



A luz e a visibilidade: uma reflexão sobre o processo da percepção visual, da luz ao olho e do olho ao cérebro

Light and visibility: a reflection on the process of visual perception, from light to the eye and from the eye to the brain

Luz y visibilidad: una reflexión sobre el proceso de percepción visual, de la luz al ojo y del ojo al cerebro

Cibele Forjaz Simões

Cibele Forjaz Simões

Docente e pesquisadora do Departamento de Artes Cênicas e do Programa de Pós-Graduação em Artes Cênicas da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo (ECA-USP), com pós-doutorado no Programa de Antropologia Social da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH-USP). Em 40 anos de profissão como encenadora e iluminadora participou de quatro coletivos de teatro: Sons Linguísticos Oficínicos (1982-1984), A Barca de Dionísos (1985-1991), Teatro Oficina Uzyna Uzona (1992-2001) e Cia Livre, desde 1999.



Resumo

Este artigo pretende descrever os fundamentos da percepção visual, da luz ao olho e do olho ao cérebro, ou seja, desde a fonte de luz até a sensação visual, procurando analisar, através de uma comunicação simples e direta, a natureza da luz, a morfologia dos olhos e as características e propriedades da visão, até chegar ao processo da percepção visual como ato criador, instituindo a noção de visualidade. Por fim, descreve a iluminação cênica como elemento de orquestração das visualidades nas artes cênicas.

Palavras-chave: Teoria da percepção, Visibilidade, Visualidades, Luz, Olho.

Abstract

This article aims to describe the fundamentals of visual perception, from light to the eye and from the eye to the brain, that is, from the source of light to visual sensation, seeking to analyze, with a simple and direct communication, the nature of light, the morphology of the eyes and the characteristics and properties of vision, until reaching the process of visual perception as a creative act, instituting the notion of visuality. Finally, it describes stage lighting as an element of orchestration of visualities in the performing arts.

Keywords: Theory of perception, Visibility, Visualities, Light, Eye.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo describir los fundamentos de la percepción visual, de la luz al ojo y del ojo al cerebro, es decir, de la fuente de luz a la sensación visual, buscando analizar, mediante una comunicación simple y directa, la naturaleza de la luz, la morfología de los ojos y las características y propiedades de la visión hasta llegar al proceso de percepción visual como acto creativo que instituye la noción de visualidad. Y, por último, describe la iluminación escénica como elemento de orquestación de las visualidades en las artes escénicas.

Palabras clave: Teoría de la percepción, Visibilidad, Visualidades, Luz, Ojo.

“Fiat Lux” e fez-se o mundo.

“Black-out” e o mundo desaparece na escuridão.

Cibele Forjaz Simões

A luz

Para refletir sobre a visualidade e suas características, devemos começar nos perguntando sobre a natureza da **luz**, porque ela é a condição para os olhos verem formas, cores, volumes, brilhos, contrastes, distâncias, profundidades e movimentos.

A curiosidade sobre a natureza da luz está presente na origem de várias ciências, como a Física, a Geometria, a Astronomia, a Óptica, a teoria das cores e a teoria da percepção, entre outras. Para quem pretende pesquisar ou trabalhar com a iluminação – cênica, arquitetural ou urbana –, é necessário um estudo transversal que possa compreender a luminosidade por vários pontos de vista, tanto para uma compreensão mais profunda sobre a existência da luz em si e “para nós”, quanto para o conhecimento das várias características de emissão, reflexão, percurso, captação e, principalmente, percepção visual e suas propriedades específicas.

