XV ENCAC Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído
XI ELACAC Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído
JOÃO PESSOA | 18 a 21 de setembro de 2019

AS INFORMAÇÕES SOBRE PROPRIEDADES LUMINICAS CONTIDAS NAS EMBALAGENS DE LÂMPADAS: UMA QUESTÃO IMPORTANTE PARA O CONSUMO CORRETO DO EQUIPAMENTO E PARA SUA ACEITAÇÃO NO MERCADO

Helena C. L. Brandão (1); Aline S. H. Pinto, (2); Hanna C. F. Peixoto, (3); Laise Gabrielle O. Silva, (4); Mona A. de Carvalho, (5); Rafaela F. L. Wehrs, (6)
(1) Dsc. em Arquitetura, professora adjunta (EBA/UFRJ), líder do grupo de pesquisa LabCA , labca@ufrj.br
(2) (3) (4) (5) (6) estudantes de graduação (EBA/UFRJ) com bolsa FAPERJ – IC e CNPq/PIBIC/UFRJ
Universidade Federal do Rio de janeiro, LabCA - Laboratório de Criação e Análise de Ambiências

RESUMO
O trabalho apresenta os resultados finais da pesquisa interdisciplinar que tem como tema as informações contidas nas embalagens de lâmpadas de alto rendimento luminoso necessárias para que o consumidor escolha o produto que venha a promover estímulos lumínicos, em espaços internos, dentro do parâmetro de conforto visual. A investigação apresenta os resultados encontrados sobre as regulamentações existentes acerca da disposição de informações em embalagens de lâmpadas em comparativo com o que é executado pelos fabricantes e distribuído no mercado, apresentando, em cima dessa comparação, uma nova proposta de conteúdo obrigatório a ser informado. O objetivo desse estudo foi possibilitar ao consumidor final melhor acesso às características do produto a ser adquirido que podem lhe proporcionar maior conforto visual, sem perda da economia financeira e ambiental, visto que as novas tecnologias de lâmpadas disponibilizadas no mercado, que oferecem maior rendimento luminoso, possuem variação de propriedades lumínicas que nem sempre vêm descritas em sua totalidade nas embalagens. A metodologia fez uso de fontes primárias, com a documentação direta das regulamentações existentes, e das embalagens de lâmpadas, através de uma amostragem. O resultado atingido foi uma relação de conteúdo a ser obrigatoriamente informado e uma proposta de formulação da comunicação visual das embalagens que permita o acesso do consumidor às informações necessárias.
Palavras-chave: comunicação visual; iluminação; conforto visual; design de interior; sustentabilidade.

ABSTRACT
The paper presents the final results of the interdisciplinary research that has as its subject the information contained in the packages of energy saving lamps necessary for the consumer to choose the product that will promote light stimuli, in internal spaces, within the parameter of visual comfort. The research presents the results found about the existing information provision regulations in lamps packaging in comparison with what is executed by the manufacturers and distributed in the market, presenting, based in this comparison, a new proposal of mandatory content to be informed. The main objective of this study was to provide the final consumer with better access to the characteristics of the product to be acquired that can provide greater visual comfort, without loss of financial and environmental savings, noting that the new lamp technologies available in the market, which offer greater luminous efficiency, have variation of light properties that are not always described in their entirety in the packages. The methodology made use of primary sources, with the direct documentation of the existing regulations and of the lamps packaging, through a sampling. The result achieved was a list of content to be obligatorily informed and a proposal to formulate the visual communication of the packages that allows the consumer access to the necessary information.
Keywords: visual communication; lighting; visual comfort; interior design; sustainability.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho é fruto de uma pesquisa de seis anos na área do *design* de interior sobre iluminação em ambientes residências na cidade do Rio de janeiro que, nos últimos três anos, identificou, como parte relevante da oferta de conforto lumínico aos usuários, as informações sobre propriedades lumínicas contidas nas embalagens de lâmpada e que, com foco nos equipamentos de elevado rendimento luminoso mais comumente utilizados na substituição de lâmpadas incandescentes em programa de habitação permanente, partiu para uma investigação interdisciplinar que pudesse trazer resultados significativos para a sociedade.

As informações acerca das propriedades lumínicas dessas novas tecnologias de lâmpadas que colaboram para a eficiência energética na iluminação artificial são muito importantes, para que os equipamentos sejam realmente consumidos corretamente e possam atender as expectativas da luz desejada. As propriedades lumínicas das lâmpadas promovem os estímulos sozinhos e junto com as propriedades ópticas de superfícies reflexivas. No primeiro caso, a emissão de luz da lâmpada, chamada fluxo luminoso (lúmen), atinge diretamente os olhos do usuário. No segundo, o fluxo luminoso atinge os olhos do usuário indiretamente, através das superfícies.

Portanto, as lâmpadas são consideradas as fontes primárias de iluminação e as superfícies reflexivas são as fontes secundárias de iluminação. Estas fontes secundárias de iluminação poderiam ser luminárias, materiais de revestimento de chão, teto e paredes, bem como mobiliário e equipamentos de decoração. Eles podem mudar a direção do fluxo luminoso, como sua potência e intensidade.

Devido a isso, a escolha dos equipamentos de iluminação deve ser feita para um ambiente específico, considerando as propriedades ópticas dos materiais de iluminação, fonte secundária de luz, e as unidades fotométricas da fonte primária de luz, as lâmpadas.

As unidades fotométricas que, no mínimo, o consumidor deve ter acesso para fazer uma boa sugestão de iluminação são: IRC - índice de reprodução de cor (RA); TC- temperatura de cor (K-Kelvin); Intensidade luminosa (Cd - candela); Ângulo sólido (Sr); Fluxo luminoso (Lm-lúmen); Potência (w-watts).

IRC - índice de reprodução de cor é a medida da fonte de luz para reproduzir as cores em comparação com uma fonte de luz ideal ou natural, como o sol ao meio-dia.

