedores informam que essa tecnologia deverá ser acessível em breve.

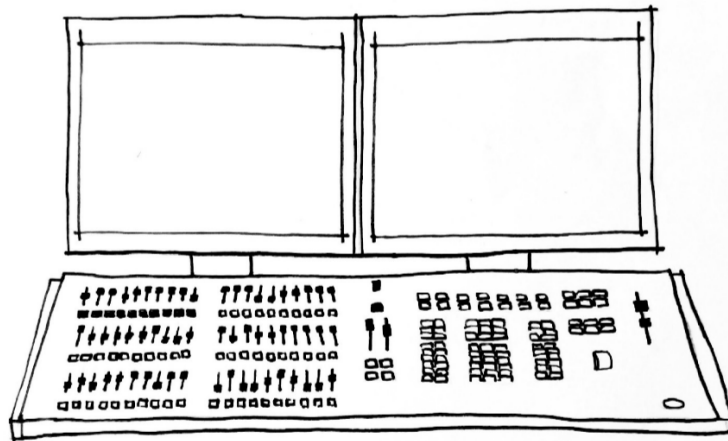


Figura 5 – Console de iluminação. Fonte: Isabela Seifarth

O console ilustrado acima, se assemelha a muitos modelos disponibilizados por muitos fabricantes de equipamentos profissionais. Na parte superior, são dispostos dois monitores, neles o programador ou o operador poderá configurar para sua demanda. Alguns modelos de tela são sensíveis ao toque.

Na parte inferior, no lado esquerdo temos os executores (*botões e faders*), cada um deles pode ser configurado para distintas ações como: acionar uma fonte de luz, um conjunto de fontes de luz de mesma cor, uma composição de cena, sequencia de cenas, efeito, máquina de fumaça, dentre outras possibilidades.

À direita é a área destinada à programação. Cada fabricante decide o conjunto de botões necessário para o usuário interagir com o console, por isso orientamos que os interessados acessem os manuais para aprender sobre cada modelo de mesa que tiver interesse.

Atualmente um operador não precisa necessariamente de uma mesa de luz para operar um show musical, por exemplo. Os *softwares* dessas mesas podem ser instalados num computador (*notebook*) e o teclado convencional pode ser usado para acionar as cenas gravadas. Inclusive, é possível fazer comandos de programação.

Os fabricantes vendem um dispositivo que permite que o computador envie o sinal para o sistema de iluminação do teatro, centro cultural ou palco ao ar livre. Assim os usuários

transportam seu *show file* e o descarrega nos sistemas de controle dos teatros. No Brasil, é possível adquirir esse periférico produzido com qualidade por empresas nacionais. Para quem desejar, o produto importado também está disponível.

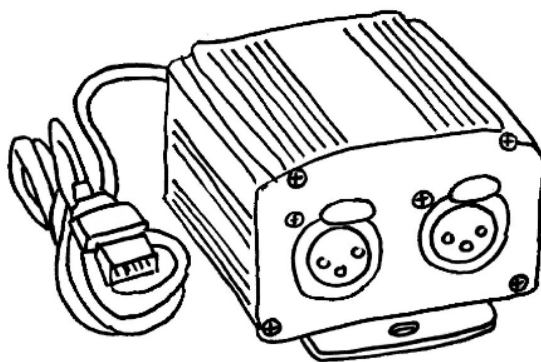


Figura 6 – Periférico. Fonte: Isabela Seifarth

Cabe destacar que esse recurso é muito útil para pequenos grupos de teatro ou dança que desejam ter controle preciso das cenas de luz e não podem investir numa mesa profissional, ou viajam para cidades com teatros que não oferecem mesas de controle adequadas ao seu repertório.

5.4 Dimmer Box (Rack)

Sua principal função é distribuir a carga elétrica na proporção necessária para acender as fontes de luz com lâmpada incandescente.

Alguns fabricantes de equipamentos afirmam que esse dispositivo está próximo da extinção porque atualmente as convencionais fontes de luz com lâmpada estão sendo substituídas por *Leds*.

No Brasil, esses equipamentos são vendidos em módulos de doze canais. É dispensável falar sobre suas especificidades, sobretudo porque os fabricantes disponibilizam os manuais de seus aparelhos na internet.

5.5 Multiparâmetros

Na língua portuguesa, o parâmetro é um princípio por intermédio do qual se estabelece uma relação ou comparação entre termos. Na matemática, significa variável de caráter secundário cuja finalidade é especificar os objetos de um conjunto.

Desde que alguns instrumentos de iluminação ganharam centrais de controle independente para acionamento e configuração de suas múltiplas funcionalidades, pode-se considerar que eles ganharam parâmetros.

Alguns instrumentos de iluminação ocupam mais de um canal das mesas de controle de luz e dispensam o uso de *Dimmer Box*, um exemplo é o *moving light*³. Além de acender sua lâmpada (ou *Led*), eles podem trocar de cor, iluminar o palco em movimento, projetar texturas, dentre outras possibilidades para produção de “efeitos”. Para seu funcionamento, é atribuído um canal (endereço) e cada um desse está associado a um parâmetro, conforme o exemplo a seguir:

Quadro 3 - Exemplo de *personalidade de um moving light*

| CANAL | FUNÇÃO |
|-------|-------------------------------------|
| 1 | INTENSIDADE |
| 2 | PAN (MOVIMENTO LATERAL) |
| 3 | TILT (MOVIMENTO VERTICAL) |
| 4 | STROBE (PISCAR) |
| 5 | COR: VERMELHO |
| 6 | COR: VERDE |
| 7 | COR: AZUL |

Fonte: Autoria própria

Nesse exemplo, o equipamento ocupa 07 endereços da mesa de luz. Se usados dez unidades, a mesa será configurada de modo que eles ocupem os canais 01 ao 49⁴.

Os endereços 5, 6 e 7, referentes à cor são indicados em língua inglesa com o padrão: R (*red*), G (*green*), B (*blue*). O exemplo acima tem fins didáticos. Cada fabricante desenvolve seu modelo de *moving light* e a função dos endereços varia na ordem, por isso, recomenda-se guardar os manuais de instrução ou consultar o catálogo de produtos do fabricante para configurar corretamente os instrumentos de iluminação e as mesas de luz.

Atualmente, é possível encontrar aparelhos com 15, 20 e até mesmo 30 canais de funções. Já as mesas de luz podem controlar simultaneamente instrumentos de diversos fabricantes, inclusive distintos modelos de fontes de luz simultaneamente (*Led* ou lâmpadas de descarga).

³ Ver a sessão: Instrumentos de Iluminação

⁴ Ver o tópico 5.3.1 - Endereçamento



Imagem: Unsplash

Unidade Temática VI - A Montagem da Luz

Uma das principais atividades do trabalho iluminador é o registro da sua criação artística. Após registrada, cabe ao profissional entregar para a produção da peça, ou para a pessoa responsável pelas montagens o seu projeto. Este deve conter as informações necessárias para a remontagem entre as temporadas. Em alguns casos, o projeto pode sugerir adaptações para montagens em turnê por espaços de diferentes proporções.

De maneira geral, no Brasil, a maioria dos projetos de iluminação é composta por alguns documentos, são eles: planta de iluminação, lista de equipamentos e acessórios, memorial (descritivo), registro de programação de cenas e roteiro de operação de luz.

6.1 Planta e Corte de Iluminação

Esse documento informa sobre o posicionamento das fontes de luz no teatro. Essa é a principal referência do projeto de iluminação e a partir dela será possível iniciar o trabalho, distribuindo as fontes de luz no teatro¹.

Numa planta de iluminação, inúmeras informações podem ser inseridas, todas com o objetivo de informar com maior precisão possível as características do projeto. Destaco algumas:

- informação sobre a escala, o nome do teatro ou do espaço cultural e da pessoa responsável pela iluminação;
- delimitação arquitetônica do palco e plateia;
- posicionamento dos suportes de iluminação (varas, torres, nichos, etc)
- posição da fonte de luz nos suportes. Cada uma dessas deve ser acompanhadas por ao menos duas informações: indicação de canal (endereçamento), cor (para uso de fontes de luz com lâmpada) e uso de acessórios;

Quando o projeto contém cenografia, a iluminação é planejada para atender a sua ocupação espacial, é possível inserir na planta de iluminação os objetos cenográficos com uma

¹ Consultar anexos

tonalidade menos destacada (marca d'água) para indicar a relação entre as fontes de luz e as estruturas que elas iluminam.

Algumas situações podem exigir mais de uma planta de iluminação. Um caso, por exemplo, é quando existe um quantitativo de fontes de luz distribuídas no piso do palco, ou embutidos na cenografia. Nesses casos, uma planta pode conter apenas as informações das fontes de luz posicionadas nas varas e em outra planta, a distribuição das fontes de luz no nível do piso e torres, por exemplo.



Dica

Pesquise na internet modelos de Planta de Iluminação, observem como cada profissional registra o seu projeto. Para o curso EAD UFBA, indicamos exercícios práticos para confecção dessa parte do projeto de iluminação.

6.2 Lista de Equipamentos

Cabe à pessoa responsável pela iluminação informar em tópicos os equipamentos, suportes e acessórios usados no seu projeto. Além disso, ela deve informar o nome do espetáculo ou banda de música, nome e contato da pessoa responsável pela iluminação. Esse documento servirá para inúmeros propósitos que vão desde o planejamento da temporada à locação de equipamentos, por exemplo.

Quadro 4 – Exemplo de lista de equipamentos

| Equipamento / Suporte | Quantidade | OBS. |
|---------------------------------------|------------|--|
| Mesa de iluminação “modelo xyz” | 01 | ----- |
| <i>Dimmer box (rack)</i> de 12 Canais | 02 | São usados 18 canais |
| <i>Splitter</i> | 02 | 01 com garra de fixação |
| Fresnel - 1000w | 11 | 06 garras de fixação |
| Elipsoidal 36° 750w | 15 | 10 garras de fixação |
| Par Led - RGBWA | 30 | 22 garras de fixação |
| Torres tipo escada | 06 | Pode ser substituída por <i>box trusses</i> de 2m com sapata |
| Extensão de 5m | 12 | Para alimentar as torres e <i>Leds</i> |
| Extensão de 1,5m | 20 | Para <i>Leds</i> |

Fonte: Autoria própria

6.3 Memorial (Descritivo)

Esse documento é um suporte para interpretação das informações da Planta de Iluminação. Ele também servirá para conferir o funcionamento dos equipamentos no dia a dia da temporada, dispensando assim, o uso da planta de iluminação após a montagem.

Algumas informações são necessárias: canal, circuito (linha), tipo e potência do instrumento, referência de cor (para os casos de uso de filtros de cor “gelatina”), função (qual área ele ilumina) e alguma observação.

