

**DESEMPENHO LUMÍNICO**  
**SEGUNDO NBR 15575-1:2008, NBR 15575-1:2013,**  
**DANISH BUILDING REGULATIONS 2010 E EUROPEAN**  
**STANDARD prEN 15251**

Claudia Maria Basso Poli\*  
Lizia de Moraes de Zorzi\*\*

## RESUMO

Este trabalho tem por finalidade estudar os parâmetros e requisitos de desempenho lumínico para habitações no Brasil, através da análise e comparação de normas nacionais e internacionais. O estudo destaca a importância da exigibilidade da NBR 15575-1:2013 para o conforto do consumidor e a evolução da sua versão que altera os requisitos mínimos e traz recomendações para melhorar o conforto lumínico. Já, a comparação com as normas internacionais chama a atenção para o caráter genérico da brasileira. Diferentemente da NBR 15575-1:2013, a norma de desempenho dinamarquesa, apesar de não tratar especificamente de ambientes habitacionais, tem maior foco nas particularidades das diferentes atividades a serem realizadas nos diferentes ambientes para o estabelecimento de condições de iluminação mais adequadas. As normas europeias demonstram ainda preocupação com a eficiência energética, desconsiderada na brasileira. Baseado nisto, o trabalho traz, por fim, sugestões que poderiam ser consideradas para melhorar a norma brasileira.

**Palavras-chave:** Normas de desempenho. Desempenho lumínico. Conforto visual.

## INTRODUÇÃO

Para que o ser humano tenha prazer e bem estar, é fundamental a

\* Arquiteta e Urbanista (UFRGS) Especialista em Gestão de Negócios e da Construção Civil (FGV). Mestranda em Engenharia Civil (UFRGS). Endereço: Av. Gen. Barreto Viana, 1268/307, Porto Alegre/RS, CEP 91330-630. E-mail: claudiapoli@gmail.com. Telefone: (51)9291-8876.

\*\* Arquiteta e Urbanista (UCS) Especialista em Eficiência Energética Aplicada aos Processos Produtivos (UFSM). Mestranda em Planejamento Urbano e Regional (UFRGS). Endereço: Rua Jacinto Francisco D'Aguiar, 51/04, Caxias do Sul/RS, CEP 95084-280. E-mail: liziadz@gmail.com. Telefone: (54)8111-9879.

sensação de conforto. Esta sensação está relacionada tanto a fatores físicos quanto a psicológicos e influencia o comportamento do indivíduo que responde de maneira diferente a cada estímulo (KREMER, 2002). Para que as pessoas possam desenvolver suas atividades de modo preciso, com o mínimo risco de acidentes e com menor esforço e risco à saúde visual, existe um conjunto de condições que são definidas como conforto visual (LAMBERTS et al., 2004). É condição fundamental para que haja conforto visual o conforto lumínico, proporcionado pela iluminação, natural ou artificial, em nível adequado para a atividade a ser ali desempenhada.

Entende-se como conforto lumínico, em uma habitação, a situação em que o usuário pode desenvolver suas atividades, sem depender de um esforço visual excessivo e livre de ofuscamento, mesmo levando em conta aspectos relacionados ao espaço e às superfícies, como cor, textura, regularidade, entre outros, que também possam exercer influência sobre este conforto (MAIA; SALGADO, 2005 apud SPAMMEMBERG, 2006). Existem diversas normas que tratam do conforto lumínico estabelecendo requisitos para que haja um nível adequado de desempenho.

O presente artigo, desenvolvido no Núcleo Orientado para Inovação da Edificação (NORIE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, tem como objetivo analisar os critérios de desempenho lumínico em edificações residenciais apresentados nas versões 2008 e 2013 da NBR 15575, confrontados com DBR 2010 e European Standard. Esta análise visa estimular a correta utilização dos instrumentos, desde a concepção do projeto até a construção do edifício, a fim de atingir um conforto visual satisfatório para o usuário final das residências. Busca-se mostrar que, para se obter um nível de iluminância apropriado para o bem-estar visual, é importante o conhecimento, entendimento e observância da norma brasileira vigente.

O assunto será abordado sob o ponto de vista da análise dos itens de iluminação natural e de iluminação artificial em ambientes residenciais, por meio de critérios, métodos de avaliação e premissas de projetos expostos nas normas NBR 15575-1:2008, NBR 15575-1:2013, Danish Building Regulations 2010 e European Standard prEN 15251. Para complementar a análise da pertinência dos critérios adotados na

NBR 15575-1:2013, foi realizado um contraponto entre a ela, a norma brasileira anterior NBR 15575-1:2008, e as normas internacionais Danish Building Regulations 2010 e a European Standard prEN 15251.