TC - temperatura de cor correlacionada indica a aparência de cor da fonte de luz. Uma temperatura de cor elevada tem uma aparência branca e uma baixa temperatura de cor tem uma aparência amarela. Essa classificação não é tão cartesiana quanto parece. Existem diferentes tipos de branco e amarelo, que são indicados pela unidade Kelvin. A sensação de conforto visual em relação a temperatura de cor varia de pessoa para pessoa e de atividade para atividade.

Intensidade luminosa é a potência percebida por unidades de ângulo sólido (o ângulo no espaço tridimensional) emitido por uma fonte de luz pontual em uma direção particular. Os valores de intensidade luminosa (candela) de uma fonte luminosa são expressos por uma curva, denominada curva de distribuição ou curva zonal.

Cada tipo de iluminação vai exigir ângulos sólidos específicos e forma de bulbo, de acordo com a necessidade de foco. Qualquer iluminação promove uma intensidade luminosa que deve ser considerada através da possibilidade de ofuscamento direto e indireto. Esta curva depende do ângulo sólido da fonte de luz e da forma do bulbo da lâmpada.

Fluxo luminoso é a medida de quão bem uma fonte produz luz visível. É o poder total percebido da luz emitida em todas as direções. Deve ser ajustado à sensibilidade do olho humano e depende das dimensões do espaço e dos materiais de revestimento, bem como, das atividades que são realizadas no local. Existem tabelas que recomendam o nível de iluminação do ambiente (lux), a relação entre o fluxo luminoso e a área da unidade de sala (lúmen / m²), para várias atividades.

Quando se escolhe uma lâmpada a partir do seu rendimento luminoso com foco na eficiência energética da proposta de iluminação, é importante ter atenção não só na menor potência da fonte, mas também no fluxo luminoso que deve ser ajustado ao uso da sala. Nem sempre o mais elevado rendimento luminoso é o mais adequado.

O rendimento luminoso da lâmpada se dá pela relação do fluxo luminoso com a potência (lúmen / watt). O ponto é oferecer o fluxo luminoso adequado com menos consumo elétrico.

Potência ou Fluxo energético é a quantidade de energia consumida pela fonte de luz. Isso mostra a demanda de instalação de sistema de iluminação elétrica e o consumo elétrico, bem como, a eficiência energética do projeto de iluminação, uma vez que a ração de fluxo luminoso e potência é a medida de quão bem o equipamento converte a eletricidade para a luz visível que indica o rendimento luminoso.

No final do século XIX e início do século XX, quando a utilização da iluminação elétrica estava sendo difundida, havia poucas opções de lâmpadas. As lâmpadas incandescentes eram boas para níveis de luz interior e dominou o mercado por 6 décadas ou mais. Desde 1879, quando foi inventado por Thomas Edison, até 1930,

não havia outro equipamento para o projeto de iluminação interior de qualquer programa, inclusive o residencial.

Os equipamentos de fonte primária de luz ofereciam quase o mesmo IRC e TC. Suas formas de bulbo eram quase as mesmas, bem como seu ângulo sólido, tendo candela muito semelhante. A única diferença significativa na forma era entre a lâmpada transparente e a lâmpada leitosa. O vidro fosco era um recurso para difundir o fluxo luminoso e reduzir o ofuscamento dos usuários que não estavam habituados à intensidade luminosa da luz elétrica.

Não havia muita diferença nas unidades fotométricas para o conforto visual, além da informação sobre o fluxo luminoso que poderia ser indicada, nesse caso, pelo fluxo energético.

Naquela época, a potência da lâmpada era realmente a informação mais importante. Não havia a preocupação com o meio ambiente nem com as emissões de carbono, como hoje, mas o fluxo energético do equipamento era muito importante para a instalação do sistema elétrico e para o custo monetário da iluminação, que sempre foi alto.

A população aprendeu a fazer a escolha de seus equipamentos pela potência da fonte de luz (watts) e esta era a única informação na embalagem das lâmpadas. Era uma relação simples entre oferta e demanda.

Ao longo do tempo, estudos sobre equipamentos de iluminação com o interesse em diminuir o custo monetário do sistema de iluminação elétrica e a crescente demanda por reduzir o consumo de energia em busca de um desenvolvimento sustentável, impulsionou pesquisas que viabilizassem o uso de outras lâmpadas em espaços internos e, hoje em dia, há muitos equipamentos que as pessoas podem ter acesso. No entanto, as embalagens de lâmpadas ainda mostram as mesmas informações com poucas mudanças.

A mudança mais significativa nas informações contidas nas embalagens de lâmpadas é a indicação destacada da emissão fluxo luminoso por watts, buscando evidenciar o rendimento luminoso do equipamento e incentivar o consumo de lâmpadas mais economizadoras de energia.

Esse incentivo ao consumo consciente deve ocorrer e é muito positivo, se levar em consideração o destaque às demais unidades fotométricas para o conforto visual. Afinal, se eficiência energética é otimizar e não racionar não se pode perder o foco na qualidade da luz.

O consumo de lâmpadas que economizam energia faz sentido, se a escolha por equipamentos de elevado rendimento luminoso é feita considerando apenas as lâmpadas que são adequadas para o conforto visual dos usuários, isto é, que ofertem a possibilidade de estímulos lumínicos criando uma sensação de bem estar em termos de visibilidade, orientação, segurança e ambientação.

Foi nessa questão que a pesquisa que originou o presente trabalho direcionou seu foco, tendo como objetivo investigar como as propriedades lumínicas dessas lâmpadas de elevado rendimento luminoso mais comumente utilizadas na substituição de lâmpadas incandescentes em programa de habitação permanente estavam sendo informações nas suas embalagens.