Quadro 5 - Exemplo de memorial descritivo

| CANAL | CIRCUITO / LINHA | INSTRUMENTO | COR | FUNÇÃO | OBS: |
|-------|------------------|-------------|----------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 10 | FRESNEL | --- | Área da mesa (direito) | Afinar com a cenografia |
| 2 | 12 | FRESNEL | --- | Área da mesa (esquerdo) | Afinar com a cenografia |
| 3 | 45 / 48 | FRESNEL | --- | Área da mesa (fundo) | Afinar com a cenografia |
| 4 | 08 | ELIPSOIDAL | Rosco 64 | Janela da sala | Conferir todos os dias |
| 5 | 17 | ELIPSOIDAL | Rosco 64 | Porta da varanda | --- |
| 6 | 02 | ELIPSOIDAL | Rosco 27 | Abajur | Conferir todos os dias |

Fonte: Autoria própria

Com esse documento a pessoa responsável pela iluminação pode partir para a afinação dos refletores. Esse trabalho geralmente conta com ajuda de uma ou duas pessoas a mais, ou seja, três pessoas ao todo. Uma delas orienta o que deve ser feito, as outras duas trabalharão atendendo às orientações, sendo que uma delas sobe na escada e a outra segura a escada.

Recomenda-se que todo o material utilizado (filtros de cor, ferramentas, acessórios para eventual substituição) estejam disponíveis no local de trabalho. Essa organização evita interrupções que atrasam o trabalho de outras pessoas como a cenografia que precisa fazer acabamentos ou o elenco que precisa ensaiar, por exemplo.

A capacidade de estimar o tempo de trabalho deve ser exercitada, um grupo de teatro ou dança precisa saber o tempo necessário para montar o seu espetáculo. Essa informação também pode ser compartilhada antecipadamente com os locais onde serão realizadas as apresentações.

6.4 Endereçamento “Patch”

O endereçamento é a correspondência entre a tomada onde é conectado o instrumento de iluminação, passando pelo dimmer box e ou splitter até chegar à mesa de luz.

Vamos ao exemplo a seguir:

Quadro 6 – Exemplo de endereçamento

| CANAL | CIRCUITO (LINHA) | INSTRUMENTO Qtd. | OBS. |
|-------|------------------|------------------|------------------|
| 1 | 10 | Fresnel --- 01 | Vara 2 --- Palco |
| 2 | 12 | Fresnel --- 01 | Vara 2 --- Palco |
| 3 | 45 e 48 | Fresnel --- 02 | Vara 4 --- Palco |

Fonte: Autoria própria

O que interpretamos sobre essa tabela:

- canal 1 da mesa de luz é o fresnel e será ligado na tomada 10 localizada na vara de luz do palco;
- canal 2 da mesa de luz é o fresnel e será ligado na tomada 12 localizada na vara de luz do palco;
- canal 3 da mesa são os instrumentos com lentes Fresnel, serão plugados nas tomadas 45 e 48 respectivamente, localizados na vara 4 do palco. **Essas tomadas devem ser ligadas paralelamente no Dimmer Box.** Dessa maneira elas poderão ser acionadas com um único comando enviado pelo canal 3 da mesa de luz analógica.

Ao comparar a tabela acima com a tabela do tópico anterior “**6.3 Memorial (descritivo)**”, observamos que elas têm semelhanças. Porém, cada uma delas atende a um propósito: o **Endereçamento** servirá para conferência diária do funcionamento das fontes de luz, previamente à apresentação; o **Memorial** serve para o momento de afinação das fontes de luz. É possível incluir todos os tópicos das colunas numa única tabela. Decisões como essa podem ser tomadas e a pessoa responsável pela rotina das apresentações pode adaptar a documentação à sua necessidade.

Num sistema de **controle digital** o endereçamento pode ser feito de outra maneira. Vamos observar apenas o canal 03.

A mesa de luz permite agrupar mais de um canal de *dimmer box* a um canal da mesa de luz. Assim, o canal 03 da mesa de luz pode acionar com canais 45 e 48 de *dimmer box* simultaneamente se o sistema de iluminação do teatro tiver as tomadas diretamente ligadas aos *dimmers box*.

O uso de multiparâmetros (*moving light, leds, máquina de fumaça, luz laser e outros efeitos*) só é possível em sistemas de controle digitais. Todos eles não dependem de *dimmer box* para funcionamento. Cada um desses modelos de equipamentos conta com um painel individual para endereçamento, o número inserido nele, deverá ser configurado na mesa de iluminação.

Quadro 7

| CANAL | DMX | CIRCUITO (LINHA) | INSTRUMENTO Qtd. | OBS. |
|-------|-----|------------------|------------------|----------------------|
| 10 | 01 | --- | Elipsoidal 36° | Usar <i>splitter</i> |

Fonte: Autoria própria

Na documentação de endereçamento de equipamentos multiparâmetros deve ser informado o universo DMX de cada um dos canais utilizados, conforme exemplo acima. Na figura a seguir, temos o painel de endereçamento de um elipsoidal led. Esse mesmo modelo de painel é encontrado nos instrumentos multiparâmetros.

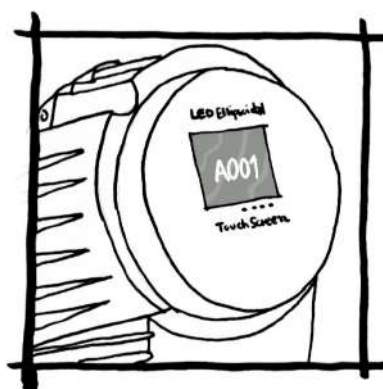


Figura 7 – Endereçamento de um elipsoidal led. Fonte: Isabela Seifarth

6.5 Gravação de Cenas

Com toda a iluminação devidamente preparada, ou seja, montada e afinada, cabe ao iluminador(a) gravar na mesa de luz sua sequência de cenas.

Conforme apresentado no tópico **Mesas Digitais**, as atuais mesas de iluminação permitem arquivar, e transportar por um dispositivo de memória digital via USB as informações da mesa de luz. Essas informações também podem ser impressas. Ter os arquivos documentados em papel é indispensável. Essa documentação deve estar guardada com a produção, assim como adereços e cenografia. Numa temporada de circulação por teatros não é possível encontrar mesas de luz do mesmo modelo, por exemplo. Existem casos que a mesa de luz não permite impressão de suas informações, nem visualização num monitor, por isso, as cenas de luz precisam ser registradas manualmente, conforme exemplo a seguir:

Cena 01

| CANAL | INTENSIDADE |
|-------|-------------|
| 3 | 100 % |
| 8 | 60 % |

Cena 02

| CANAL | INTENSIDADE |
|-------|-------------|
| 3 | 43 % |
| 8 | 65 % |
| 9 | 78 % |

Cena 03

B.O. (*black out*)

Existem outras possibilidades de registrar as informações referentes à composição de cenas de luz, a tabela acima é apenas um exemplo. O importante é que a informação não deixe dúvida para uma eventual substituição da pessoa responsável pelas temporadas.

6.6 Roteiro e Operação de luz

Como o nome já informa, esse documento acompanha o operador de luz no seu dia a dia. Ele é o seu guia para as trocas de cenas de luz. O roteiro é preparado pela pessoa responsável pelo projeto e em cumplicidade do diretor.

As seguintes informações são necessárias: nº da cena de luz, deixa e indicação de tempo (que pode ser contagem do operador, ou indicação para as trocas de luz “lento”, “rápido”, etc.

Também podem ser inseridas informações referentes ao conhecimento dos demais técnicos e artistas envolvidos na produção. Muitas vezes uma transição de luz acontece simultaneamente ao trabalho do operador de som. Nesses casos, a deixa (informação que dispara a troca de luz) deve ser combinada entre os operadores.

A **deixa** pode ser: o texto dito em cena, da descrição da movimentação do elenco, o som vindo de um instrumento... Vamos a um exemplo:

Quadro 8 – Exemplo de uma *Deixa*

| Cena | Deixa | Tempo de transição |
|------|--|--------------------|
| 01 | Entrada da plateia / Com <u>luz de plateia</u> | ----- |
| 02 | Entra o último espectador e o ator entra em seguida pela plateia | Lentamente |
| 03 | Som de sirene ----- B.O. | Rápido |
| 04 | 2ª Batida de porta | 3 segundos |
| 05 | Personagem x: “Olá, tem alguém aí?” | Devagar [+5 seg.] |
| 06 | Ela caminha até a janela | Acompanha ela |

Fonte: Autoria própria



Imagem: Pexels

Unidade Temática VII - *Softwares* de Desenho de Projeto e Simulação

Antes da chegada e do acesso aos computadores, o desenho técnico do projeto de iluminação cênica dependia de régua, par de esquadros, escalímetro, gabarito e papel. A Planta de Iluminação (popularmente conhecida como mapa de luz), assim como o Corte e os detalhamentos demandavam habilidade também com a lapiseira, a borracha e a caneta alimentada com tinta nanquim. Já sua reprodução dependia de grandes máquinas de cópia.

No entanto, essa prática caiu em desuso desde que as pessoas passaram a utilizar o computador. Dentre os *softwares* disponíveis no mercado brasileiro, os mais conhecidos eram aqueles destinados ao desenho arquitetônico e de engenharia, originalmente conhecidos como CADD (*computer aided design and drafting*)¹. Todas as cotas (dimensões de um projeto) poderiam ser precisamente representadas pela documentação do projeto de iluminação.

Por influência do mercado do *show bussines* internacional muitos iluminadores tiveram acesso a programas destinados a projetos para o entretenimento. Neles, é possível desenvolver trabalhos na área de iluminação, sonorização e projeção integrados à arquitetura desejada, como teatros, casas de espetáculos de modo geral, estádios de futebol, entre outros. A popularização desses *softwares* colaborou para a integração dos projetos envolvidos em um evento.

¹ Projeto e desenho técnico auxiliado por computador

Atualmente é possível encontrar *softwares* dedicados à iluminação cênica com duas características. Uma delas se refere aos programas de computador para o desenho técnico, oferecendo recursos e bibliotecas com as fontes de luz, além da infraestrutura específica (varas, *box trusses*², praticável, dentre outros). A outra opção de *software* foi desenvolvida para o usuário simular as condições “reais” da iluminação cênica. Além de incluir ferramentas para desenho técnico, e biblioteca de instrumentos e acessórios, ele renderiza os refletores em funcionamento com alto grau de fidelidade, incluindo a incidência de luz na cenografia e nas pessoas em cena.

Tal fidelidade na renderização depende de alguns fatores como: um computador com placa de vídeo potente e dedicada, a perfeita reprodução das condições do evento, ou seja, um desenho técnico bem executado e o terceiro fator, a licença para uso do *software*.