A razão da escolha da norma dinamarquesa como norma internacional ocorre porque, ao longo da história, ela sempre teve exigências significativamente diferentes das do Brasil, além de ter sido atualizada recentemente. É sabido que características como tipo de céu predominante, inclinação da posição aparente do sol e necessidades ou limitações de eficiência de vedações com abertura no isolamento térmico em função de climas distintos podem e devem gerar critérios distintos para iluminação natural em diferentes países ou regiões de um mesmo país.

A análise do desempenho lumínico em edificações aborda, nas normas NBR 15575-1:2008, NBR 15575-1:2013 e nas normas internacionais, considerações acerca da luz natural e da luz artificial. Em ambos os casos, faz-se necessário atentar para as necessidades humanas de bem-estar visual, pela utilização de fatores de iluminâncias apropriados à atividade que é exercida e, também, à existência de um espaço sem ofuscamentos pela luz. Ainda assim, devem ser considerados fatores como a acuidade visual dos usuários em idade de trabalho, questões culturais e as exigências relacionadas ao tipo de tarefa específica.

Justifica-se este estudo pela necessidade de debater o tema a partir da análise detalhada das normas, visando à observação, entendimento e cumprimento das mesmas. O problema concentra-se na necessidade do correto entendimento dessas normas, além da pertinência e coerência dos seus parâmetros. Além disso, estudando as normas é que se torna viável, também, a adequação satisfatória de um sistema de iluminação artificial.

## **DESEMPENHO LUMÍNICO SEGUNDO AS NORMAS BRASILEIRAS**

A NBR 15575 divide-se em seis partes: Requisitos gerais; Requisitos para os sistemas estruturais; Requisitos para os sistemas de pisos internos; Sistemas de vedação verticais externas e internas; Requisitos para sistemas de coberturas, e Sistemas hidrossanitários. A

discussão que cabe a este artigo encontra-sena primeira parte, na norma,na qual são referidos os requisitos gerais: conforto lumínico.

Tanto na versão atual da NBR 15575, de 2013, quanto na anterior, de 2008, a avaliação do desempenho da iluminação em edificações considera tanto a iluminação natural quanto a artificial. Nos dois casos, devem ser observadas as exigências humanas de conforto visual, que englobam fatores como iluminâncias adequadas à atividade exercida e campo visual livre de ofuscamentos.Para ambas, durante o dia, as dependências da edificação habitacional, listadas no Quadro 1, devem receber iluminação natural conveniente, oriunda diretamente do exterior ou, indiretamente, através de recintos adjacentes. Para o período noturno, o sistema de iluminação artificial deve proporcionar condições internas satisfatórias para ocupação dos recintos e circulação nos ambientes com conforto e segurança.

Definidas essas duas condições básicas de iluminação, a norma aborda, separadamente, para cada uma das situações, requisitos, critérios e métodos de avaliação, conforme pode ser observado a seguir.

## ILUMINAÇÃO NATURAL

**Quadro 1** - Níveis de iluminamento geral para iluminação natural. Níveis mínimos de desempenho exigidos.

<b>Ambiente</b>	<b>Norma brasileira NBR 15575:2008</b>	<b>Norma brasileira NBR 15575:2013</b>
Sala de estar	≥ 60 lux	≥ 60 lux
Dormitório	≥ 60 lux	≥ 60 lux
Copa/Cozinha	≥ 60 lux	≥ 60 lux
Banheiro	Não exigido	Não exigido
Área de serviço	≥ 60 lux	≥ 60 lux
Corredor ou escada interna à unidade	Não exigido	Não exigido
Corredor de uso comum (prédios)	Não exigido	Não exigido
Escadaria de uso comum (prédios)	Não exigido	Não exigido
Garagens / Estacionamentos	Não exigido	Não exigido

Fonte: ABNT NBR 15575:2008 e ABNT NBR 15575:2013.