Além da potência, que deve estar ajustada às instalações elétricas do ambiente, e do fluxo luminoso, que também precisa de atenção, pois deve ser ajustado para refletir a sensibilidade variável do olho humano para diferentes comprimentos de onda de luz, precisam ser informadas nas embalagens de lâmpadas economizadoras de energia as unidades fotométricas que dizem respeito, pelo menos, ao índice de reprodução de cor, à temperatura de cor, à intensidade luminosa e ao ângulo sólido.

Esse tipo de informação mais completa sobre o produto deveria até ser considerado uma politica de sustentabilidade, uma vez que daria condições de um consumo mais adequado ao seu fim que não viesse a criar impressões errôneas sobre os equipamentos mais ecologicamente corretos que são coerentes com a politica ambiental do país.

Certamente, isso significa muita informação para pessoas leigas e, por isso, o destaque dessas propriedades lumínicas, que por muitos anos ficaram em segundo plano ou até foram desconsideradas, precisa ser feito com base nos conceitos da comunicação visual. Além da obrigatoriedade dessas informações estarem contidas nas embalagens de lâmpadas, através de regulamentação específica, sua comunicação visual deve ser eficaz.

A comunicação visual em embalagens de produtos é muito importante, pois tem como objetivo projetar diversos meios de informar visualmente a relação entre o usuário e mensagem, para que o espectador possa identificar instantaneamente e claramente as informações. É necessário transmitir ao consumidor as informações mais relevantes sobre o produto de forma objetiva e dinâmica, mantendo a estética atrativa através do uso de cores, formas e uma identidade que possa manter-se na memória do consumidor.

A comunicação visual da embalagem deve permitir que usuários leigos possam adquirir as informações necessárias para o consumo do equipamento sem maiores dificuldades, respeitando a ergonomia do produto. Dessa forma, o usuário pode ter uma visualização de forma gráfica das informações técnicas que, no caso, as lâmpadas contém e que não podem ser descartadas.

A pesquisa de que se trata o presente trabalho investigou, com foco nas lâmpadas de elevado rendimento luminoso, a existência de regulamentação brasileira sobre informações que devem ser apresentadas em suas embalagens, através de documentação direta de fontes primárias, verificou o cumprimento dessas regulamentações pelos fabricantes com mais tempo de atuação no mercado nacional, através de pesquisa de campo, e a partir do material levantado, apresentou uma proposta de reformulação da apresentação das propriedades lumínicas pelos produtos.

2. OBJETIVO

O objetivo desse estudo foi possibilitar ao consumidor final melhor acesso às características do produto a ser adquirido que podem lhe proporcionar maior conforto visual, sem perda da economia financeira e ambiental, visto que as novas tecnologias de lâmpadas disponibilizadas no mercado, que oferecem maior rendimento luminoso, possuem variação de propriedades lumínicas que nem sempre vêm descritas em sua totalidade nas embalagens.

3. MÉTODO

O método empregado para se atingir o objetivo da pesquisa foi a documentação direta com uso de fontes primárias, dividida em duas etapas principais:

1. Consulta junto aos organismos responsáveis para a documentação direta das regulamentações existentes acerca das informações contidas nas embalagens de lâmpadas, com o objetivo de se investigar se as unidades fotométricas importantes para a escolha correta do equipamento, em termos de conforto lumínico, se encontram no rol de informações obrigatórias sobre o produto a serem divulgadas pelos fabricantes no mercado nacional;
2. Pesquisa de Campo para a documentação direta das embalagens de lâmpadas, junto a lojas especializadas, através de uma amostragem dos equipamentos de elevado rendimento luminoso para verificar o que realmente era informado pelos fabricantes e para analisar como as informações contidas nas embalagens estavam sendo comunicadas.

3.1 Documentação direta das regulamentações existentes

A documentação direta das regulamentações existentes, que consiste a primeira etapa da investigação, foi realizada junto ao Inmetro - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. O Inmetro é uma autarquia federal ligada ao Ministério do Desenvolvimento do Brasil que tem, entre suas competências e atribuições, o dever de desenvolver programas de avaliação da conformidade, obrigatórios ou voluntários, que envolvam a aprovação de regulamentos na área de produtos.

Outra competência e atribuição sua na área de produtos é a de planejar e realizar as atividades de acreditação dos organismos de certificação. Desde 1984, o Inmetro coordena, em parceria com o PROCEL - Programa Nacional Eletrobrás de Conservação de Energia Elétrica, o PBE - Programa Nacional de Etiquetagem para fabricantes e fornecedores, alinhado com o PNE - Plano Nacional de Energia e PNEf - Plano Nacional de Eficiência Energética do Ministério de Minas e Energia.

Criado em 1973 para apoiar as empresas brasileiras no aumento da produtividade e qualidade de bens e serviços, o Inmetro é o responsável pelo desenvolvimento e coordenação dos regulamentos de informações sobre embalagens de lâmpadas que são vendidas no Brasil, fabricadas ou não no país, sendo a fonte primária adequada para coleta dos dados desejados.

Os regulamentos foram pesquisados junto à página do Inmetro na *internet*[1] , onde, além da portaria na sua íntegra, eram fornecidos os dados de sua publicação no Diário Oficial da União, dando ciência do início da vigência da regulamentação que deveria ser cumprida pelos fabricantes.

A pesquisa buscou por legislação que tratasse não apenas das lâmpadas de elevado rendimento luminoso, mas que contemplasse esses equipamentos economizadores de energia no seu texto. No entanto, em virtude do foco da pesquisa central, a busca se limitou a regulamentações que diziam respeito a tipos de equipamentos adequados para ambientes internos residenciais, a saber: lâmpadas fluorescentes (tubular ou compacta), lâmpadas incandescentes, lâmpadas halógenas e lâmpadas LED.