De maneira geral, os programas desenvolvidos para áreas tão específicas como a iluminação cênica vendem pouco, e por esse motivo custam caro. Os desenvolvedores disponibilizam versões de demonstração com período limitado ou com limitação de ferramentas e processos. Desse modo, eles conseguem apresentar seu produto para o mercado consumidor e contemplar os interessados dispostos a fazer o investimento.

As atualizações mais recentes de mesas de controle de iluminação profissional permitem comandar os *softwares* de simulação. Isso permite que o usuário possa conectar o console a um computador e trabalhar como se estivesse diante do evento ao vivo.

Cabe destacar que mesmo apto ao uso das ferramentas disponíveis nesses *softwares*, as decisões do projeto são responsabilidades da pessoa que concebe a iluminação.

² Treliza metálica



Imagem: Unsplash

Unidade Temática VIII - Instrumentos e Acessórios de Iluminação para a Cena

Comumente conhecidos como refletores, os instrumentos de iluminação são equipamentos complexos e sofisticados. No Brasil, muitos artistas não familiarizados com o universo da iluminação se referem a eles como: refletores, *spots*, holofotes, dentre outros.

Atualmente é possível encontrar uma grande variedade de equipamentos nos teatros e centros culturais. Na maior parte dos casos, os equipamentos são antigos e podem funcionar bem ou precariamente, a depender do suporte técnico oferecido por esses espaços.

Quanto aos fabricantes, seus investimentos são destinados à fidelização dos clientes. Por isso, eles criam linhas de produtos que atendem à cena realizada em teatros, em espaços abertos, concertos de música, casas de festa e arquitetura.

Serão apresentados aqui apenas os instrumentos de iluminação convencionalmente usados para teatros ou centros culturais. Todos os instrumentos de iluminação listados a seguir originalmente usavam lâmpadas como fontes de luz. Atualmente, esses modelos podem ser encontrados com *Leds* também.

Cabe destacar que cada fabricante tem obrigação de oferecer manual¹ com as características específicas de seus modelos, por isso, os exemplos trazidos serão apresentados com características gerais.

Três elementos são minimamente necessários para dar forma a um instrumento de iluminação, são eles: fonte de luz, espelho refletor e gabinete “carçaça”. Instrumentos mais sofisticados, e por isso de melhor qualidade, fazem uso de mais um elemento: a lente ou conjunto de lentes.

O espelho refletor tem a função aproveitar os feixes de luz emitidos pela lâmpada e direcioná-los para fora do gabinete.

¹ A invasão de equipamentos importados, sem fabricante regulamentado, pode não ter informações sobre seus equipamentos, bem como não apresentar suporte técnico.

A lente, por sua vez, formata a trajetória do fluxo luminoso. Ela pode distribuir os feixes de luz de forma ampla “varrendo o espaço” ou concentrá-los, projetando a luz objetiva e precisamente numa área pontual, independentemente da distância.

PC [Plano Convexo] – Costuma apresentar gabinete retangular, fonte de luz, espelho refletor e lente convergente. A lente apresenta um lado com corte reto e outro convexo, daí o nome do instrumento e é posicionada de fábrica na extremidade de abertura do gabinete. Para sua proteção, no uso diário, ele geralmente conta com uma grade protetora que não influencia na qualidade da luz emitida.

A característica de luz convergente tende a concentrar os feixes de luz na área central, porém a aparência do fecho de luz numa superfície é homogênea, com cordas definidas e em formato circular.

Geralmente são encontrados no Brasil com lâmpadas de 500w, 1000w. Alguns teatros já contam com equipamentos com *led*.

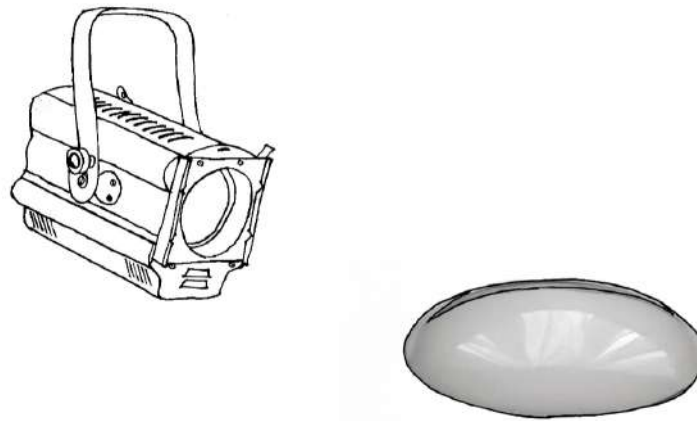


Figura 8 – Exemplo de PC (Plano Convexo). Fonte: Isabela Seifarth

Fresnel – Este é o nome da lente, inventada por Augustin Jean Fresnel. Físico e engenheiro do séc. XVIII, sua contribuição para os estudos e teorias da óptica foram relevantes, essa lente teve aplicação na sinalização marítima e até hoje é usada em faróis.

Ela tem a característica refletiva e refrativa, o que otimiza a propagação dos feixes de luz. Não apresenta bordas definidas, muito pelo contrário, a intensidade é escalonada do centro até as extremidades, por isso, garante acabamentos de luz suaves.

Seu gabinete é muito semelhante ao PC, porém com menor comprimento, trabalham com as mesmas lâmpadas nas linhas de produção destinadas ao teatro. Esse instrumento é muito usado para iluminação de estúdios de fotografia, TV e cinema.

Para cada um dos fins, os fabricantes desenvolveram variações na sua arquitetura. Para o cinema, por exemplo, eles são mais robustos e contam com maior área de dissipação de calor. Nesse caso, ele geralmente não é usado com controle de intensidade, e por trabalhar com potência máxima, por longos períodos de tempo, geram altas temperaturas, sobretudo quando são usadas lâmpadas de 2000w ou 5000w.

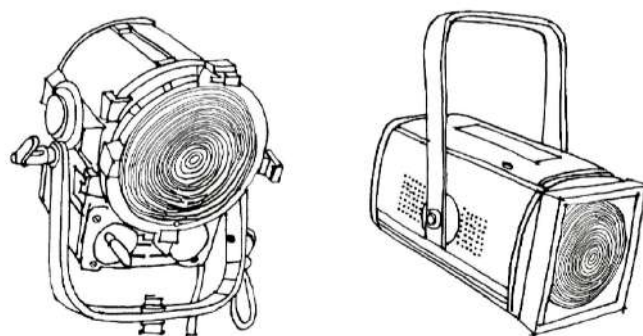


Figura 9 – Exemplos de Fresnel. Fonte: Isabela Seifarth

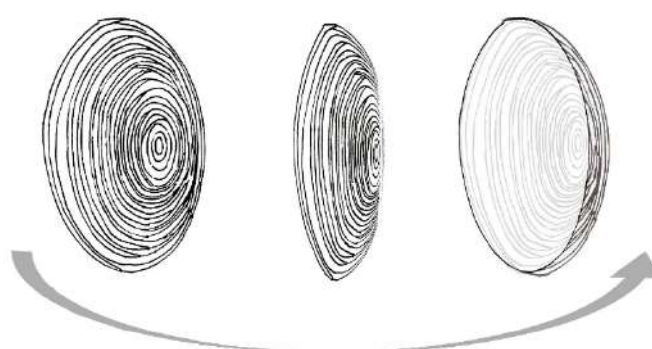


Figura 10 – Exemplo de lentes utilizadas no Fresnel. Fonte: Isabela Seifarth

Acessórios - Tanto o **PC** quanto o **Fresnel** usam o mesmo acessório para acabamentos na sua afinação. O **barn door**, ou **bandeira de quatro folhas**, sonoramente é conhecido como “*bandó*”. Esse acessório não acompanha o instrumento obrigatoriamente, ele deve ser adquirido à parte, ou solicitado quando necessário aos técnicos dos teatros ou empresas de locação.

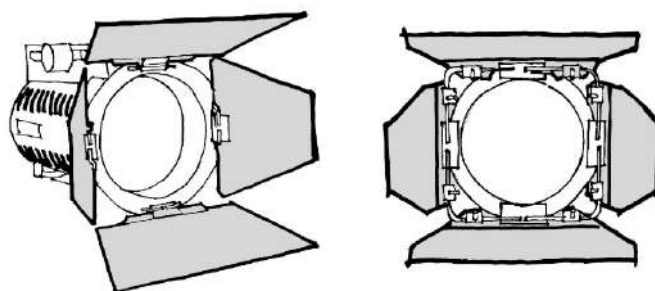


Figura 11 – Barn door / bandó. Fonte: Isabela Seifarth

Set Light – geralmente utilizado para iluminar superfícies amplas: painéis, paredes e cenografia de modo geral. Produz cor branca 3200° k (amarelada). Para uso de cor, é necessário a aquisição de filtros “gelatinas”. Essas devem obedecer a distância mínima da fonte de luz para não provocar acidentes. Geralmente, suas lâmpadas têm potências de 500w e 1000w e

Sua dissipação de calor é pela parte traseira, por isso deve ser usado com distância segura de superfícies inflamáveis.

Para colorir a luz, é usado um acessório denominado **porta filtro** ou **porta gelatina**. Geralmente, ele é fabricado com componente metálico, para resistir ao uso e ao calor. Todos os exemplos a seguir usam este acessório.

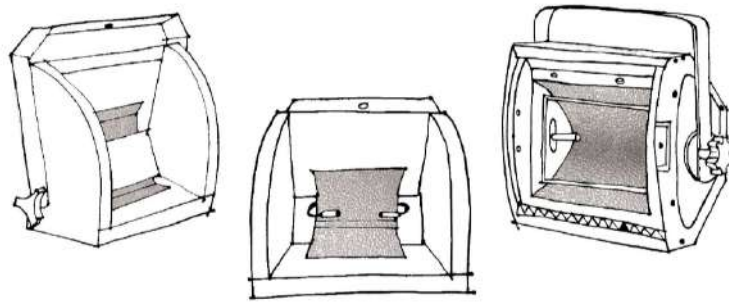
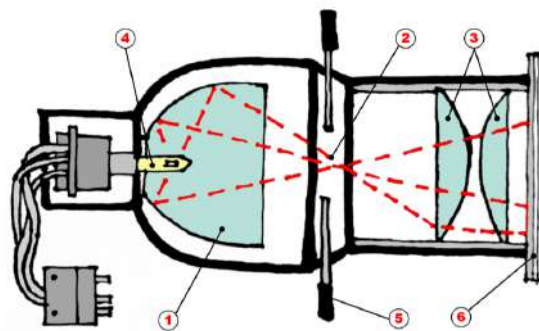


Figura 12 – Exemplos de Set Light. Fonte: Isabela Seifarth

Elipsoidal – Desenvolvido no final dos anos 30 do séc. XX, podemos considerar que foi o instrumento de iluminação mais sofisticado desenvolvido para luz de palco, até a implantação dos sistemas inteligentes.