Os níveis gerais de iluminação, nas diferentes dependências do edifício habitacional, mostradas no Quadro 1, levam em conta, unicamente, a iluminação natural. Apesar disso, são apresentadas algumas observações. Uma delas é que, em edifícios multipiso, admitem-se, para as dependências situadas no pavimento térreo ou em pavimento abaixo da cota da rua, níveis de iluminação ligeiramente inferiores aos valores especificados nesse quadro: diferença máxima de 20% em qualquer dependência. Outra, é que os critérios apresentados não se aplicam às áreas confinadas ou enclausuradas, por exemplo, banheiros, que não possuam iluminação natural. A norma de 2013 acrescenta, também, como observação, que se deve verificar e atender as condições mínimas exigidas pela legislação local.

Ainda, para maior conforto dos usuários, a versão atual da norma traz níveis de desempenho intermediário (I) e o superior (S), indicados no Quadro 2, abaixo:

**Quadro 2** - Níveis de iluminação natural intermediários e superiores de desempenho exigidos.

Ambiente	Norma brasileira NBR 15575:2013	Norma brasileira NBR 15575:2013
	I	S
Sala de estar	≥ 90 lux	≥ 120 lux
Dormitório	≥ 90 lux	≥ 120 lux
Copa/Cozinha	≥ 90 lux	≥ 120 lux
Banheiro	≥ 30 lux	≥ 45 lux
Área de serviço	≥ 90 lux	≥ 120 lux
Corredor ou escada interna à unidade	≥ 30 lux	≥ 45 lux
Corredor de uso comum (prédios)	≥ 30 lux	≥ 45 lux
Escadaria de uso comum (prédios)	≥ 30 lux	≥ 45 lux
Garagens/Estacionamentos	≥ 30 lux	≥ 45 lux

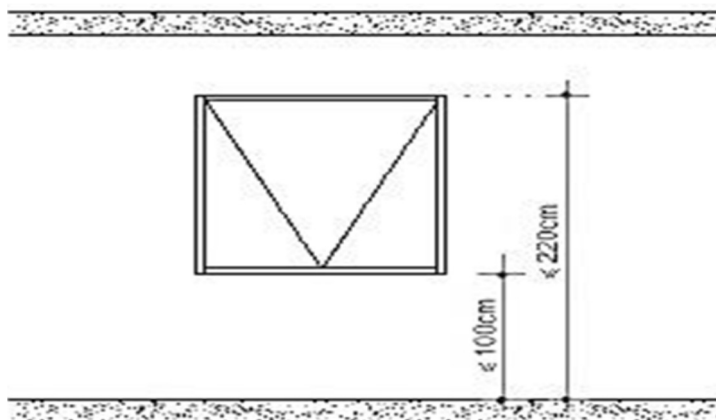
Fonte: ABNT NBR 15575:2008 e ABNT NBR 15575:2013.

Os projetos para ambientes com iluminação natural devem considerar, ainda: a disposição dos cômodos, a orientação geográfica da edificação, o dimensionamento e posição das aberturas, o tipo de janela e de envidraçamento, a rugosidade e cor das paredes, tetos e pisos, os poços de ventilação e iluminação, o domus de iluminação e a influência de interferências externas, como construções vizinhas, taludes, muros, etc.

A NBR 15575:2013 apresenta um item de comunicação com o exterior que recomenda que a iluminação natural das salas de estar e dormitórios seja provida de vãos de portas ou de janelas. No caso das janelas, recomenda que a cota do peitoril esteja posicionada, no máximo, a 100 cm do piso interno, e a cota da testeira do vão, no máximo, a 220 cm, a partir do piso interno, conforme Figura 1, a seguir.

A definição dessas alturas faz que as áreas de superfície de trabalho recebam uma maior incidência de luz solar direta. Aberturas muito próximas ao teto ou ao piso proporcionam uma iluminação mais indireta e menos eficiente, requerendo o uso de sistemas complementares de iluminação para o conforto visual na prática de diversas atividades.

**Figura 1** - A relação de cotas de portas e janelas em ambientes de sala e dormitórios.



Fonte: ABNT NBR 15575: 2013.

## ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

Com relação aos níveis gerais de iluminação promovidos, nas diferentes dependências dos edifícios habitacionais, por iluminação artificial, a NBR15575 estabelece requisitos mínimos. No Quadro 3, a seguir, estão dispostos os níveis mínimos de iluminamento geral para iluminação artificial, de acordo com a versão de 2008 e com a versão atual, de 2013, da norma.