[1] Os regulamentos foram pesquisados junto à página do Inmetro na *internet* através do *link* http://www.inmetro.gov.br/legislacao

3.2 A documentação direta das embalagens das lâmpadas de elevado rendimento luminoso

A documentação direta das embalagens das lâmpadas de elevado rendimento luminoso, que consiste a segunda etapa da investigação, foi realizada com idas a lojas de varejo onde esses produtos de iluminação são comercializados para o consumidor final.

A viabilidade dessa documentação direta demandou de uma amostragem que fosse significativa das lâmpadas de elevado rendimento luminosa, assim como, de um recorte espacial do campo da investigação para seleção das lojas a serem visitadas no município do Rio de Janeiro.

3.2.1 Definição da amostragem

A definição da amostragem passou por três fases. A primeira fase consistiu na seleção dos tipos de lâmpadas que seriam documentadas. Essa seleção usou como critério os equipamentos mais comumente utilizados na substituição de lâmpadas incandescentes em programas de habitação permanente pela adequação de seu uso em espaços internos residenciais em virtude de suas propriedades lumínicas. O grupo selecionado foi o de lâmpadas fluorescentes, de lâmpadas halógenas e de lâmpadas de LED.

A segundo fase tratou de identificar, visto que o foco da pesquisa eram as embalagens de lâmpadas de alto rendimento luminoso, os equipamentos que receberam classificação "A" no processo de etiquetagem do Selo Procel de Economia de Energia, emitido pelo Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica da Eletrobrás, a partir de uma listagem disponibilizada no site do Procel.

A terceira e última fase da definição da amostragem destacou da listagem fornecida pelo Procel, apenas as lâmpadas de fabricantes que atuam no mercado desde o início da implantação do sistema elétrico de iluminação nas residências cariocas, na passagem do século XIX para o XX, a saber: OSRAM, PHILIPS e GE. A identificação desses três fabricantes se deu a partir dos anúncios presentes na revista *O Malho* e na revista *Light*, importantes canais de comunicação do início do século XX. Foram consultados todos os exemplares disponíveis das revistas junto a Biblioteca Nacional e a Fundação Casa de Rui Barbosa, ambas detentoras de um significativo acervo digitalizado da revista *O Malho*, e junto ao *Centro Cultural Light*, onde se encontra um grande acervo da revista *Light*.

A amostragem resultou em 48 (quarenta e oito) lâmpadas de características específicas, agrupadas entre fluorescente compacta, fluorescente tubular, LED bulbo, LED par, LED tubular.

3.2.2 Recorte espacial

O recorte espacial do campo da investigação para seleção das lojas a serem visitadas para a documentação direta das embalagens da amostragem das lâmpadas de elevado rendimento luminoso foi realizado através do cruzamento de dados estatístico sobre a cidade do Rio de Janeiro.

A intenção era identificar as lojas com venda a varejo de equipamentos de iluminação para residências que tivessem visibilidade em todo o município e fossem de fácil acesso a uma parcela significativa da população com poder de consumo. O primeiro passo era identificar os bairros nas quatro zonas territoriais da cidade (zona sul, zona norte, zona central e zona oeste) com uma quantidade expressiva de domicílios, onde mais se concentrava a população carioca com poder aquisitivo de médio a alto, devido aos equipamentos a serem documentados não serem os mais populares em termo de custo. O segundo passo era identificar os estabelecimentos comerciais de grande porte, que atendesse o setor de iluminação, localizados nos bairros identificados como locais de visitação.

Foram utilizados quatro mapas temáticos com dados estatísticos da cidade, disponibilizados pelo DATA.RIO, que pode ser acessado pelo site da prefeitura do Rio de Janeiro, através do link http://apps.data.rio/armazenzinho/pages/mapasProntos. Esses quatro mapas são: a) Proporção de Casas no Total de Domicílios, por Bairro; b) Proporção de Apartamentos no Total de Domicílios, por Bairro; c) População por Bairro; d) Rendimento Médio Domiciliar Mensal em Salários Mínimos, por Bairro.

Através dos mapas dos domicílios, foram destacados os bairros com maior proporção de casas e apartamentos de cada zona territorial. Dentre os bairros com maior proporção de casas e apartamentos, foram destacados, em cada um dessas tipologias de moradia, aqueles que apresentavam maior concentração de pessoas dentro de sua zona territorial. Por fim, foram destacados dentre os bairros restantes os que apresentavam o maior rendimento médio domiciliar mensal em salários mínimos, dentro de sua zona territorial.

O cruzamento de todos esses dados apresentados pelos mapas resultou na seleção de cinco bairros, a saber: Barra da Tijuca (Zona Oeste); Tijuca (Zona Norte); Centro (Zona Central); Copacabana e Botafogo (Zona Sul). Nessa seleção cada zona territorial da cidade do Rio de Janeiro ficou representada por pelo menos um bairro.

O recorte espacial do campo da investigação foi finalizado com a busca de lojas de grande representatividade no mercado da construção civil e, desta forma, no setor de iluminação, que tivessem filiais em todos esses cinco bairros. No entanto, o resultado mais próximo indicou uma rede de lojas com filiais em quatro dos bairros selecionados e outra rede de loja em dois desses bairros.

As lojas selecionadas para a realização da pesquisa de campo foram a loja Amoedo, com filiais na Barra da Tijuca, Copacabana, Botafogo e Centro, e a loja Casa Show com filiais no Centro e na Tijuca.

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Os resultados obtidos nesta pesquisa através da documentação direta tanto das regulamentações existentes, junto ao Inmetro, acerca do que deve ser informado pelas fabricantes, como das embalagens de lâmpadas de elevado rendimento luminoso durante a pesquisa de campo, serão apresentados a seguir.