Ele oferece maior precisão do seu conjunto óptico permitindo controle de resultados, incluindo nas principais modificações o espelho refletor e a qualidade das lentes implantadas.



1. Espelho refletor
2. Área de convergência dos feixes de luz refletidos; abertura no gabinete para encaixe de globo e iris
3. Lentes (alguns modelos têm apenas uma lente)
4. Fonte de luz
5. Faca
6. Posição do filtro de cor

Figura 13 – Elipsoidal. Fonte: Isabela Seifarth

Compreender essa arquitetura é de suma importância para o uso do instrumento. Antes de afinar na posição onde será aplicado, o técnico deve conferir se ele está projetando o brilho esperado. Caso contrário, a lâmpada deverá ser ajustada no eixo correto. A depender dos recortes da afinação, o brilho da lâmpada poderá sofrer ajustes uma segunda vez. O ajuste pode variar de um fabricante para outro, a seguir temos um exemplo do dispositivo de ajuste, localizado no fundo do instrumento; ele é um prolongamento do receptáculo “soquete” da lâmpada.

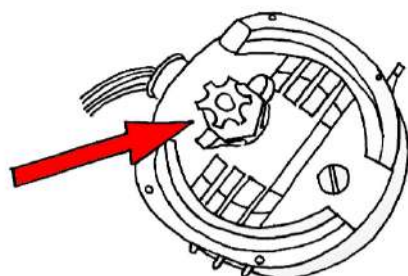


Figura 14 – Ajuste do eixo da lâmpada. Fonte: Isabela Seifarth

Quanto aos acessórios, o elipsoidal tem mais possibilidades de definir a forma final do resultado em cena. A seguir é exposto o detalhe interno das facas e em seguida possíveis cortes no fecho de luz.

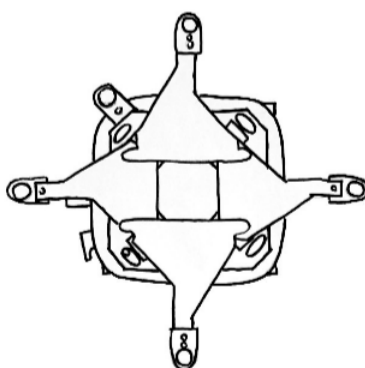


Figura 15 – Detalhe interno das facas. Fonte: Isabela Seifarth

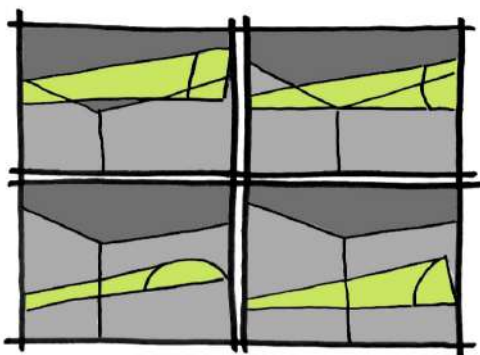


Figura 16 – [possíveis] cortes no fecho de luz. Fonte: Isabela Seifarth

Os principais acessórios que não acompanham obrigatoriamente o elipsoidal são: íris, porta gobo e porta filtro.

A **íris** é um acessório que controla a passagem de luz em direção à(s) lente(s). Ela é composta por um conjunto de lâminas de aço, resistentes ao calor e ao desgaste do uso regular. Cada fabricante especifica a dimensão da sua íris. É comum encontrar instrumentos de iluminação que produzem o mesmo resultado angular, mas que têm dimensões distintas porque podem atender a especificidades das arquiteturas onde serão utilizados.

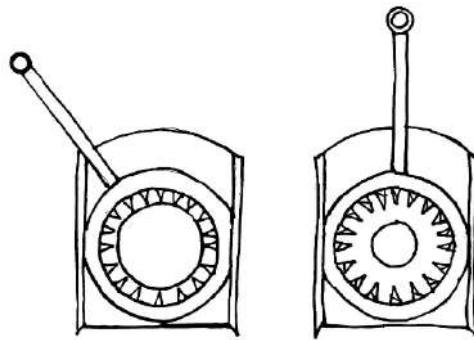


Figura 17 – Íris. Fonte: Isabela Seifarth

O **porta gobo** é um acessório metálico (imagem abaixo à esquerda) que é inserido no elipsoidal pela mesma abertura onde é encaixada a íris, geralmente a partir de um trilho guia para cada um deles, conforme imagem abaixo, à direita.

De acordo com informação disponibilizada pela empresa norte americana ROSCO, O Gobo é um acrônimo da expressão em inglês: *goes before optics*. Confeccionado em chapa metálica ou vidro com imagens ilustrativas, abstratas, logomarcas... Geralmente, é comercializado em revendedores especializados que disponibilizam catálogos que podem servir como referência importante para o estudo da cena. É também possível conceber uma imagem e solicitar a empresas especializadas sua confecção. É importante atentar para as especificidades dos fabricantes de elipsoidal, cada um deles utilizam dimensões diferenciadas para os gobos.

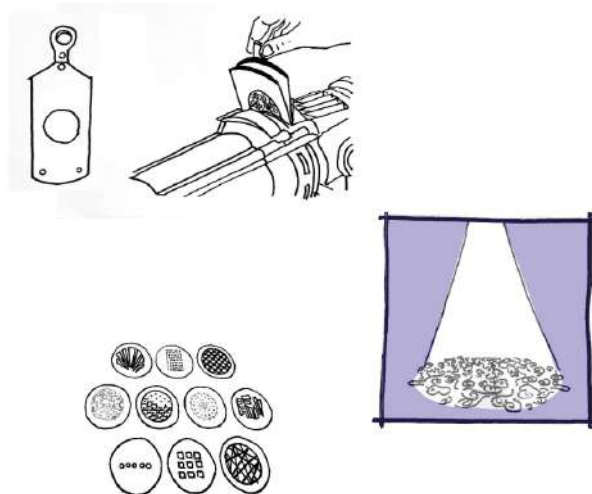


Figura 18 – Porta gobo, modelo de encaixe trilho, gobo e ilustração de projeção. Fonte: Isabela Seifarth

PAR – Mais um acrônimo que chegou a nossa cultura teatral em língua inglesa: *Parabolic aluminized reflector*.

Seu uso massivo foi em shows de música, sobretudo pela potência e qualidade do fecho luminoso. Trata-se de um conjunto óptico de vidro lacrado de fábrica com espelho refletor, lâmpada e lente, (descartados após a queima da lâmpada) conforme imagem abaixo e à esquerda.

O mercado brasileiro disponibiliza três modelos de lâmpadas. Devo ressaltar que a nomenclatura técnica foi adaptada e segue entre parênteses para cada um dos modelos: VNSP (foco 1); NSP (foco 2); MFL (foco 5) para lâmpadas de 110v (originalmente). As lâmpadas europeias de 220v chegaram ao Brasil e mantiveram a nomenclatura local: CP 60 (foco 1); CP61 (foco 2); CP62 (foco 5). A variação diz respeito ao ângulo de abertura do fecho luminoso, para fins didáticos podemos considerar que quanto mais estriado a lente, maior será a área de cobertura da luz.

Todos esses modelos contam com lâmpadas de potências variadas, e o uso mais comum é de 1000w, para ela é atribuída a especificação PAR 64. Assim como os demais, os refletores PAR contam com área de ventilação devido a geração de calos.

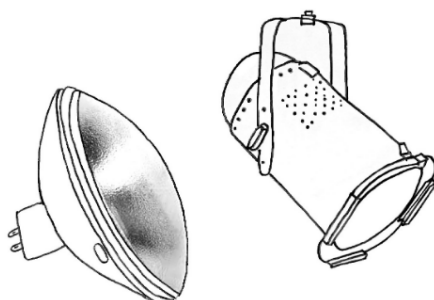


Figura 19 – Lâmpada PAR e gabinete “carçaça”. Fonte: Isabela Seifarth

Uma tecnologia chegou ao mercado e praticamente aposentou a lâmpada PAR 64 nos teatros e centros de cultura: o Source 4 PAR. O desenvolvedor aproveitou a tecnologia óptica empregada no espelho refletor do seu elipsoidal e o introduziu num gabinete compacto e versátil para receber um jogo de lentes intercambiáveis. Essa tecnologia permitiu o uso da mesma lâmpada para todos os seus produtos, e no caso do Source 4 PAR foi possível reproduzir a qualidade de luz semelhante a lâmpada PAR 64. Já é possível encontrar mais de um fabricante oferecendo esse modelo de instrumento de iluminação.

Posteriormente, essa tecnologia, o *led* foi associado a esse projeto óptico.

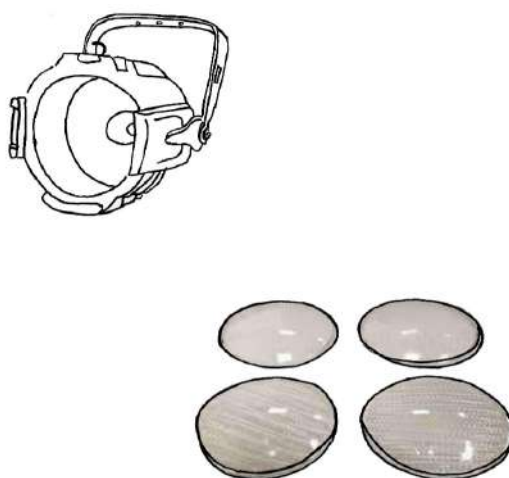


Figura 20 – Source 4 e suas lentes. Fonte: Isabela Seifarth

Moving Light

Também conhecido como aparelho inteligente, ele tem como principal característica o movimento. *Moving light* ou luz em movimento, luz que se move. Tanto para a posição do fecho luminoso quanto para variação de cor, definição de foco, inclusão de *gobo*, dentre outras características encontradas nos instrumentos listados até aqui. Um *moving light* pode substituir uma dezena, senão mais instrumentos de iluminação numa apresentação cênica. Conforme Willian F. Bellman essa flexibilidade pode compensar o alto custo desse equipamento, mas para isso devem ser levadas em consideração as exigências de cada espetáculo cênico.

É possível encontrar dois modelos de *movings lighting*: *scanning* (*to scan* quer dizer varrer, substantivo varredura) - imagem a esquerda e *moving head* (cabeça que se move) - imagem a direita. A principal diferença entre eles é que o primeiro é mais veloz no percurso do fecho de luz de um ponto ao outro, porque ele conta com um motor dedicado a um espelho extremamente leve.

Já o segundo gira 360° completos, podendo iluminar assim, variadas áreas de cena. Além disso, foi possível inserir nele modelo de lente convergente (tipo PC) ou todas as características ópticas do elipsoidal ou a lente fresnel.