**Quadro 3** - Níveis de iluminamento geral para iluminação artificial. Níveis mínimos de desempenho exigidos.

Ambiente	Norma brasileira NBR 15575:2008	Norma brasileira NBR 15575:2013
Sala de estar	≥ 100 lux	≥ 100 lux
Dormitório	≥ 100 lux	≥ 100 lux
Copa/Cozinha	≥ 100 lux	≥ 100 lux
Banheiro	≥ 100 lux	≥ 100 lux
Área de serviço	≥ 100 lux	≥ 100 lux
Corredor ou escada interna à unidade	≥ 50 lux	≥ 75 lux
Corredor de uso comum (prédios)	≥ 50 lux	≥ 75 lux
Escadaria de uso comum (prédios)	≥ 50 lux	≥ 75 lux
Garagens/Estacionamentos (internos e cobertos)	≥ 50 lux	≥ 75 lux
Garagens/Estacionamentos (descobertos)	≥ 50 lux	≥ 75 lux

Fonte: ABNT NBR 15575:2008, ABNT NBR 15575:2013 e ABNT NBR 5413:1991.

Analisando o Quadro 3, pode-se observar que a versão de 2013 da norma exige em diversas situações níveis mínimos de desempenho mais elevados. É o caso dos ambientes de copa e cozinha, cujo valor mínimo exigido dobrou, indo de 100 para 200 lux, corredor ou escada e garagens ou estacionamentos internos e cobertos, cujo valor mínimo aumentou em 50%. O único valor que baixou, na versão atual da norma, é o de garagens e estacionamentos descobertos, que passou a ter como requisito mínimo 20 lux. Esses valores foram alterados seguindo as recomendações da NBR 5413, que trata especificamente da iluminância de interiores.

A versão atual da norma ainda traz, para maior conforto dos usuários, recomendações de níveis intermediários (I) e os superiores (S) de desempenho, indicados no Quadro 4, abaixo:

**Quadro 4** - Níveis de iluminação artificial intermediários e superiores de desempenho exigidos.

Ambiente	Norma brasileira NBR 15575:2013	
	I	S
Sala de estar	≥ 150	≥ 200
Dormitório	≥ 150	≥ 200
Copa/Cozinha	≥ 300	≥ 400
Banheiro	≥ 150	≥ 200
Área de serviço	≥ 150	≥ 200
Corredor ou escada interna à unidade	≥ 150	≥ 200
Corredor de uso comum (prédios)	≥ 150	≥ 200
Escadaria de uso comum (prédios)	≥ 150	≥ 200
Garagens/Estacionamentos	≥ 30	≥ 40

Fonte: ABNT NBR 15575:2008 e ABNT NBR 15575:2013.

## MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

Quanto à forma de avaliação da iluminação natural e/ou da iluminação artificial, a norma contempla três métodos: o primeiro consiste na análise do projeto por premissas estabelecidas; o segundo, através método de cálculo; e o terceiro, pela medição in loco.

A NBR 15575:2013 acrescenta ao método de avaliação da iluminação natural um quadro que apresenta o fator de luz diurna para os diferentes ambientes da habitação, apresentado no Quadro 5. O Fator de Luz Diurna (FLD) é dado pela relação entre a iluminância interna e a iluminância externa à sombra.



## Quadro 5 - Fator de luz diurna. Níveis mínimos de desempenho exigidos.

Ambiente	Norma brasileira NBR 15575:2013
Sala de estar	≥ 50%
Dormitório	≥ 50%
Copa/Cozinha	≥ 50%
Banheiro	≥ 50%
Área de serviço	≥ 50%
Corredor ou escada interna à unidade	≥ 50%
Corredor de uso comum (prédios)	Não exigido
Escadaria de uso comum (prédios)	Não exigido
Garagens/Estacionamentos	Não exigido

Fonte: ABNT NBR 15575:2008 e ABNT NBR 15575:2013.

## CONSIDERAÇÕES

Conclui-se, pela comparação entre as duas versões da NBR 15575, que a de 2013 veio complementar a de 2008, detalhando e buscando melhorar os requisitos de desempenho, principalmente, quanto ao conforto percebido pelo usuário. No Brasil, dando suporte à NBR 15575, conta-se, ainda, com a NBR 15215 que trata exclusivamente da iluminação natural. Além desta, até 2013 estava em vigor a NBR 5413:1992, que trata da iluminância de interiores, cujos valores dos requisitos de desempenho foram utilizados na atualização da NBR15575. Esta foi substituída no ano de 2013 pela NBR ISO/CIE 8995-1 que trata, em sua primeira parte, da iluminação de interiores. Esta norma ainda especifica critérios de iluminação para ambientes de trabalho e para o desempenho eficiente de tarefas visuais com conforto e segurança durante a jornada de trabalho.