4.1 Resultado da documentação direta das regulamentações existentes

Na consulta junto ao Inmetro das regulamentações existentes, primeira etapa da metodologia empregada, foram encontradas quatro portarias que falavam sobre informações que as embalagens de lâmpadas deveriam conter e uma portaria retificatória de um desses regulamentos, a saber: 1) Portaria nº 489/2010 (BRASIL, 2010); 2) Portaria nº 335/2011 (BRASIL, 2011); 3) Portaria nº 107/2012 (BRASIL, 2012); 4) Portaria nº 389/2014 (BRASIL, 2014); 5) Portaria nº 144/2015 (BRASIL, 2015).

A Portaria nº 489/2010 dispõe sobre lâmpadas fluorescentes compactas com reator integrado à base e estabelece os critérios para o programa de avaliação da conformidade desse tipo de lâmpadas para utilização da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia – ENCE. No seu anexo 4, o item 4 trata da identidade visual do produto, se referindo às informações que as embalagens das lâmpadas fluorescentes compactas com reator integrado à base devem conter no subitem 4.1. Em termo de unidades fotométricas, a portaria aborda a obrigatoriedade das seguintes informações: tensão (V – Volts); potência (W – Watts); fluxo luminoso (Lm – Lúmen); eficiência luminosa (Lm/w); temperatura de cor (K – Kelvin).

A Portaria nº 335/2011, por sua vez, aprova as informações obrigatórias para diversos dispositivos elétricos de baixa tensão. Em termos de fonte primária de luz, a portaria faz referência a lâmpadas fluorescentes tubulares, fluorescentes compactas, incandescentes decorativas, halógenas dicroicas e LED. No que se trata de propriedades lumínicas, as lâmpadas fluorescentes tubulares são obrigadas a informar em suas embalagens a potência (W – Watts) do equipamento, enquanto os demais produtos devem informar além da potência, a tensão (V – Volts) do equipamento. As Lâmpadas LED ainda deveriam disponibilizar, em suas embalagens, informação a respeito da temperatura de cor. A portaria não explica em seu texto o motivo dessa diferença de informações a serem repassadas ao consumidor acerca das unidades fotométricas dos produtos comercializados.

A portaria nº 107/2012 altera a portaria nº 335/2011 e, sobre o tema propriedades lumínicas dos equipamentos, ela faz menção a alteração do subitem 13.4, que dispõe sobre a obrigatoriedade de informação para lâmpadas LED, substituindo o termo “temperatura de cor” por “cor da emissão de luz”.

A portaria nº 389/2014, dispõe sobre lâmpadas LED com dispositivo de controle integrado à base ou corpo constituindo uma peça única e estabelece os requisitos que devem ser atendidos por esses equipamentos, visando a sua eficiência energética, segurança e compatibilidade eletromagnética. Em seu anexo, na tabela 1.2, a portaria aborda identificação visual nas embalagens e, referente às unidades fotométricas, faz menção da obrigatoriedade das informações acerca da tensão (V – Volts), da potência (W – Watts), do fluxo luminoso (Lm – Lúmen) e do IRC – Indicie de Reprodução de Cor (RA), estipulando o tipo de letra dos textos dentro do padrão mínimo ou equivalente aos tipos Arial pitch 7 (Arial pitch 7) ou Times New Roman pitch 8 (Times New Roman pitch 8).

A portaria nº 144/2015, dispõe sobre lâmpadas LED com dispositivo de controle integrado à base ou corpo constituindo uma peça única e estabelece os critérios para o programa de avaliação da conformidade desse tipo de lâmpadas para utilização da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia – ENCE. Essa portaria determina a aplicação nas embalagens desse produto do novo modelo da ENCE que, por sua vez, já inclui informações sobre unidades fotométricas relacionadas com o tema, a saber: potência (W – Watts); fluxo luminoso (Lm – Lúmen); eficiência luminosa (Lm/w).

A consulta junto ao Inmetro identificou a inexistência de regulamentação que contemplasse, para todos os tipos de lâmpadas pesquisadas, a obrigatoriedade das embalagens conterem, sem distinção, o mesmo rol de propriedades lumínicas dos equipamentos, para que o consumidor pudesse ter acesso a informações necessárias para seu conforto lumínico, permitindo, inclusive, a comparação entre os produtos.

Nem mesmo entre o grupo de lâmpadas economizadoras de energia, o rol de informações que as embalagens deveriam conter se mostrou igual. A ausência de uniformidade nas regulamentações sobre o que a embalagem dos produtos deve informar foi o ponto que mais chamou atenção.

As propriedades lumínicas indicadas como informação obrigatória nas embalagens dos produtos variava de acordo com a lâmpada a que se referia cada portaria e de acordo com o tema tratado no documento.

Quando a portaria visava estabelecer os critérios para o programa de avaliação da conformidade da lâmpada para utilização da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia – ENCE, as propriedades lumínicas contempladas por esse trabalho aparecia no corpo do texto como parte do que deveria ser aferido para o cumprimento dos RTQs - requisitos técnicos de qualidades, estipulados pelo programa de etiquetagem do Procel. O produto que recebe a ENCE tem que atender as propriedades lumínicas que se dispôs a oferecer. No entanto, a legislação não apresentou a obrigatoriedade dessas mesmas unidades fotométricas ofertadas pelo produto serem informadas, em sua totalidade, ao consumidor.

Dentre as propriedades lumínicas importantes para oferta de conforto lumínico que este trabalho considera que as embalagens das lâmpadas devam informar, só potência (w – watts) foi contemplada pelas quatro portarias. A obrigatoriedade da informação sobre o fluxo luminoso e temperatura de cor só aparece nas portarias em relação às lâmpadas fluorescentes compactas e às lâmpadas LED. A obrigatoriedade da informação sobre o IRC – Índice de Reprodução de Cor - só aparece em uma portaria que faz referencia sobre as lâmpadas LED. A intensidade luminosa (Cd – Candela) e o ângulo sólido (Sr - esferorradiano) não aparecem como informações obrigatórias nas embalagens de lâmpada alguma, não sendo, essas unidades fotométricas, contempladas por alguma portaria.