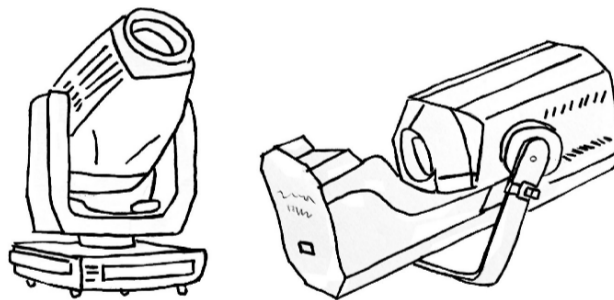


Figura 21 – modelos de instrumento. Fonte: Isabela Seifarth

Led (*light-emitting diode*) – Diodo emissor de luz

Mesmo não se tratando de um instrumento de iluminação, e sim de uma fonte de luz, para fins pedagógicos, o *Led* será abordado no presente tópico.

Produzido a partir da década de 60 do séc.XX, o *Led* é um diodo semicondutor e emite luz visível quando energizado. Já a sua incorporação nos instrumentos de iluminação na área do entretenimento é relativamente recente no Brasil. É importante destacar que na condição de fonte de luz, ele foi incorporado a praticamente todos os modelos de instrumentos listados acima.

Ao considerar suas vantagens, cabe ressaltar que a tecnologia evoluiu no sentido de maximizar a emissão de lumens com baixo consumo energético, quando comparado a lâmpadas de descarga ou incandescentes. Do ponto de vista artístico, a principal vantagem é a variação de cor luz oferecida: luz branca entre 3000°k e 6000°k, ou a possibilidade de mixagem RGBW (*red / green / blue/ white*), dentre outras cores incorporadas aos instrumentos. Os variados

modelos de também contam com lente para cada ponto luminoso e até mesmo um conjunto de lentes robotizadas para ajuste de foco (marcado ou difuso).

Os instrumentos de iluminação com *Led* tendem a ser mais pesados, devido à quantidade de componentes para o seu controle e resfriamento. Todos contam com painel de endereçamento e configurações que permitem o seu acionamento sem o uso de mesa de controle. Para manter o funcionamento em condições favoráveis, alguns modelos incorporaram ventoinha, e por gerar ruído, na maioria dos casos, não atendem às necessidades dos teatros e ou salas de pequeno porte. Nesses casos, os fabricantes desenvolveram gabinetes com superfície dissipadora de calor, compostas de alumínio ou de ferro, localizada na parte traseira, já na parte frontal pode ser confeccionada com plástico ou fibra de carbono.

Cabe ressaltar que a resistência para fins de durabilidade x os custos de aquisição demandaram dos fabricantes a confecção de linhas de produtos para uso *indoor* e *outdoor* (com índice de proteção para respingos e até chuva).

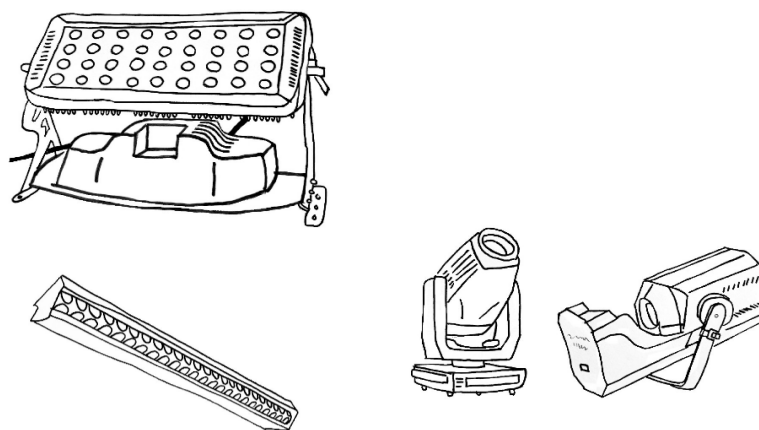


Figura 22 – Instrumentos de iluminação com fontes de luz de *led*. Fonte: Isabela Seifarth



Atividade

Busque fabricantes de equipamentos de iluminação na internet. Veja os modelos de equipamentos que eles produzem. Muitos desses sites disponibilizam vídeos com o funcionamento de seus produtos. Compare fabricantes a fim de compreender como aqueles equipamentos podem servir ao seu espetáculo.



Imagem: Unsplash

Unidade Temática IX - Normas e Especificidades da Eletricidade Aplicáveis ao Espaço Teatral e a Iluminação para a Cena

I - Introdução

Os projetos elétricos são fundamentais para explicitar o fornecimento de energia aos diversos equipamentos necessários em uma instalação em qualquer localização da área objeto de análise. Apesar de uma sólida teoria de confecção dos projetos, a customização depende das atividades que serão desenvolvidas no local.

No nosso caso, o objetivo principal é apresentar as principais regras previstas em normas e legislação em energia elétrica para apresentações teatrais, atos públicos e performances. Apesar de ser da área de entretenimento, o suporte técnico exige algum conhecimento no dimensionamento de redes elétricas em baixa tensão.

Nossa dificuldade reside na variedade de espaços destinados que pode ser um Teatro projetado para estas atividades de forma permanente, ou mesmo, uma arena ou em uma praça com poucas apresentações, necessitando da colocação de toda infraestrutura temporariamente.

Nesse texto, não serão apresentados cálculos de dimensionamento, apenas indicações onde encontrá-los, já que existe uma boa quantidade de livros de grande qualidade para este fim.

- A energia elétrica, segundo Landes (1994, p.292):

“... a importância da eletricidade residiu em uma combinação singular de duas características: a transmissibilidade e a flexibilidade. Com a primeira, referimo-nos a sua capacidade de deslocar a energia no espaço sem grandes perdas. E com a segunda referimo-nos a sua conversão simples e eficiente em outras formas de energia – calor, luz e movimento.”

Essas características tornaram a eletricidade como uma das principais fontes finais de energia utilizada pelo homem. Com a consolidação da energia elétrica como insumo econômico, essa indústria cresceu e se dividiu em suas cadeias produtivas formadas pelas: Geração, Transmissão, Distribuição e Comercialização da energia elétrica. No Brasil, essa indústria possui uma forte regulamentação, institucional e financeira, determinada pela Agência Nacional de Energia elétrica (ANEEL).

Um das normas ANEEL mais importantes é a resolução normativa nº 1000/2021, que estabelece as condições gerais de fornecimento de energia elétrica e traz os direitos e deveres que os consumidores devem conhecer para utilizar os serviços corretamente e acompanhar a qualidade entregue por sua distribuidora.

Ainda, a ANEEL dispõe nesta resolução as disposições sobre a qualidade de energia. Esses itens de qualidade são extremamente importantes para o correto funcionamento dos aparelhos e para a garantia de sua vida útil. Entre os principais itens de qualidade listam-se: Continuidade no fornecimento; os níveis de tensão em regime permanente e transitório e os harmônicos. Esses tópicos serão analisados mais adiante.

Adicionalmente, as concessionárias de distribuição de energia elétrica também possuem normas internas para projeto, construção e manutenção das conexões da rede de distribuição com as redes dos consumidores.

Além destas regulamentações, existem as Normas ABNT para o dimensionamento da instalação de energia elétrica.

Apesar de suas características amigáveis, sob o ponto de vista da produção, a energia elétrica traz consigo risco às vidas e ao patrimônio na sua utilização. Também, o correto dimensionamento da rede se faz necessário para o adequado funcionamento dos aparelhos e a garantia de sua vida útil.

Assim, diversas normas e regulamentos são utilizados no dimensionamento das redes elétricas de baixa tensão, sendo a principal norma utilizada, a ABNT 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão. Nesta estão descritas as regras, formas de utilização e restrições a serem respeitadas em um projeto elétrico, detalhadas a seguir.

1. O Projeto de rede de baixa tensão

Algumas características são esperadas para um projeto de redes elétricas:

- Segurança – A segurança da vida é a primeira característica de uma instalação em geral. Em instalações elétricas o risco de vida é contínuo e devem ser previstos dispositivos que reduzam estes riscos. Em seguida, a proteção a instalação e equipamentos ;

- Economia - Os projetos elétricos têm que ser o mais econômicos possíveis. Apesar da necessidade de suportar pequenos aditivos de carga, essa flexibilidade tem que ser prevista no planejamento do projeto.
- Confiabilidade - Deve-se analisar a pertinência de redundâncias na instalação de forma a oferecer um alto nível de confiabilidade do fornecimento de energia;
- Padronização e manutenção – A padronização permite a rápida substituição de peças e também deve ser prevista a facilidade para manutenção das redes elétricas.
- Sustentabilidade - Cada vez mais a utilização de materiais e procedimentos sustentáveis de efficientização ou geração de energias renováveis vêm ganhando força. A implantação do IPTU verde em diversas cidades do Brasil vem incentivando a utilização de opções sustentáveis nas edificações.
- Normas técnicas – Além de serem dimensionadas para serem seguras para vida de pessoas e animais, as redes elétricas de baixa tensão devem ser dimensionadas para o perfeito funcionamento dos equipamentos. Assim, os projetos elétricos devem atender aos critérios das normas vigentes, principalmente a ABNT 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão;

1.1. Etapas de um projeto

De forma geral, um do projeto é dividido em várias etapas sequenciais e paralelas, bem como revisões são necessárias ao perfeito dimensionamento das redes. A seguir são apresentadas de forma reduzida estas etapas:

- i. A definição do projeto - O objetivo de construção condicionará toda a especificação do projeto. Assim, a conversa inicial com responsável, proprietário, dirigente ou empreiteiro do projeto (arquiteto ou engenheiro) é fundamental para entender o contexto a ser trabalhado.
- ii. As informações sobre o projeto – Algumas informações são a base do projeto elétrico. A planta de situação, planta baixa com as definições e objetivos dos diversos ambientes, bem como outros projetos de instalações e restrições impostas ao projeto de forma geral, como condições técnicas e ambientais: altitude; orientação geográfica, temperatura ambiente, presença de áreas molhadas; condições sociais: definição do público, tipo de atividades entre outras.
- iii. O Projeto - Os projetos elétricos de baixa tensão seguem normas específicas da ANEEL, das concessionárias locais e da ABNT. De forma geral, as normas da ANEEL tratam das obrigações entre os consumidores e concessionárias relativos a prazos, custos e faturamento. As normas das concessionárias determinam as

obrigações dos consumidores com ênfase na conexão ao sistema elétrico de distribuição. Finalmente, as normas ABNT determinam o dimensionamento interno das redes do consumidor sendo a NBR 5410 a sua principal referência. A Simbologia gráfica dos projetos elétricos é definida na NBR 5444/86: símbolos gráficos para instalações elétricas prediais. Essa padronização visa permitir que qualquer eletricitista/técnico consiga ler o projeto elétrico.