Segundo Lamberts et al. (2004), a iluminação insuficiente pode causar fadiga, dor de cabeça e irritabilidade, além de provocar erros e acidentes. Sendo assim, o equilíbrio entre a qualidade e a quantidade de iluminamento é importante, porém a escolha da fonte, seja esta natural

ou artificial, é fundamental para o conforto do usuário dentro de uma habitação. Apesar disto, é questionável o aumento do nível de iluminação exigido tendo em vista o contexto de crise energética atual. Poderia ser mais interessante a recomendação de um nível geral de luz menor e a adoção de luminárias móveis para a realização de atividades que necessitem de mais luz, como abajures para leitura, por exemplo.

## **DESEMPENHO LUMÍNICO NAS NORMAS BRASILEIRAS E INTERNACIONAIS**

Mills e Borg publicaram, em 1999, uma pesquisa na qual foram comparados os níveis de exigência de desempenho, em diferentes países e ao longo da história. Os autores mostraram que os níveis de exigências de luminância, com o tempo, variaram significativamente. Em algumas décadas, os níveis recomendados para a Rússia, por exemplo, aumentaram mais de dez vezes; já, em outros países, desde a crise do petróleo dos anos 1970, as exigências foram reduzidas à metade ou um terço. Os níveis de iluminância tendem a ser mais rigorosamente definidos, ao longo do tempo, com maior diferenciação entre os tipos de construção, tarefas e necessidades de desempenho.

Além dessa variação, em função da passagem do tempo, Mills e Borg (1999) destacaram, também, grandes diferenças quanto às exigências em diferentes países. Segundo eles, a Bélgica, o Brasil e o Japão têm, historicamente, níveis de exigências mais altos; já a China, a Dinamarca, o México, a Rússia e a Suécia, níveis mais baixos. O Comitê Técnico Europeu (CEN 169) desenvolveu recomendações destinadas para uso, em toda Europa, buscando criar um padrão regulador.

Analisando as normas europeias, voltadas para as questões de conforto ambiental e, principalmente, lumínico, percebe-se que existe uma grande preocupação em atender às intenções da EPBD (*Energy Performance of Buildings Directive*) no quesito redução do consumo de energia. A maioria delas, entretanto, está mais voltada para o dimensionamento de sistemas de climatização, com a especificação de classes que influenciam o consumo de energia e, não tanto, o conforto proporcionado pela edificação. É o caso das normas EN ISO 7730, CR 1752 e EN 13779, por exemplo.

## COMPARANDO AS EXIGÊNCIAS DE DESEMPENHO LUMÍNICO ENTRE NORMAS INTERNACIONAIS

A norma europeia prEN 15251, de 2005, que trata dos critérios para o ambiente interior, incluindo o térmico, qualidade do ar interior, luz e ruído, especifica como devem ser utilizados os critérios de projeto para o dimensionamento dos sistemas, e define parâmetros de impacto para serem utilizados na construção de métodos de cálculo de energia e avaliação de longo prazo do ambiente interno. Os seus critérios são baseados em normas e diretrizes já existentes, como a ISO CD 16814, EN ISO 7730, CR 1752, EN 13779 e normas nacionais.

No quesito iluminação, a prEN 15251 recomenda que sejam averiguados alguns aspectos, como o estado e a idade das lâmpadas e luminárias, o posicionamento das luminárias e das janelas em relação às estações de trabalho, o uso de cortinas e outras proteções em janelas, estratégias de iluminação embutidas no programa de gestão do edifício, como o desligamento automático de lâmpadas, e dispositivos de detecção automática de presença e de luminosidade.

A avaliação de ambientes internos, segundo a norma prEN 15251, pode ser feita pela análise de projeto, cálculos e medições, assim como acontece no Brasil. Para a avaliação de desempenho, devem ser medidos os níveis de luminância em uma amostra representativa dos espaços, de modo semelhante ao que é feito no Brasil, sem interferências de sombreamentos, em dias nublados, e sem a presença de luzes ligadas, em um plano horizontal, a uma altura de 0,8 metros do piso no plano vertical, no centro dos ambientes. Pela análise do resultado das avaliações, são estabelecidas classificações que, posteriormente, servirão para as certificações EPDB. Estas afirmam, entretanto, que os critérios em geral e os níveis de iluminação utilizados devem ser os estabelecidos pelas normas nacionais.