4.2 Resultado da documentação direta das embalagens de lâmpadas

A documentação direta das embalagens de lâmpadas economizadoras de energia, com base nos resultados encontrados na coleta de dados junto ao Inmetro sobre as regulamentações existentes, visou investigar dois pontos: 1) o cumprimento das portarias sobre informações que as embalagens de lâmpadas devem conter; 2) a existência de informação sobre as unidades fotométricas do produto, diante do fato de ter sido identificado a inexistência de regulamentações acerca da disposição, em todos os tipos de lâmpadas economizadoras de energia, de todas as propriedades lumínicas consideradas essenciais de serem informadas para o consumidor, a saber: IRC - índice de reprodução de cor (RA); temperatura de cor ou cor da emissão de luz (K – Kelvin); intensidade luminosa (Cd – Candela); ângulo sólido (Sr - esferorradiano); potência (w – watts); fluxo luminoso (Lm – Lúmen).

Em relação ao ponto 2, a investigação tratou de registrar tanto as unidades fotométricas que estavam sendo informadas, quanto como era feita a proposta de comunicação visual dessa informação ao consumidor, com o intuito de se atingir o terceiro objetivo específico da pesquisa que tratava de analisar como as informações contidas nas embalagens estavam sendo comunicadas.

Essa documentação direta foi realizada com a visita às lojas Amoedo e Casa Show. A intenção era coletar os dados sobre as informações contidas nas embalagens das 48 lâmpadas que formaram a amostragem a ser investigada nas filiais das lojas na Barra da Tijuca, Tijuca, Copacabana, Botafogo e Centro, recorte espacial da pesquisa. No entanto, a pesquisa de campo identificou a comercialização, nesses estabelecimentos comerciais, apenas dos equipamentos fabricados pela OSRAM, reduzindo a amostragem para 22 lâmpadas. Nas seis lojas visitadas, foram encontradas lâmpadas da OSRAM de 22 modelos distintos, sendo 17 fluorescentes compactas, 3 LEDs tubulares, 1 LED bulbo, 1 LED par.

Durantes as visitas, foi realizado o registro fotográfico de todas as faces das embalagens para análise posterior dos dois pontos a serem investigados através da pesquisa de campo e o resultado encontrado sobre o cumprimento das portarias existentes sobre informações que as embalagens de lâmpadas devem conter (ponto 1) e a existência de informação sobre as unidades fotométricas do produto (ponto 2) apresentou que: 1) os fabricantes atendem totalmente as portarias existentes do Inmetro sobre informações que as embalagens de lâmpadas devem conter. As embalagens contemplam a regulamentação específica para cada tipo de lâmpada; 2) o IRC – índice de reprodução de cor da luz emitida, que contribui para o reconhecimento das superfícies iluminadas, não é informado pelas embalagens de 17 produtos entre 22 coletas. O ângulos sólido da lâmpada, que indica como o fluxo luminoso está sendo distribuído, auxiliando a identificação da intensidade luminosa para se evitar ofuscamento e permitindo distinguir se o equipamento é indicado para uma iluminação focal, não é informado pelas embalagens de 18 produtos entre 22 coletas

A investigação a respeito da existência de informação sobre as unidades fotométricas do produto não se ateve à análise das unidades fotométricas que estavam sendo informadas, mas também observou como era feita a proposta de comunicação visual dessa informação ao consumidor.

Dentre o grupo de 22 embalagens dos produtos documentados, foi separado um exemplar de fluorescente

compacta, de LED tubular, de LED bulbo e de LED par, referente aos quatro tipos de lâmpadas registradas. O modo como as propriedades lumínicas dos equipamentos estava sendo informado nessas quatro embalagens foi analisado seguindo três princípios da comunicação visual: hierarquia; organização; legibilidade.

Segundo, Bruno Munari (1997), a hierarquia é o princípio que rege a ordem sistemática das informações para a leitura da narrativa visual, onde algo mais relevante se sobressai ao menos relevante. Ela trabalha a composição da estrutura visual ordenada em códigos que estabelece combinações, determinando o sentido da mensagem. A organização trata da disposição dos elementos ao longo da peça, o que pode influenciar na captação da informação. A organização está diretamente relacionada à diagramação. A legibilidade se refere a precisão de como o leitor percebe a informação, seja ela imagem ou texto. Esses três princípios interagem entre si na comunicação visual do produto.

Dentro dessa ótica, foi observado que a hierarquização das informações estava comprometida, com dados correlacionados dispostos separadamente e em faces menores da embalagem, a organização das unidades fotométricas era falha, com uma localização que não valorizava a comunicação; a legibilidade era baixa, com uso de tamanho de letras muito pequenos e símbolos sujeitos a serem interpretados erroneamente. Além disso, foi observado também que, mesmo sendo as embalagens do mesmo fabricante, não existia uma padronização das informações não regulamentadas, em termos das unidades fotométricas que eram informadas. As simbologias utilizadas para expressar algumas dessas propriedades lumínicas eram diferentes em cada embalagem, além de não seguirem a mesma diagramação, dificultando o acesso à informação pelo consumidor.

Diante disso, a pesquisa partiu para a reformulação de comunicação visual dessas embalagens, se baseando em um dos exemplares catalogados para, em cima do que existia, realizar uma proposta que melhorasse a transmissão da informação para o consumidor, objetivo principal do trabalho.

4.2.1 Proposta de reformulação da comunicação visual das embalagens de lâmpadas

A proposta de reformulação da comunicação visual usou como base a embalagem da lâmpada fluorescente compacta, modelo DULUXSTAR Mini Twist, da OSRAM. A ideia não era recriar toda a embalagem, mas, sim, trabalhar as informações acerca das propriedades lumínicas, acrescentar dados relevantes para o consumidor e melhorar a comunicação visual, a partir do que foi diagnosticado na pesquisa de campo. Em virtude disso, foi necessário alterar algumas informações que não se referiam às propriedades lumínicas, mas foram mantidas as cores da marca e o formato original da embalagem.