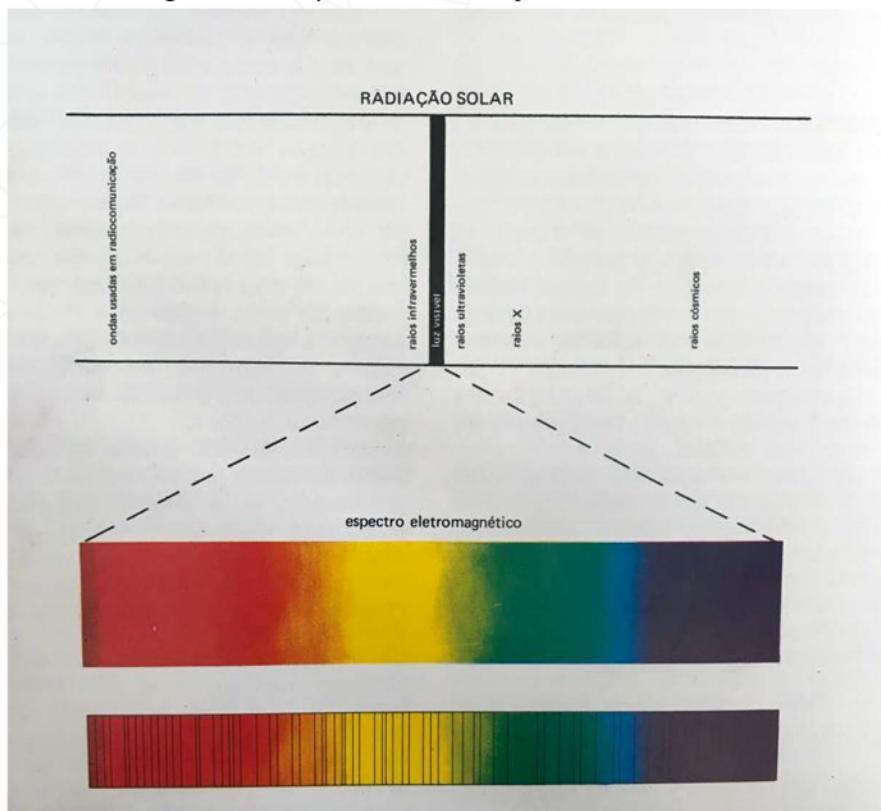
A Física divide o estudo da luz em duas disciplinas distintas, a **Óptica Geométrica**, que trata da trajetória dos raios luminosos, e a **Óptica Física**, que busca entender a própria natureza da luz. Até o século XVII, a existência da luz era entendida em relação aos olhos humanos e a luz definida como “o que o nosso olho vê e o que causa as sensações visuais” (Pedrosa, 1999, p. 23); porém, a descoberta de raios luminosos invisíveis a olho nu, como os raios infravermelhos, ultravioletas, gama, entre outros, fizeram com que, para a Ciência, a visibilidade deixasse de ser a condição da existência da luz.

A luz é, segundo a explicação sintética de Pedrosa (*Ibid.*, p. 23), “radiação eletromagnética, emitida pelas substâncias”. Portanto, sua existência é condicionada pela matéria. Emitir luz é propriedade de todos os corpos quentes, ou seja, com temperatura superior ao zero absoluto (-273°C). A energia das moléculas em movimento transforma-se na luz que um corpo emite (ou *quantas* de energia). Dependendo da quantidade de energia dispensada por um corpo (por aquecimento, por exemplo), ele emite uma **luz** passível de ser captada pelo olho. A partir de então, criou-se a denominação de **luz visível** para o espectro de raios luminosos que é percebido pelo olho humano.

Duas teorias caminham juntas na história da investigação sobre a natureza da luz: a que se baseia na emissão de ondas (teoria ondulatória) e aquela que pressupõe a emissão corpuscular, na qual a luz é, também, matéria (nomeada de *quanta* ou fôtons); sendo que muitas práticas científicas fundamentais dos séculos XIX e XX, incluindo as ciências aplicadas, baseiam-se em uma ou outra dessas duas teorias. O que foi uma grande batalha científica no século XIX chegou a um termo no século XX, com a construção dos aceleradores de partículas. Segundo a linguagem de nosso entendimento atual, a luz se **manifesta** como onda e como matéria. Desta forma, a concepção aceita pela ciência considera que os corpúsculos e as ondas representam dois aspectos de uma mesma realidade.