Após a análise das normas europeias citadas, realizou-se a análise da norma dinamarquesa, a *Danish Building Regulations*, atualizada em 2010. Dentre os variados códigos dos diferentes países pertencentes à União Européia, optou-se por esse para a realização do comparativo, pois, ao longo da história, sempre apresentou exigências

significativamente diferentes das do Brasil. Além disso, foi considerado, também, o fato de a norma dinamarquesa ter sido atualizada recentemente, assim como a brasileira.

## **ILUMINAÇÃO NATURAL**

A norma dinamarquesa, assim como a norma de desempenho brasileira NBR 15575:2013, trata, isoladamente, da iluminação natural e artificial. Para a luz natural, a norma dinamarquesa recomenda que os ambientes sejam suficientemente bem iluminados, com janelas dispostas, de modo que não haja o incômodo do ganho de calor. Essa recomendação segue a da norma europeia prEN 15251. Deve-se buscar um interior naturalmente iluminado, para evitar gasto de energia com iluminação e, também, com o resfriamento do ambiente.

Diferentemente da brasileira, a norma dinamarquesa define que os ambientes devem ter superfícies envidraçadas correspondentes a um mínimo de 10% da sua área útil, e 7% no caso de claraboias, possuindo o vidro uma transmitância de, pelo menos, 0,75. Mesmo os ambientes com claraboias devem ser equipados com janelas nas paredes para oferecer vistas dos arredores. No Brasil, esses percentuais de áreas de janelas são definidos nos códigos municipais, podendo haver algumas variações, de acordo com as características e exigências locais.

Outra diferença observada é que a norma brasileira define níveis de iluminância geral - mínimos, intermediários e superiores -, expressos em lux, para esse tipo de iluminação, o que não se encontra na dinamarquesa. Além disso, a norma brasileira define métodos de avaliação, premissas de projeto e recomendações sobre cotas de peitoris e testeiras. No Brasil, fica definido, portanto, que os ambientes necessitam ter um valor mínimo preestabelecido de luminância para atingir desempenho considerado satisfatório nesse quesito. Já a definição pelo tamanho da abertura, como é feita na Dinamarca, não garante que a luminância será satisfatória, visto que fatores externos como, por exemplo, a posição da abertura em relação à trajetória solar e à existência de obstáculos que possam gerar sombreamento não são considerados.

## ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

No item de iluminação artificial, a norma dinamarquesa apresenta algumas recomendações: utilização de sensores de movimento em locais de uso ocasional e vias de acesso compartilhadas. A norma aborda o uso de luminárias eficientes, com mais de 50lm/W para iluminação geral de 15lm/W, para efeitos de iluminação, além de recomendar a divisão dos ambientes em zonas de acordo com as diferentes necessidades de iluminação artificial e com interruptores diversos, evitando que se gaste iluminando zonas sem necessidade. Este tipo de recomendação não faz parte do corpo da norma de desempenho brasileira.

A NBR 15575:2013 apresenta os níveis de iluminamento geral para iluminação artificial tabelados, além de métodos de medição *in loco* e recomendações para métodos de cálculo. Na norma dinamarquesa, essas informações não aparecem diretamente; há a recomendação de acesso a outra norma, a DS 700, que trata da iluminação artificial nos locais de trabalho, ou à DS 703, para iluminação de hospitais, à DS 704, para definições de iluminação, à DS 705 e à DS N 12193, para iluminação esportiva.

Como a norma dinamarquesa não cita nenhuma norma específica para edificações residenciais, utilizou-se a norma DS 700, que trata da iluminação de locais de trabalho, para uma última análise. Essa norma é bastante completa e trata dos variados aspectos envolvidos na iluminação artificial, fornecendo parâmetros e recomendações para a obtenção de um desempenho satisfatório para a realização de diversas atividades. Quanto aos níveis de iluminamento, a norma recomenda, para a maioria dos trabalhos, valores de 200 a 500 lux e, para as tarefas mais exigentes, valores entre 1000 e 1500 lux.

Apesar de a norma brasileira tratar a iluminação residencial de uma maneira mais generalizada, sem considerar as especificidades das diferentes atividades que podem ser realizadas em cada ambiente, julgou-se interessante comparar os requisitos gerais desta com os requisitos por atividade da norma dinamarquesa para uma maior reflexão.