O primeiro passo foi identificar as informações que deveriam ser acrescentadas em termos de propriedade lumínica, as que precisavam ser mantidas por exigência da legislação existente ou por serem importantes ao consumidor (mesmo não se referindo a alguma unidade fotométrica), e as que poderiam ser retiradas de algumas das faces da embalagem, por aparecerem mais de uma vez, sem necessidade.

O segundo passo, tendo ciência do que precisaria ser informado, foi desenvolver uma proposta de comunicação visual que fizesse com que as informações fossem claramente identificadas pelo consumidor de modo instantâneo. Essa proposta foi desenvolvida observando o diagnóstico obtido na pesquisa de campo a respeito da hierarquia, organização e legibilidade do que se deseja comunicar.

Em termos de hierarquização, as informações consideradas mais relevantes para o consumidor, fossem elas unidades fotométricas ou não, foram dispostas nas faces maiores da embalagem, respeitando a correlação dos dados para sua localização nos lados da embalagem.

A localização dos dados a partir de sua correlação foi importante não só para a hierarquia, mas também para a organização das informações que foram agrupadas em dados do consumo de energia elétrica; dados acerca do manuseio, armazenamento e descarte do produto; dados sobre sua instalação; dados a respeito de suas propriedades lumínicas relevantes para o conforto visual do usuário.

A organização desses dados se deu pela diagramação nas faces da embalagem de modo a permitir uma leitura sequencial das informações, a medida que o consumidor girasse a embalagem, deixando sempre próximos a parte textual dos dados com a parte de imagens, o que ajudou, também, na legibilidade.

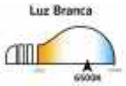
No que diz respeito à legibilidade, nova tipografia foi utilizada para a parte textual, com tamanho do corpo do tipo e entrelinha mais adequados, de acordo com a hierarquia das informações. Além de textos, foram também utilizados símbolos para a comunicação, com o uso de pictogramas.

Pictograma consiste num desenho figurativo estilizado que funciona como um signo de uma língua escrita, não tendo relação explícita com a língua oral. Ele auxilia na captação intuitiva da informação, instiga a memória do espectador e facilita seu registro (ABDULLAH; HUBNER, 2006). É importante observar que os dados acerca das propriedades lumínicas das lâmpadas são informações novas para o consumidor leigo e que o uso de pictogramas, junto com o conteúdo textual, estimula a fixação da informação.

No que diz respeito às unidades fotométricas, objeto do estudo, e suas relações, foram utilizados seis pictogramas. Com exceção do ângulo sólido, os demais pictogramas utilizados foram criados pelo grupo de

pesquisa. Esses pictogramas estão relacionados no quadro abaixo:

Quadro 1: pictogramas que fazem referencia as unidades fotométricas do equipamento utilizados na embalagem da lâmpada

					
ÂNGULO DE ABERTURA DA LÂMPADA (referência ao ângulo sólido)	TEMPERATURA DE COR	INDICE DE REPRODUÇÃO DE COR	FLUXO LUMINOSO	FLUXO ENERGÉTICO	EFICIÊNCIA LUMINOSA
	PICTOGRAMAS CRIADOS PELO GRUPO DE PESQUISA				

O pictograma já utilizado em algumas embalagens de lâmpadas para expressar o ângulo de abertura da lâmpada (º) foi usado para fazer referência ao ângulo sólido (Sr). O ângulo sólido diz respeito à área de uma esfera imaginária cuja abertura tem como referência seu radiano, isto é, ele é o equivalente tridimensional do ângulo plano, sendo o esferorradiano análogo ao radiano. Desta forma, se achou coerente adotar a mesma simbologia pela possibilidade dela estar presente na memória do consumidor. Pela indicação do ângulo de abertura da lâmpada, o consumidor pode ter noção da intensidade luminosa (Cd) do equipamento ao comparar lâmpadas com fluxo luminoso similar, visto que quanto mais fechado for esse ângulo, maior será a candela. Sendo assim, não foi criado um pictograma específico para expressar a intensidade luminosa da lâmpada.

Além dos novos símbolos sugeridos para comunicar as unidades fotométricas, também foram criados pictogramas para algumas informações textuais já existentes na embalagem fundamentais para o uso correto do equipamento, como tensão da corrente elétrica, vida útil e dimensão. Esses pictogramas foram organizados junto com outros símbolos existentes na embalagem, considerados importantes de serem mantidos em destaque, como: dimerização, base, tempo de garantia, descarte, manipulação do equipamento, e sua relação, em termos de rendimento luminoso, com as lâmpadas incandescentes, referência para o consumidor. Alguns desses símbolos existentes foram mantidos e outros foram reformulados (Figura 1).

No caso da informação ser transmitida tanto através de texto, como através de pictogramas, a cor de fundo aplicada na caixa de texto e no símbolo foi a mesma para correlacionar os dados (Figura 1). A utilização de cores foi fundamental para a associação das informações com maior rapidez. As cores conseguem chamar a atenção e instiga a memória do espectador, colaborando não só na legibilidade, mas, também, na organização das informações.

A proposta da embalagem trabalhou de forma integrada com os três princípios da comunicação visual. A sua reformulação, com todas as modificações acima citadas, pode ser vista abaixo:



EMBALAGEM ORIGINAL



EMBALAGEM REFORMULADA

Figura 1: Proposta de reformulação da embalagem da lâmpada fluorescente, modelo DULUXSTAR Mini Twist, da OSRAM.