Para estudar a luz visível e seu espectro de cores, por exemplo, baseamo-nos na teoria ondulatória. Do imenso espectro de raios luminosos da radiação solar, o olho humano vê a faixa compreendida entre o infravermelho e o ultravioleta, cujos limites extremos são o vermelho, com frequência de onda de cerca de $730 \text{ m}\mu$ (milimícrons), e o violeta, com cerca de $380 \text{ m}\mu$ (milimícrons).

Figura 1 – Espectro da radiação solar/luz visível



Fonte: Pedrosa (Ibid., p. 30)

As frequências de onda são emitidas pelas diversas fontes de luz, parcialmente absorvidas ou refletidas pelo ambiente, e atingem nossos olhos estimulando os nervos óticos, que determinam a visão.

A visão

Os seres humanos percebem o mundo principalmente através da visão que têm das coisas à sua volta. Porém, como já citamos aqui, a visão é resultado de um processo complexo que começa na fonte de luz. Esta emite raios luminosos com um espectro de cores determinado, que atravessa o espaço e diferentes substâncias (como a atmosfera terrestre em um tempo e um espaço determinados), o que causa uma série de transformações e variáveis nas frequências de onda e em seu percurso, até incidirem sobre um ambiente, onde são absorvidos, refletidos ou refratados pela matéria de que são compostas as superfícies das coisas e, só então, captados pelo nosso olho.

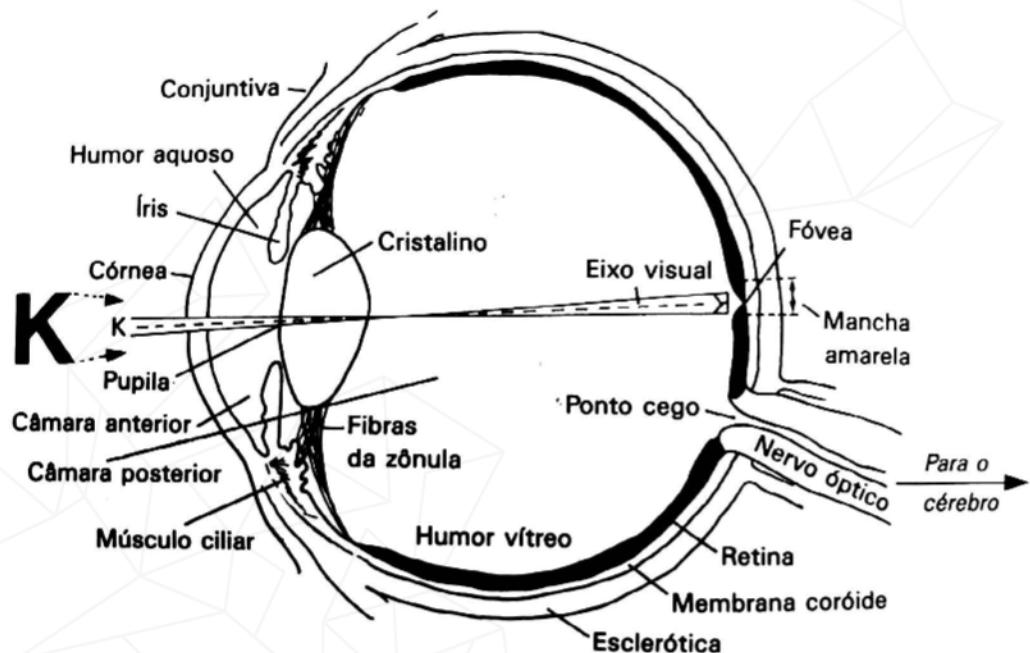
A sensação das cores, da claridade, da escuridão e do brilho dos objetos é proporcionada pela inter-relação entre a luz, o conjunto de células receptoras que revestem o interior do globo ocular e o cérebro. O fundo do olho é composto por sete camadas de células nervosas especializadas (a retina), sensíveis às ondas de energia do espectro visível (380 m μ a 730 m μ), que captam, decodificam e mandam essas informações através de impulsos elétricos para o cérebro, que, por sua vez, “traduz” esses estímulos como percepção.