Os níveis de iluminação geral, exigidos para os principais ambientes, na NBR 15575:2013 e na DS 700:2005, podem ser observados no Quadro 6:

**Quadro 6** - Níveis de iluminação geral para iluminação artificial. Níveis mínimos de desempenho exigidos.

<b>Ambiente</b>	<b>Norma brasileira NBR 15575:2013</b>	<b>Norma dinamarquesa DS 700:2005</b>
Sala de estar	100 lux	50 lux para o ambiente em geral 200 lux para áreas de leitura
Dormitório	100 lux	50 lux para o ambiente em geral 200 lux para áreas de leitura
Banheiro	100 lux	50 lux para o ambiente em geral 200 lux para áreas do espelho
Circulação	75 lux	50 lux
Copa/Cozinha	200 lux	150 lux

Fonte: ABNT NBR 15575:2013 e Norma dinamarquesa DS 700:2005.

Analisando o comparativo entre as duas normas, percebe-se que a dinamarquesa é mais específica em função de cada atividade que pode ser realizada no ambiente, e a brasileira mais generalizadora. A avaliação da iluminância é aferida por um valor representativo de medições em pontos determinados e distintos de um ambiente, sendo um valor da iluminação geral. Ela desconsidera, por exemplo, que uma atividade de leitura poderia ser desenvolvida em pontos mais iluminados de um ambiente ou com o uso de uma luminária localizada próxima ao leitor.

A norma dinamarquesa não faz generalizações, diferentemente da brasileira, que trata de edificações residenciais. Ela considera, por exemplo, que em uma sala de estar, onde está prevista uma atividade de descanso, o nível mínimo de iluminação seja quatro vezes inferior ao nível mínimo para um espaço em que acontecerá algum tipo de leitura. Isso, por um lado, pode gerar ambientes com um baixo iluminamento em geral, tornando necessário o uso de equipamentos como abajures, por exemplo, em áreas em que é necessário um iluminamento maior,

tornando difícil a exigência e a verificação do adequado nível de conforto lumínico em uma edificação, antes da sua ocupação.

## **CONSIDERAÇÕES**

Se a norma brasileira NBR 15575:2013 não estabelecesse níveis mínimos de desempenho por ambiente, provavelmente a indústria da construção civil, visando maiores lucros e menores custos, estaria comercializando espaços com pouca iluminação e sem um mínimo de conforto, como já fez em alguns casos do passado. Para evitar que esse tipo de economia ocorra e prejudique o bem-estar e a saúde dos usuários, a norma brasileira tem padrões definidos para os diferentes tipos de ambientes residenciais considerando, por exemplo, a sala como um ambiente onde se pode tanto descansar como ler. Esta generalização permite uma maior versatilidade na ambientação dos espaços e, principalmente, viabiliza a verificação do atendimento aos requisitos de desempenho antes da ocupação das edificações.

Por outro lado, da maneira como a norma brasileira estabelece os seus requisitos de desempenho, possivelmente, na maioria das atividades o usuário não tenha o nível de iluminação adequado. No caso da sala de estar, por exemplo, o ambiente terá o dobro da iluminação recomendada para atividades de descanso e metade da necessária para a leitura, se considerarmos os valores da norma dinamarquesa. Assim, a NBR 15575:2013 não proporciona níveis tão adequados ao conforto e, ainda, desconsidera a eficiência energética da iluminação das residências. A dinamarquesa se preocupa mais em proporcionar um maior conforto para cada uma das atividades e, ainda, evitar o desperdício de energia iluminando excessivamente áreas cujas atividades não precisem de tanta iluminação.

## **CONCLUSÕES**

Este trabalho contribuiu com uma análise dos critérios e parâmetros de desempenho lumínico para edificações residenciais. Ao comparar os requisitos na NBR 15575:2013 com outras normas foi possível chegar a algumas conclusões:

As exigências da NBR 15575:2013 garantem aos usuários das

edificações residenciais um nível mínimo de conforto nos ambientes residenciais em geral. Estas exigências vão contra a indústria da construção civil que, muitas vezes, prioriza lucros à qualidade e conforto dos ambientes construídos. O fato de a norma estabelecer valores gerais de iluminância para os ambientes, sem considerar as particularidades das diferentes atividades que possam ali ser realizadas ou os possíveis layouts que os ambientes podem ter, torna viável à exigibilidade e comprovação ao atendimento dos requisitos.