5. CONCLUSÕES

As informações contidas nas embalagens de lâmpadas são essenciais para garantir ao consumidor a possibilidade de identificar qual produto mais adequado para seu uso. Em termos de conforto visual, as propriedades lumínicas sobre IRC - índice de reprodução de cor (RA), temperatura de cor ou cor da emissão de luz (K – Kelvin), intensidade luminosa (Cd – Candela), ângulo sólido (Sr), potência (w – watts), fluxo

luminoso (Lm – Lúmen) são as informações básicas para que se possa avaliar a fonte de luz primária.

O entendimento do consumidor leigo sobre tais propriedades passa pela necessidade de algum conhecimento técnico, mas o primeiro estágio é viabilizar o acesso à informação com uma comunicação visual que colabore na interpretação dos dados registrados. Esse acesso à informação é importante até mesmo no caso do consumidor se auxiliado por um especialista que também precisa ter a sua disposição as características do equipamento comercializado. A aquisição incorreta do produto prejudica a avaliação de sua qualidade pelo consumidor e, consequentemente, sua aceitação no mercado.

As novas tecnologias de lâmpadas que oferecem um melhor rendimento luminoso colaboram para eficiência energética na iluminação artificial, impactando positivamente o meio ambiente com a diminuição do uso de eletricidade no setor da construção civil. No entanto, elas precisam ser difundidas no mercado e, para isso, precisam atender a expectativa do consumidor que, no ato da compra, precisa ter acesso às propriedades lumínicas do equipamento para realizar uma escolha de acordo com suas necessidades.

A pesquisa realizada constatou que os fabricantes de lâmpadas cumprem todas as portarias do Inmetro sobre as informações que as embalagens dos produtos devem conter e, assim, a pesquisa conclui que deveria haver uma regulamentação que obrigasse a apresentação das informações a respeito do índice de reprodução de cor, da temperatura de cor, da intensidade luminosa, do ângulo sólido, do fluxo luminoso, além da potência e do rendimento luminoso.

Uma portaria para todos os tipos de lâmpadas que contemplasse não só o conteúdo a ser informado, mas a maneira como a informação deve ser passada, determinando tamanhos mínimos de letras e usos comuns de pictogramas específicos a serem adotados pelos fabricantes.

Atualmente, existe uma irregularidade de conteúdo informativo nas embalagens, visto que cada fabricante de lâmpada pode divulgar diversas unidades fotométricas a seu critério, de acordo com o seu conceito de marketing.

A intenção aqui não é limitar a criatividade inerente do campo do *design*, mas aumentar o rol de informações obrigatórias que deveriam ser passadas a partir de um padrão para que o consumidor leigo pudesse se acostumar com as terminologias que lhe permite conhecer o produto e, assim, consumir com maior entendimento. O órgão regulador competente para isso, no caso, o Inmetro, tem um papel fundamental nessa questão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDULLAH, RAYAN; HUBNER, ROGER. **Pictograms, Icons and Signs**: a guide to information graphics. 1ª ed. New York: ed. Thames & Hudson, 2006.

BRANDAO, H. C. L.; CARVALHO, M.; SOUZA, F.. **The importance of the information regulation available in the lamps packaging** In: PLEA 2017, Edinburgh. Design To Thrive: proceedings - Plea 2017 conference. Edinburgh: NCEUB, 2017, v.2, p. 3159 – 3166.

BRASIL. **Portaria nº 489, de 08 de dezembro de 2010**. Aprova a revisão dos Requisitos de Avaliação da Conformidade para Lâmpadas Fluorescentes Compactas com Reator Integrado à Base. DOU, Brasília - DF, 10 de dezembro de 2010; n.º 236. Seção 1, pag. 96. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/DOU/2010/12/10>. Acesso em 12/10/2018.

_____. **Portaria nº 335, de 29 de agosto de 2011**. Aprovar as informações obrigatórias para os dispositivos elétricos de baixa tensão, relacionados no Anexo desta Portaria. DOU, Brasília - DF, 31 de agosto de 2011; n.º 168. Seção 1, pag. 115. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/DOU/2011/08/31>. Acesso em 12/10/2018.

_____. **Portaria nº 107, de 06 de março de 2012**. Altera o anexo da Portaria Inmetro nº 335/2011 (Informações obrigatórias para os Dispositivos elétricos de baixa tensão) . DOU, Brasília - DF, 08 de março de 2012; n.º 47. Seção 1, pag. 61. Disponível em <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=61&data=08/03/2012>. Acesso em 28/10/2018.

_____. **Portaria nº 389, de 25 de agosto de 2014**. Aprovar o Regulamento Técnico da Qualidade para Lâmpadas LED com Dispositivo de Controle Integrado à Base. DOU, Brasília - DF, 27 de agosto de 2014; n.º 164. Seção 1, pag. 119. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/DOU/2014/08/27>. Acesso em 28/10/2018.

_____. **Portaria nº 144, de 13 de março de 2015**. Aprova os Requisitos de Avaliação da Conformidade para Lâmpadas LED com Dispositivo Integrado à Base. DOU, Brasília – DF, 17 de março de 2015; n.º 51. Seção 1, pag. 95. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/DOU/2015/03/17>. Acesso em 29/10/2018.

Equipamentos com selo PROCEL. Disponível em <http://www.procel.gov.br /main.asp?View={B70B5A3C-19EF-499D-B7BCD6FF3BABE5FA}.>. Acesso em 13/08/2018.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Quadro geral de unidades de medida**: resolução CONMETRO nº 12/88. 4. ed. Rio de Janeiro: SENAI, 2007. 46 p. Disponível em: <http://repositorios.inmetro.gov.br/bitstream/10926/435/1/2007_QGU.pdf>. Acesso em 10/03/2019.

MOREIRA, Vinícius de Araújo. **Iluminação elétrica**. São Paulo: Ed. Edgar Blucher Ltda, 1999.

MUNARI, BRUNO. **Design e Comunicaçao Visual**. 1ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1997.