Os olhos são compostos por vários sistemas diferentes, responsáveis pela captura, controle e decodificação da luz. Eles são extremamente adaptáveis e filtram em segundos a quantidade de luz, as temperaturas das cores e os contrastes.

O primeiro sistema composto dos olhos, conhecido como **aparelho dióptrico**, serve para filtrar e capturar a luz e é composto por uma série de filtros, “lentes” e músculos que os acomodam. A conjuntiva é o primeiro filtro a ser atravessado pela luz; depois vem a córnea, lente responsável pela convergência dos raios luminosos sobre a retina. Em seguida temos a íris, um conjunto de músculos que abre e fecha, aumentando ou diminuindo de acordo com a claridade do espaço; a pupila, abertura por onde a luz penetra o olho; e, finalmente, o cristalino, uma lente elástica que trabalha em conjunto com a

córnea e é responsável pela focalização da imagem sobre a retina, fenômeno conhecido como acomodação (Simões; Tiedemann, 1985).

Figura 2 – Esquema do olho



Fonte: Simões e Tiedemann (1985, p. 26)

Entre a parte anterior do olho e a parte posterior, existe uma câmara formada pelo espaço interno do globo ocular, ocupado por uma substância gelatinosa chamada de **humor vítreo**. No fundo do olho está a retina, que é composta por sete camadas diferentes de células: as fibras nervosas (que juntas formam o nervo óptico, que liga o olho ao sistema nervoso central), as células ganglionares, as células amácrinas, células bipolares, as células horizontais e, por fim, as duas diferentes células fotorreceptoras – os cones e os bastonetes.

Os bastonetes (aproximadamente 120 milhões por olho) localizam-se principalmente na periferia da retina e, por serem muito sensíveis à luz, são responsáveis pela visão na penumbra (visão escotópica), na qual pequenas variações no nível de claridade se tornam fundamentais. Os cones (aproximadamente 6 milhões por olho) localizam-se na parte central da retina e reagem somente quando a luz é mais intensa (visão fotópica). Os cones são responsáveis pela visão das cores e pela acuidade visual, isto é, pelos detalhes.

Existem três tipos diferentes de cones, que diferem segundo o tipo de substância fotossensível neles contida):

1. Cones Cianolábios. São fibrilas nervosas sensíveis prioritariamente à luz de comprimento de onda curta, proporcionando a sensação que chamamos de azul (azul-violetado).
2. Cones Clorolábios. São fibrilas nervosas sensíveis prioritariamente à luz de comprimento de onda intermediária, proporcionando a sensação que chamamos de verde.
3. Cones Eritrolábios. São fibrilas nervosas sensíveis prioritariamente à luz de comprimento de onda longa, proporcionando a sensação que chamamos de vermelho (vermelho alaranjado) (*Ibid.*, p. 31-32).

Como o ser humano possui três tipos de receptores para a visão das cores, seu sistema visual é denominado **tricromático**. Quando os três grupos de fibrilas são estimulados ao mesmo tempo, com uma energia aproximada, produzem a sensação do branco. A sensação das diferentes cores é proporcionada por mais ou menos energia de onda média, curta ou longa, a partir da combinação que o cérebro faz dos impulsos das chamadas três cores primárias (vermelho, verde e azul). Esse sistema é chamado de RGB (do inglês, *red, green and blue*) e é copiado para todos os aparelhos que trabalham com as cores-luz como a televisão, as câmeras fotográficas, de cinema e vídeo, os projetores etc. As cores, como os demais estímulos visuais, mudam de acordo com a relação entre elas. Assim, muito estímulo azul leva o cérebro a corrigir a cor saturada, tendendo para a cor complementar ao azul, ou seja, o amarelo (junção das outras duas cores primárias), e assim por diante.