- iv. Avaliação do projeto – A revisão do projeto tem a função de analisar se os objetivos iniciais foram atendidos. Também, características de segurança e atendimento às normas técnicas devem ser verificadas. Um ponto importante é a necessidade de compreensão do projeto pelo eletricitista.
- v. Documentação do projeto – Todo projeto tem que ser documentado, para diversos objetivos, portanto, vários documentos devem ser confeccionados: memorial descritivo; memória de cálculo; lista de material e equipamentos; cronogramas; orçamento do projeto; e anotação de responsabilidade técnica – ART no CREA

2.1.2. Previsão de cargas

A previsão/estimação de cargas é o primeiro passo para elaboração de um projeto de energia elétrica. A seguir serão apresentadas as principais cargas que podem ser utilizadas em um projeto deste tipo.

a. Previsão das Cargas de um projeto de iluminação para a cena

As iluminações nos diversos ambientes possuem características/necessidades diferentes. No Brasil, a NBR 5413 - Iluminância de interiores, tem a responsabilidade de normatizar esta área. Resumindo:

“A NBR 5413 – Iluminância de Interiores, trata em sua totalidade sobre os valores recomendados para iluminância mínima em serviços para iluminação artificial e interiores onde se realizam diversas atividades sejam elas esporte, comércio, indústria entre outros.”

Apesar dos vários tipos de iluminações possíveis em teatros, a iluminação do palco tem flexibilidades e especificidades únicas, para facilitar o projeto de iluminação de cada espetáculo.

Vários tipos de equipamentos de iluminação são necessários em um teatro ou arena mais simples. Para a iluminação da plateia e áreas de convivência são mais aplicadas comumente sistemas de iluminação convencionais e de amplo conhecimento. No entanto, a iluminação para a cena requer conhecimentos mais específicos e devem também ser considerados os técnicos/profissionais da área de artes cênicas.

As opções de equipamento e acessórios de iluminação para o espaço teatral incluem hoje um leque de opções de dimensões, cores, custos, consumo de energia e automação que pode ser utilizado na grande maioria dos orçamentos. Pode-se afirmar que a introdução e consolidação do uso LEDs no mercado apresenta alternativas às práticas de construção de luminárias.

Para iluminação da cena, existe a necessidade de distribuição das fontes de luz em várias posições, sendo as mais comuns aquelas localizadas nas varas dispostas acima da cena.

Normalmente, são colocadas estruturas metálicas que são perpassadas por estruturas metálicas horizontais paralelas ao espaço cênico e/ou projetada para trânsito de técnicos, por onde correm as varas, circuitos de força e de comando. Nessas passarelas, encontram-se várias tomadas que serão utilizadas por equipamentos de iluminação customizadas para cada espetáculo. Essas tomadas serão distribuídas por circuitos que serão dimensionados pela ABNT 5410.

Em espetáculos realizados em locais provisórios, as estruturas que sustentam o palco deverão possuir pórticos para simular as passarelas de um teatro convencional.

Novamente, a questão de segurança da plateia é fundamental. Assim, devem ser evitadas soluções improvisadas que elevem o risco de quedas de equipamentos ou ainda a possibilidade de choque elétricos.

b. Os equipamentos de som e vídeo

A extensão da plateia determina a necessidade de potência do equipamento de som. Diversos acessórios são necessários: amplificadores; caixa de *subwoofer* (ativo), e outros de forma a dar qualidade ao espetáculo. Normalmente, as potências destes equipamentos podem ser elevadas e são espalhadas de forma ao som chegar no último espectador. Esse espalhamento dos equipamentos tem a função de dar qualidade ao som do espetáculo e não exceder a capacidade de aceitação do ouvido humano.

As caixas de som deverão estar situadas de frente para os espectadores. Em alguns casos, de maior sofisticação do projeto, o som poderá vir do fundo de forma a criar efeitos auditivos associados aos movimentos de palco ou de vídeo.

Outros equipamentos cada vez mais utilizados são os aparelhos multimídia que projetam em superfícies vídeos pré-programados inseridos no espetáculo. Esses aparelhos possuem potência média com presença de lâmpadas especiais, capazes de apresentar com a devida nitidez, mesmo em condições adversas de iluminação, provocado pelo excesso de claridade na área do espetáculo.

c. Equipamentos Condicionadores de Ar

Os condicionadores de ar ganharam novos formatos nas últimas décadas, tornando-se mais acessíveis para a compra. As soluções encontradas podem variar de uma central

unificada, até o uso muito comum de aparelhos individuais localizados em pontos estratégicos. As soluções de condicionadores de ar tipo janela estão cada vez mais caindo em desuso devido a reduzida eficiência energética destes equipamentos.

Nas arenas, a utilização de ar-condicionado é descartada, mas a utilização de sistema de ventilação pode ser pensada ou até mesmo o uso de uma cobertura podem ser soluções em horários ensolarados. Evidentemente que este tipo de carga está relacionado com a valoração do espetáculo.

d. Os equipamentos de controle

Os equipamentos de controle são fundamentais para dinâmica da iluminação. Esses controles deverão ligar ou desligar os diversos equipamentos de iluminação no palco, ou controlar suas intensidades. Esses controles podem ser simples interruptores ou *dimmers*, dispostos em uma bancada com marcação para que o operador atue manualmente a dinâmica das ações.

Os equipamentos de controle devem ser colocados em quadro de distribuição distintos e/ou no mínimo em circuitos distintos de forma a preservar uma certa fragilidade considerando os valores envolvidos.

e. Equipamentos cênicos especiais

Alguns equipamentos são necessários em espetáculos mais sofisticados: Talvez o mais conhecido deles seja o elevador de palco ou até mesmo estruturas de movimentação. Para instalação destes equipamentos são necessários projetos específicos.

Além, da determinação das cargas, as suas localizações são fundamentais para a confecção do projeto elétrico.

2.1.3. Configuração e divisão das instalações da rede elétrica

A localização dos quadros de distribuição, eletrodutos, tomadas e interruptores dependem basicamente do projeto da área onde o espetáculo será apresentado. Isto pode ocorrer em um teatro de grande porte ou em uma arena improvisada numa praça municipal. Em ambos os casos as características da rede elétrica devem ser garantidas, principalmente quanto ao aspecto de segurança.

Uma das primeiras tarefas é determinar a localização dos quadros de distribuição, que devem ser divididos conforme a funcionalidade das cargas e proximidade. Assim, sugere-se que existam alguns tipos de quadros: iluminação do palco; iluminação e tomadas das áreas externas (coxias); quadro de cargas especiais; quadro de som; quadro de ar-condicionado; e finalmente um quadro específico para o local de controle do espetáculo, onde existirão equipamentos digitais/analógicos que darão uma dinâmica para a apresentação. Obviamente, as distâncias envolvidas poderão levar a mais de um para cada tipo de quadro de distribuição de eletricidade.

No lado oposto, pequenas arenas montadas temporariamente não possuem recursos suficientes e neste caso um único quadro de distribuição seria a ferramenta disponível. Neste caso, a divisão por funcionalidades se dará pelos circuitos finais, os quais serão pormenorizados adiante.

Devem ser evitadas soluções infralegais como alongar as redes de prédios próximos ou a própria rede elétrica da concessionária, sem a devida autorização. Essas soluções trazem riscos às pessoas, às redes de energia e aos equipamentos.

A divisão da instalação em circuitos em um projeto elétrico é obrigatória e possui alguns objetivos entre os quais citam-se: aspectos funcionais; segurança; confiabilidade e manutenção.

A NBR5410 recomenda quanto a divisão de circuitos:

- Toda instalação deve ser dividida de forma que não haja perigo de realimentação inadvertida (mais de uma fonte alimentando um ponto específico)
- Devem ser previstos circuitos distintos para iluminação e tomadas de corrente.
- Devem ser previstos circuitos distintos para partes da instalação que requeiram controle específico, de tal forma que estes circuitos não sejam afetados pelas falhas de outros.
- Devem ser previstos circuitos distintos para cargas especiais (tomadas de uso específico)

A seguir são apresentadas algumas recomendações sobre a divisão de circuitos e/ou quadros de distribuição:

a. Iluminação do palco

Do quadro de iluminação geral saem diversos circuitos necessários para levar eletricidade para os diversos equipamentos de iluminação, lembrando que vários deles podem ser ligados em um único circuito. Os circuitos ou quadro do palco devem ficar próximos a este, enquanto a iluminação de outras áreas dependerá da geografia do local.

b. Tomadas do palco

Esses circuitos devem atender aos equipamentos de som e vídeo, devendo constituir circuitos específicos e sempre que possível, devem ser consideradas redundâncias para que se possa utilizar na operação dos espetáculos. As áreas externas aos espetáculos deverão possuir circuitos diferentes.

c. Equipamentos de controle

Devido à importância destas cargas, a utilização de circuitos e/ou quadros de distribuição específicos na sala de controle é fundamental para a confiabilidade das instalações elétricas.

d. Equipamentos especiais

Equipamentos especiais com grandes potências deverão ter circuitos especiais para o atendimento destas cargas.

2.1.4. Dimensionamentos

Nesta parte, serão apresentados os diversos itens do dimensionamento de um projeto de instalação elétrica. O assunto será tratado de forma resumida, já que excelentes livros e textos apresentam exemplos de dimensionamentos de forma adequada. A seguir são apresentados os diversos dimensionamentos de uma instalação elétrica amparados na NBR 5410.

2.1.4.1. Dimensionamento dos condutores dos circuitos

Geralmente, os condutores elétricos de baixa tensão normalmente usados são cabos, conjuntos de fios metálicos encordoados, e isolados para tensões de até 1000 volts. Normalmente, possuem isolamentos em PVC e são padronizados em seções transversais (bitolas) que variam de 0,5 mm² até 2000 mm², sendo as mais utilizadas as seguintes seções transversais em projetos de baixa tensão: 1,5, 2,5, 4, 6 e 10 mm²:

Esses condutores são dimensionados para cada circuito. O dimensionamento deve determinar o valor mínimo da seção transversal que suporte os seguintes critérios: condução de corrente em regime permanente; condução de corrente em sobrecarga; condução da corrente de curto-circuito; limite de queda de tensão; carregamento econômico (não será abordado neste texto); e condições mecânicas.

a. Dimensionamento por corrente

A seguir serão apresentados os critérios para dimensionamento por corrente dos condutores que serão utilizados. Como existem vários critérios, o resultado exigindo a maior seção transversal (bitola) deve ser adotado.

- Dimensionamento pela seção transversal mínima

A NBR 5410 determina a seção transversal mínima para utilização de condutores na instalação elétrica. São determinados a seção de 1,5 mm² de cobre para circuitos de iluminação e 2,5 mm² de cobre para circuitos de força.