A percepção, portanto, é uma **relação** extremamente mediada entre a luz incidente (seja ela o Sol, o fogo ou as diversas formas da luz elétrica) que ilumina um ambiente e a luz refletida pelas coisas e captada pelo olho, que por sua vez envia impulsos elétricos para o cérebro, que cria a percepção do espaço, no tempo.

Essa percepção gera a sensação de cor, forma, volume, profundidade, distância e movimento, a partir dos quais concebemos, para a nossa consciência, o espaço à nossa volta, ou melhor, à nossa vista.

Por ser tão mediada, a luz para nós não existe em si, mas se torna luz para os nossos olhos na medida em que ilumina a matéria e reflete, formando um contexto complexo de informações, todas elas relativas entre si.

Assim como os sons, o que percebemos depende de um conjunto de relações entre a fonte de luz, suas características determinadas, o ângulo em relação aos objetos e aos olhos dos espectadores, o contraste entre a luz e suas sombras, o contraste entre as cores emitidas, filtradas, refletidas e sua resultante final para os olhos, as relações entre o que está mais ou menos iluminado, a quantidade de luz que vem antes e a que vem depois. Enfim, uma composição de estímulos relacionados entre si. Por isso, podemos concluir que todas as coisas são conhecidas por comparação e aquilo que chamamos de **visualidade** é uma orquestração de estímulos visuais, em relação, articulados no espaço e no tempo.

Assim, quando falamos em iluminação cênica, estamos pensando não só em tornar visível, mas em construir uma visibilidade determinada. Não se trata apenas de ver, mas **como** ver.

A percepção visual ou o poder criador da visão

A visualidade constitui assim um processo de relações entre a luz, o mundo observado, os olhos do observador e a capacidade humana de representar e interpretar aquilo que é visto, através da subjetividade. Ou seja, não depende apenas da decodificação mecânica dos componentes sensórios envolvidos em uma imagem, ou um conjunto de imagens em sequência, mas de uma apreensão subjetiva e, como tal, única, dos elementos da composição visual. Isso significa dizer que a visão é uma relação ativa entre sujeito e objeto.

A ação de **ver** estabelece uma interação ativa entre as qualidades específicas do objeto visto e da composição de tudo aquilo que é visível num mesmo tempo/espaço, em **conexão** com o sujeito que observa, suas referências e experiências vividas. Ou seja, a capacidade de interpretar uma imagem é um ato criativo. Ou, como conclui Rudolf Arheim (1980) sobre a relação entre a percepção visual e a criação:

Muitas das experiências dos teóricos da *Gestalt* propuseram-se a demonstrar que a aparência de qualquer elemento depende de seu lugar e de sua função num padrão total, uma estrutura integrada. Uma pessoa que raciocina não pode ler estes estudos sem admirar o esforço ativo para conseguir unidade e ordem manifesta no simples ato de olhar para um mero padrão de linhas. Longe de ser um registro mecânico de elementos sensórios, a visão prova ser uma apreensão verdadeiramente criadora da realidade – imaginativa, inventiva, perspicaz e bela. [...] Toda a percepção é também pensamento, todo o raciocínio é também intuição, toda observação é também invenção (*Ibid.*, p. 4).

Aprendemos a ver quando conseguimos estabelecer relações sensórias (contraste, tamanho, distância, noção de profundidade e composição de um padrão visual total), mas também quando realizamos correspondências com as nossas próprias experiências vividas, tanto afetivas quanto culturais, que, por sua vez, pressupõem referências históricas, individuais e coletivas. Ou seja, aprendemos a “decodificar” e a “interpretar” aquilo que vemos, através da cultura e a partir das nossas experiências pessoais e sociais, e a ter prazer estético com isso. O que chamamos de **visualidade**, portanto, compreende as qualidades visuais, mas não se restringe a elas, dependendo de um campo expandido de referências culturais que inclui não só a capacidade de composição e orquestração das imagens, mas também a habilidade ou disposição do receptor de reinterpretá-las segundo sua própria experiência. A fruição das artes através da visão pressupõe um processo criativo, de reinvenção do mundo representado.

Talvez por isso, Picon-Vallin (2006, p. 91) separe duas formas distintas de entender a **visão**: “Seria possível também distinguir a imagem e a visão. A primeira seria um fenômeno óptico, ela começa e termina nos olhos, no sistema ocular. A segunda seria um fenômeno mental: se ela começa nos olhos, é no espírito que ela se realiza.”

Naturalmente esse jogo de palavras serve para dividir o indivisível para efeito de reflexão. Não existe imagem sem um sujeito que vê e esse indivíduo, ao perceber, recria o objeto **em si** e **para si**. Ver é criar uma representação do objeto, é projetar-se sobre o objeto. A visualidade é, portanto, um processo análogo ao da linguagem.

Desta forma, se a visão se constitui *não apenas como uma apreensão passiva da realidade, mas também como um processo de interação criativa*,

a **visualidade** de um espetáculo teatral tende a se construir como uma escritura, na medida em que organiza todos os elementos visuais – iluminação cênica, cenografia, figurinos, objetos e movimentação dos(as/es) atuantes – segundo as necessidades da encenação, criando uma configuração geral do que é visto em cena e, principalmente, **como** é visto, segundo uma articulação consciente de imagens no espaço e no tempo.

A iluminação cênica como elemento estrutural e estruturante das visualidades

Na medida em que a luz é a condição primeira da visibilidade, a partir da invenção das lâmpadas elétricas – a lâmpada de arco voltaico, em 1849, e a lâmpada incandescente, em 1879 –, o uso da eletricidade no teatro permitiu um controle central da intensidade de todas as fontes de luz em cena, multiplicando exponencialmente a capacidade de manipular as imagens e, portanto, transformando estruturalmente a função da iluminação cênica nas artes do espetáculo: “A iluminação cênica passa a ter com a utilização da eletricidade o poder, através do movimento, de desenvolver uma partitura do que é visível em cena, e como é visível. E, portanto, o poder de se transformar em linguagem” (Simões, 2015, p. 128).

A partir do século XX, o movimento da iluminação elétrica passou a estruturar a visualidade da cena, uma vez que cabe a ela: (1) dar ou tirar a noção de profundidade, criando perspectiva ou bidimensionalidade em cena; (2) vivificar o espaço cênico e dar mobilidade à cenografia e aos elementos cênicos; (3) tornar visível ou fazer desaparecer os elementos da cena ou parte deles; (4) unir, isolar ou distinguir (separar) as personagens ou imagens postas em cena, criando uma configuração geral da encenação, instante a instante; (5) orquestrar a transição entre diferentes tempos e espaços, podendo essa mudança ser desde uma fusão lenta até um corte brusco; (6) encadear acontecimentos; (7) construir sincronicidade entre elementos ou acontecimentos; (8) orquestrar o ritmo da aparição, desaparição ou transformação das imagens; (9) criar ou transformar atmosferas; (10) transformar as cores da cena, mudando assim seu estado de “realidade” ou “abstração”; (11) criar ou quebrar a ilusão da cena; (12) projetar imagens paradas ou em movimento,

entre outras inúmeras possibilidades de movimento e orquestração das visualidades da cena.

Desta forma, é através do movimento da luz que a potência de transformação da iluminação se atualiza, deixando de ser um mero instrumento da visibilidade para tornar-se, no decorrer da primeira metade do século XX, a principal articuladora da relação entre espaço e tempo na encenação. Para essa nova função da iluminação cênica, Adolphe Appia cria os conceitos de “luz ativa” e de “luz viva”¹.