E comum a utilização dessas bitolas como solução universal para todos os circuitos. Porém, nem sempre isso é possível. Sobrecargas podem diminuir a vida útil do isolamento do condutor sendo possível causa de um curto-circuito futuro. Assim, o cálculo da seção transversal deve ser realizado também com os critérios a seguir.

- Dimensionamento em regime permanente

A vida útil dos condutores depende da temperatura de trabalho, que se traduz na corrente que pode passar pelo condutor. Assim existem três regimes de

carga bem característicos para o dimensionamento dos condutores: regime permanente; sobrecarga; e curto-circuito. Em qualquer destes regimes a temperatura de trabalho do condutor determinará o seu dimensionamento.

No regime permanente, o condutor deve suportar por tempo indeterminado a corrente de projeto do circuito. De modo inverso, a corrente suportável do condutor deve ser maior do que a corrente de projeto do circuito.

Os fatores que determinam o limite de condução dos condutores são: a corrente de projeto do circuito; o tipo de isolamento do condutor; número de condutores carregados do circuito no mesmo eletroduto; forma de montagem/construção da instalação; número de condutores de outros circuitos da mesma instalação; temperatura ambiente e do solo. Observa-se que a temperatura dos condutores em operação, presentes em todos os fatores, determinam uma maior ou menor seção transversal (bitola) do condutor.

O aprofundamento dos cálculos pode ser realizado nos inúmeros livros e textos editados no Brasil, que traduzem as determinações da NBR 5410.

- Dimensionamento dos condutores por sobrecarga

É comum o acréscimo de cargas além do projetado em uma instalação, por ampliação do espaço, troca de equipamentos, entre outras possibilidades. Assim, é possível ocorrer correntes pouco superiores às correntes de projeto. Nesses casos, o condutor pode suportar estas cargas adicionais por um período, e ao final deste período, o dispositivo de proteção do circuito deve atuar de forma a não danificar os condutores e equipamentos do circuito.

- Dimensionamento dos condutores para suportar o curto-circuito

Finalmente, nos curtos-circuitos ocorrem correntes dezenas, ou centenas de vezes maior que a corrente de projeto do circuito, ocasionando temperaturas extremamente elevadas, efeitos mecânicos nas instalações, determinando danos à instalação e até mesmo provocando incêndios. Nesses casos, o circuito deve ser seccionado em uma fração de segundo pelo dispositivo de proteção do circuito. Nesse período o condutor deve suportar estas temperaturas excessivas sem danos no isolamento.

b. Dimensionamento por níveis de tensão

Os equipamentos são dimensionados para funcionar na tensão de projeto ou tensão nominal. Pequenas variações em torno da tensão de projeto são permitidas e chamadas de tensões adequadas. Nestas tensões o equipamento deve trabalhar de forma eficiente e não perder vida útil. À medida que a tensão da instalação se distancia da tensão de projeto do equipamento, tem-se as faixas de tensões precárias e críticas em que os

equipamentos podem trabalhar de forma diferente da projetada e perder vida útil, ou mesmo sofrer uma queima imediata.

Assim, a NBR 5410 prevê quedas de tensões máximas nas instalações de baixa tensão e os condutores serão então dimensionados de forma que estas quedas de tensão máximas não sejam excedidas.

Em geral, o critério de dimensionamento por corrente determina uma maior seção transversal dos condutores em relação ao critério do dimensionamento por queda de tensão quando as cargas são elevadas. Em caso de grandes distâncias, o critério de dimensionamento por queda de tensão deve prevalecer.

Obviamente, deve-se tentar ao máximo utilizar as seções mínimas impostas pela NBR 5410, pois isso torna a instalação mais econômica.

2.1.4.2. Dimensionamento da proteção

A NBR 5410 determina ações para garantir a segurança das pessoas e equipamentos contra os possíveis danos, resultado dos riscos e perigos que a energia elétrica traz em sua utilização. Em geral, são previstas proteções contra: choques elétricos; sobrecargas; curto-circuitos; e sobretensões. A NBR 5410 obriga a utilização de dispositivos de proteção no início de cada circuito da instalação.

a. Os Dispositivos de proteção

Os dispositivos de proteção são equipamentos capazes de interromper correntes em condições de sobrecarga ou curto-circuito, ou seja, em condições não previstas no projeto. Tem função de mitigar os efeitos das sobrecorrentes minimizando os danos.

Basicamente, o disjuntor de baixa tensão é o equipamento mais utilizado na proteção dos circuitos elétricos. A possibilidade de serem multipolares; religados após sua atuação; utilizados como equipamentos de seccionamento e manobra; e melhor coordenação com outros equipamentos de proteção, levaram a uma utilização maior em detrimento do fusível, apesar do seu custo.

b. Proteção de sobrecorrente

Os disjuntores devem ser projetados para aceitar a corrente de projeto do circuito, sem atuar para abrir o circuito. No entanto, possuem duas formas de atuação de proteção, uma para sobrecarga e outra para curto-circuito. Assim, o disjuntor deve ser dimensionado para suportar três situações: a corrente em regime permanente; sobrecarga e a corrente de curto-circuito máxima do local.

Na sobrecarga, utiliza-se relés bimetálicos, cuja dilatação diferenciada dos metais devido ao aquecimento determinará a abertura do disjuntor em um determinado

momento. Esse método é utilizado para que o disjuntor suporte alguma sobrecarga, por algum tempo sem interrupção.

Já um curto-circuito tem a propriedade de gerar grandes correntes e conseqüentemente, grandes temperaturas tendo implicações graves para toda a edificação. Logo, além do relé bimetálico, dentro do disjuntor existe uma bobina de acionamento do dispositivo de sua atuação, que possui grande velocidade para interromper correntes de curto-circuito quase imediatamente.

c. Proteção contra choques elétricos

Choques elétricos podem causar morte com pequenas correntes, principalmente quando circulam pelo coração humano ou animal, provocando a fibrilação cardíaca. Logo, a proteção às pessoas e aos animais são uma preocupação constante dos órgãos normativos. A NBR 5410 prescreve a utilização de Dispositivos Residuais – DR, associados ao aterramento das massas (carcaças metálicas) dos equipamentos.

O aterramento de uma instalação tem a função de criar uma referência de potencial zero. O terra então é conectado ao condutor de proteção PE. Este condutor percorre toda a instalação e se liga aos equipamentos através do pino central das tomadas. Este pino central, por sua vez, chamado de terra, obriga que a carcaça dos equipamentos tenha o mesmo potencial zero da terra, impedindo que haja corrente circulando pelas pessoas. De forma distinta, a figura 23 apresenta uma situação de choque elétrico devido a um defeito num equipamento cuja carcaça não está aterrada:

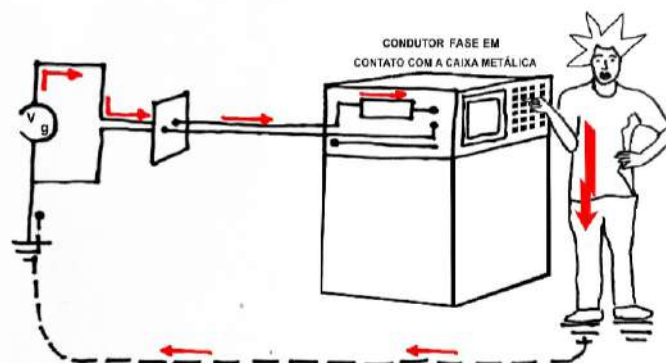


Figura 23 – Corrente de choque elétrico em equipamento não aterrado. Fonte: Isabela Seifarth

O Dispositivo diferencial residual, associado a aterramento (condutor PE), consegue atuar para corrente de fuga, supervisionando as correntes de ida e retorno do circuito. Para uma mínima fuga de corrente para terra, que pode significar um choque elétrico, o equipamento determina a atuação do disjuntor, reduzindo a possibilidade de danos. A Figura 24 abaixo, apresenta a atuação do dispositivo DR.

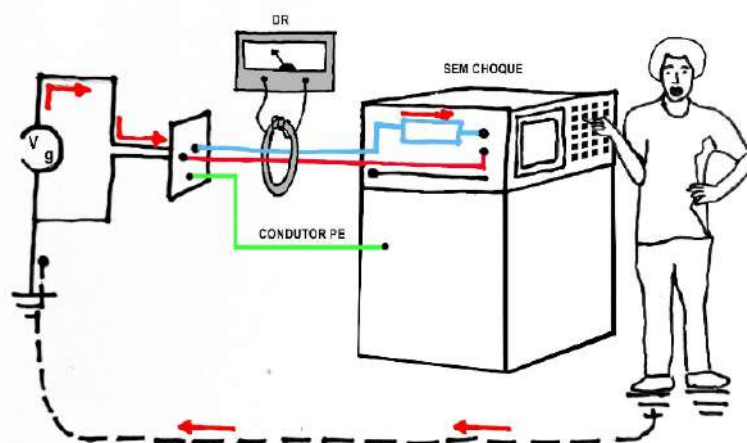


Figura 24 – Aplicação do Dispositivo Diferencial Residual para proteção contra choques elétricos.

Fonte: Isabela Seifarth

A NBR 5410 determina o uso obrigatório de Dispositivo DR em circuitos que tenham pontos de utilização situados: em ambiente de chuveiro e banheiras; áreas externas à edificação; em cozinhas, áreas de serviço e demais ambientes que possam ser molhados com facilidade.

O aterramento de massas metálicas de uma instalação permanente ou provisórias, em que pessoas possam ter o contato deve ser prevista.

d. Proteção contra Descargas atmosféricas

As sobretensões ocasionadas principalmente por raios, têm o potencial de causar danos à instalação e aos equipamentos. Em tais casos, os equipamentos são submetidos a tensões extremamente elevadas por alguns momentos que podem ser suficientes para causar esses prejuízos.

A utilização de dispositivos aplicados na proteção contra surtos – DPS são fundamentais para mitigar esses problemas, absorvendo a sobretensão e sobrecorrente consequente destes fenômenos.

2.1.4.3. Condições mecânicas - Dimensionamento dos condutores e eletrodutos

A forma de montagem das instalações elétricas também é importante no projeto e operação para mitigar os problemas futuros e consequentemente, aumentar a vida útil das instalações. Assim, os eletrodutos, seus acessórios e conexões são necessários para uma adequada e segura utilização da instalação.

Diversas formas de instalação podem ser utilizadas: eletroduto em canaleta; eletroduto embutido em alvenaria; eletroduto instalado de forma aparente; eletrocalhas; condutores enterrados diretamente ao solo e redes aéreas são exemplos de formas de montagem da instalação. Cada forma de construção/montagem possui acessórios próprios como: condutores (isolados ou nus); caixas de passagem; conexões; isoladores entre outros.