Appia (2022) define o **movimento** como o elemento de fusão entre as artes do espaço – a pintura, a escultura e a arquitetura (presentes nos elementos visuais do teatro, como a cenografia e o figurino) – e as artes do tempo – a música e a poesia. A “luz viva”, então, é a luz móvel e flexível², que articula espaço e tempo e que, portanto, estrutura as relações entre os diversos elementos visuais que compõem o espetáculo e entre estes e o texto dramatúrgico.

A luz elétrica possibilitou os meios técnicos concretos para uma revolução tecnológica no teatro, e as vanguardas modernas levaram a uma reviravolta conceitual que gerou muitas mudanças nas formas e conteúdos da cena.

A luz deixa de copiar o sol, a lareira e o abajur das casas de família e passa a escrever no espaço e no tempo, como uma linguagem explícita da cena. Além de dar visibilidade, volume, beleza, localização espacial e atmosfera apropriada a cada peça, a luz passa a ter por função a edição do visível no espaço e no tempo, vira, portanto, elemento estrutural e estruturante na construção do espetáculo (Simões, op. cit., p. 129).

Porém, a celeridade das transformações técnicas da iluminação cênica, assim como as condições estéticas e históricas do teatro a partir dos anos 1960, engendraram a criação de novas formas de arte: as artes da tecnologia,

-
- 1 O conceito de **luz ativa** é desenvolvido no texto “A encenação do drama wagneriano”, escrito em 1892 e “A música e a encenação”, escrito em 1897. A **luz viva** é definida por Appia no texto “A obra de arte viva”, escrito e publicado em 1919. O conceito de **luz ativa** é retomado por grande parte dos teóricos da iluminação cênica desde então.
 - 2 “A luz é de uma flexibilidade quase miraculosa. Ela possui todos os graus de claridade, todas as possibilidades de cores, como uma paleta; todas as mobilidades; ela pode criar sombras, torná-las vivas e expandir no espaço a harmonia de suas vibrações exatamente como o faz a música. Nós possuímos nela todo o **poder expressivo do espaço**, se este espaço é colocado a serviço do ator” (Appia, 1988, p. 336, grifo nosso)

sempre na fronteira entre o teatro, as artes plásticas, a dança, o cinema e o vídeo. Agora incluem também as projeções digitais móveis, a internet, o cinema ao vivo e o teatro em campo expandido.

E como a luz é elemento comum a todas essas linguagens, a iluminação cênica com certeza é uma linguagem estratégica para a constituição de uma dramaturgia do visível ou uma orquestração das visualidades.

Referências bibliográficas

- APPIA, A. **A obra de arte viva e outros textos**. São Paulo: Perspectiva, 2022.
- APPIA, A. L' avenir du drame et de la mise en scène. In: APPIA, A. **Oeuvres completes**. Lausanne: L'Âge d'Homme, 1988. t. 3.
- ARNHEIM, R. **Arte e percepção visual**: uma psicologia da visão criadora: nova versão. São Paulo: Edusp, 1980.
- PEDROSA, I. **Da cor à cor inexistente**. Rio de Janeiro: Léo Christiano Editorial, 1999.
- PICON-VALLIN, B. **A arte do teatro**: entre tradição e Vanguarda: Meyerhold e a cena contemporânea. Rio de Janeiro: Teatro do Pequeno Gesto: Letra e Imagem, 2006.
- SIMÕES, C. F. À luz da linguagem: um olhar histórico sobre as funções da iluminação cênica. **Sala Preta**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 117-135, 2015. DOI: 10.11606/issn.2238-3867.v15i2p117-135.
- SIMÕES, E. A. Q.; TIEDEMANN, K. B. **Psicologia da percepção**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1985.

Recebido em 04/09/2023
Aprovado em 21/11/2023
Publicado em 28/12/2023