A instalação de condutores deve ser feita sempre que possível dentro de eletrodutos, com a finalidade de oferecer proteção mecânica ao condutor. A colocação de condutores sem proteção em local de passagem de pessoas ou veículos ou a utilização de condutores em redes áreas sem a devida rigidez ou especificação não é aceitável e pode provocar acidentes.

2.2. Outros temas

Além do conhecimento das instruções de projeto prescritas pela NBR 5410, outros temas são de interesse para quem trabalha com instalações elétricas. Estes temas são descritos a seguir:

2.2.1. Problemas que podem ocorrer nas instalações

a. Desequilíbrio das cargas

O carregamento adicional de uma das fases em uma instalação traz problemas de aquecimento, perdas elétricas e queda de tensão excessiva na fase carregada. O diagnóstico deve ser realizado através de amperímetro alicate, com medição das correntes nos diversos locais da instalação em diversos momentos de utilização da energia elétrica, nas diversas fases. A simples relocação de cargas para outras fases pode resolver o problema, mas em alguns casos será necessária a construção de novos circuitos, após os estudos específicos de fluxo de carga.

b. Aquecimento das conexões

O aquecimento das conexões pode ser um problema de contato entre os condutores, falta de aperto em parafusos ou mal uso das conexões utilizadas. Esse aquecimento das conexões traz problemas de quedas de tensão e elevação de temperatura de forma excessiva. A utilização de um termovisor em manutenções periódicas pode antecipar alguns problemas na instalação.

c. Desequilíbrio de tensão

A desconexão da ligação neutro-terra (aterramento) do secundário do transformador pode trazer sérios problemas de níveis de tensão na instalação. Subtensões e sobretensões são esperadas neste caso, causando danos aos equipamentos. A medição da tensão nos diversos pontos da instalação, em diversos momentos deve ser realizada com regularidade.

d. Choques elétricos

O uso dos dispositivos diferencial residual não garante completamente as tensões de referência na instalação indefinidamente. Em alguns momentos, a deterioração do isolamento associado ao toque desta fase em alguma carcaça pode levar toda instalação a apresentar potencial de fase no condutor proteção (terra) da instalação. Assim, a verificação das tensões no condutor PE deve ser considerada uma ação de rotina para manutenção de uma instalação.

É importante a vistoria periódica das instalações para verificar a ausência de partes vivas com acesso às pessoas.

e. Sobrecarga das instalações

A sobrecarga das instalações está relacionada com o acréscimo de cargas além das previstas inicialmente no projeto. Este fato está associado com abertura contínua do disjuntor do circuito, gerando descontinuidade aos processos a eles ligados. Esses desligamentos tornam-se mais constantes ao passar do tempo. Assim, a solução é dividir o circuito de tal forma que esta divisão suporte as cargas ligadas em regime permanente.

Não é aceitável resolver o problema colocando um disjuntor de maior capacidade, sem um estudo prévio. O sobreaquecimento pode ocorrer no condutor causando danos e até curto-circuitos e suas consequências.

f. Curto- circuitos e/ou fugas de corrente

O envelhecimento das instalações, associadas ao mau uso podem levar ao fim da vida útil dos isolamentos dos condutores. Em um primeiro momento podem surgir fugas de corrente para a terra ou equipamentos utilizados.

No primeiro caso, as fugas de correntes podem levar a uma elevação expressiva das faturas de energia elétrica. Por outro lado, a energização dos gabinetes dos equipamentos traz risco à vida das pessoas. Assim, a utilização de dispositivos DR são fundamentais em uma instalação elétrica. Finalmente, a perda completa da capacidade de isolamento dos condutores levará a um curto-circuito nas instalações.

A função manutenção, através das ações periódicas e programadas devem existir para mitigar os problemas acima citados

2.2.2. Ligação temporária ou Gerador de emergência

É possível, para viabilização de um espetáculo em local onde não existe o suporte necessário de energia elétrica da concessionária, uma solicitação de fornecimento provisório, conforme condições gerais de fornecimento expressa na resolução 1000 de 7 de dezembro de 2021. A redação possui o seguinte texto:

“Seção XIV

Do Fornecimento Provisório

Art. 52. A distribuidora pode atender, em caráter provisório, unidades consumidoras de caráter não permanente localizadas em sua área de concessão, sendo o atendimento condicionado à solicitação expressa do interessado e à disponibilidade de energia e potência.

§ 1º Para o atendimento de eventos temporários, tais como festividades, circos, parques de diversões, exposições, obras ou similares, devem ser observadas as condições a seguir:

I - são de responsabilidade do consumidor as despesas com a instalação e retirada de rede e ramais de caráter provisório, os custos dos serviços de ligação e de desligamento, bem como os reforços e melhoramentos necessários na rede existente, observados os §§ 1º e 2º do art. 43; **(Redação do inciso dada pela Resolução Normativa ANEEL Nº 670 DE 14/07/2015);**

II - a distribuidora pode exigir, a título de garantia, o pagamento antecipado desses serviços e do consumo de energia elétrica ou da demanda de potência prevista, em até 3 (três) ciclos completos

de faturamento, devendo realizar a cobrança ou a devolução de eventuais diferenças sempre que instalar os equipamentos de medição na unidade consumidora; e (**Redação do inciso dada pela Resolução Normativa ANEEL N° 479 DE 03/04/2012**).

III - devem ser considerados como despesa os custos dos materiais aplicados e não reaproveitáveis e os aplicados que não tenham viabilidade técnica de retirada, bem como os demais custos, tais como: mão-de-obra para instalação; retirada; ligação; desligamento e transporte. (**Redação do inciso dada pela Resolução Normativa ANEEL N° 670 DE 14/07/2015**).”

Alguns fatores são decisivos na escolha do fornecimento provisório versus o aluguel de geradores: disponibilidade de geradores na região; custo total, financiamento e o período de tempo que o espetáculo ficará em cartaz

2.2.3. Geração de energia renováveis

Recentemente, a geração de energia elétrica tem se diversificado em suas fontes de energia primária. Uma enorme redução dos custos associados a novas tecnologias tem possibilitado a utilização dessas fontes por consumidores de baixa tensão. Um outro apelo tem ralação com os efeitos das mudanças climáticas atribuídos à geração através de combustíveis fósseis, pauta importante no mundo com os efeitos das mudanças climáticas. Essas razões têm levado a um aumento na utilização de energias renováveis na geração de energia elétrica.

No Brasil, A partir da Resolução Normativa ANEEL [n° 482/2012](#), iniciou-se um processo de difusão de micro e minigeradores. A regulamentação, e suas predecessoras, incentivou a adoção de geração renovável com fontes renováveis, basicamente as fontes: eólica, biomassa e solar.

Por vários motivos, a energia solar fotovoltaica se tornou a principal escolha nas instalações de micro e minigeração distribuídas. Baixo custo de instalação, de manutenção e bom retorno financeiro determinaram a preferência por esta fonte. Uma das razões do desempenho financeiro tem relação com a localização geográfica do Brasil, que permite uma grande incidência média anual de irradiação e boa uniformidade ao longo do ano.

Atualmente, o tempo de retorno dos investimentos, em geração fotovoltaica, é de poucos anos e foi criado uma ampla gama de serviços e financiamentos. Estes valores devem mudar a partir de 2023 com a mudança da legislação sobre o assunto. Apesar da possível elevação do tempo de retorno a partir de 2023, a energia fotovoltaica, ainda, será uma boa alternativa para reduzir os custos da fatura de energia elétrica.

O dimensionamento de micro e minigerações do tipo fotosolar requer conhecimento técnico específico, assim, a contratação dos serviços deve ser realizada nos seguintes passos: escolha de um mínimo de 03 empresas que atue na área e que tenham referências positivas; solicitação dos custos dos serviços, que devem ser iguais para todas as empresas; análise das propostas, tendo como alvos: custos envolvidos: tempo de retorno dos investimentos; entidades financiadoras; custos de manutenção. Finalmente, a contratação deve ter salvaguarda para resguardar os resultados apresentados.



Imagem: Unsplash

Referências

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA NORMAS TÉCNICAS, “NBR 5410:2008 – Instalações elétricas de baixa tensão”, Rio de Janeiro, Brasil, 2008.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, “NBR 5413:1991 – Iluminância de interiores”, Rio de Janeiro, Brasil, 1991.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, “NBR 5444:1989 – Símbolos gráficos para instalações elétricas prediais”, Rio de Janeiro, Brasil, 1989.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, “Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST”, Diretoria Geral, Brasília, Brasil, 2012.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, “Resolução Normativa Nº 1000/2022”, Diretoria Geral, Brasília, Brasil, 2022.

ARNHEIM, R. **Arte e percepção visual: uma psicologia da percepção criadora**. 8. ed. Tradução de Ivonne Terezinha de Faria. São Paulo: Pioneira, 1994.

BELLMAN, Willard F. **Lighting the stage – art and practice**. Broadway Press- 2001

DULTRA, Pedro. **Em_cena o Iluminador**. Editora Música e Tecnologia, Rio de Janeiro, 2012.

ESSIG, L. **The speed of light: dialogues on lighting design and technological change**. Portsmouth: Heinemann, 2002.

HAYS, D. **Light on the subject**. New York: Limelight Editions, 1995

ROSENTHAL, J.; WERTENBAKER, L. **The magic of light**. Boston: Little, Brown and Company, 1972.

SARAIVA, H. **Iluminação teatral: história, estética e técnica**. 1989. 300f. Dissertação (Mestrado em Artes) – Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

TUDELLA, Eduardo. **Design cena e luz: Anotações**. Revista A(L)BERTO, v. 3, p. 11-24. São Paulo: SP Escola de teatro, 2012.

TUDELLA, Eduardo. **A luz na gênese do espetáculo**. Salvador, EDUFBA, 2017.

TUDELLA, Eduardo. **Iluminação cênica e estudos acadêmicos: teoria, práxis e imagem**. Urdimento, v.1, n.31, p.78-94, Abril 2018

TUDELLA, Eduardo. **Design, cena e luz: anotações**.

WILLIAMS, Bill. **A History of Light and Lighting**. Edition:2.2 – 1999

LANDES, D. S. **O Prometeu desacorrentado**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2005.

<https://spescoladeteatro.org.br/caderno-de-luz/arquivos/01.pdf>



Universidade Federal da Bahia

Fundamentos da Iluminação

A disciplina Fundamentos da Iluminação é um componente curricular do curso de Licenciatura em Teatro na modalidade - Educação à Distância (EaD) da Escola de Teatro da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Este *e-book* visa atender o presente curso, como fase inicial da preparação de artistas ou técnicos em espetáculos. A publicação intenta dar um passo introdutório na profissionalização. Portanto, sugere-se que a leitura deste material seja associada ao nível ou grau de educação específica de cada pessoa interessada.



PROGRAD
PRO-REITORIA DE GRADUAÇÃO



Escola de Teatro
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