Através da comparação realizada entre a NBR 15575:2013 e a sua versão anterior, do ano de 2008, foi possível observar uma maior preocupação com o conforto lumínico nas edificações residenciais. Os requisitos mínimos, em sua maioria, tiveram os níveis mínimos de iluminância aumentados, melhorando o conforto lumínico nos ambientes em geral. Além destes requisitos, também foram sugeridos níveis de desempenho intermediário e superior, visando um maior conforto aos usuários.

Outro ponto considerado positivo da versão atual da norma é com relação às recomendações para os elementos de comunicação com o exterior, como janelas e portas. As recomendadas cotas de peitoril e testeira estimulam a adoção de aberturas em alturas próximas às alturas das superfícies de trabalho, em detrimento à aberturas que proporcionem iluminação indireta. Assim, aumentando os índices de iluminância natural, reduz-se a necessidade de uso dos sistemas de iluminação artificial e o consumo de energia elétrica.

A partir da comparação da NBR 15575:2013 com as normas internacionais, observa-se que a norma brasileira é bastante genérica, permitindo uma maior flexibilidade, na medida em que não especificam a porcentagem de superfícies envidraçadas que o ambiente deve ter e não exigem uma luminância de acordo com a atividade desenvolvida no ambiente. Como ela não estabelece diferentes valores em função das particularidades das atividades a serem realizadas, muitas vezes o nível de conforto não é adequado para uma atividade específica, como a leitura, por exemplo, que exige mais iluminação. No caso de atividades que exigem menos iluminação do que a recomendada para o ambiente há o desperdício de energia.



Desta forma, a NBR 15575:2013 contribui significativamente com a qualidade dos ambientes residenciais em geral, mas peca com relação às especificidades do conforto visual e, principalmente, com relação à eficiência energética desses ambientes. Apesar do grande avanço com relação à versão de 2008 da norma, ainda há muito que ser questionado e revisto visando a uma evolução. Seria interessante que norma brasileira trouxesse outras recomendações como, por exemplo, o uso de sensores de presença para evitar luminárias acesas em ambientes sem uso, ou a setorização dos circuitos de iluminação permitindo maior flexibilidade no acionamento do sistema de acordo com a área ocupada de cada ambiente e de acordo com a disponibilidade de luz natural.

## **ABSTRACT**

### **LUMINOUS PERFORMANCE ACCORDING TO NBR 15575-1:2008, NBR 15575-1:2013, DANISH BUILDING REGULATIONS 2010 AND EUROPEAN STANDARD prEN 15251**

This study aims to evaluate the parameters and luminous performance requirements for housing in Brazil, through the analysis and comparison of national and international standards. The study highlights the importance of the requirement of ISO 15575-1:2013 for consumer comfort and the evolution of its version amending the minimum requirements and provides recommendations for improving the luminous comfort. The comparison with international standards draws attention to the generic nature of Brazil. Unlike NBR 15575-1:2013, the standard of Danish performance, although not specifically address housing environments, is more focused on the particularities of the different activities to be performed in different ambientes to establish more suitable lighting. European standards still show concern for energy efficiency, disregarded in Brazil. Based on this, the work brings, finally, suggestions that could be considered to improve the Brazilian standard.

**Keywords:** Performance Standards. Luminous performance. Visual comfort.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5413**: Iluminância de interiores, que estabelece níveis de iluminância recomendados para diferentes tipos de atividade. Rio de Janeiro, 1991.

\_\_\_\_\_. **NBR 15575**: Edificações habitacionais - Desempenho. Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.

\_\_\_\_\_. **NBR 15575**: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - desempenho parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2008.

\_\_\_\_\_. **NBR 15215**: Iluminação natural - parte 1: Conceitos básicos e definições. Rio de Janeiro, 2005.

\_\_\_\_\_. **NBR 15215**: Iluminação natural - parte 2: Procedimentos de cálculo para a estimativa da disponibilidade de luz natural. Rio de Janeiro, 2005.

\_\_\_\_\_. **NBR 15215**: Iluminação natural - parte 3: Procedimentos de cálculo para a estimativa da disponibilidade de luz natural em ambientes internos. Rio de Janeiro, 2005.

\_\_\_\_\_. **NBR 15215**: Iluminação natural - parte 4: Verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações - Método de medição. Rio de Janeiro, 2005.

\_\_\_\_\_. **NBR ISO/CIE 8995**: Iluminação de ambientes de trabalho. Parte 1: Interior. Rio de Janeiro, 2013.

DANISHBUILDING REGULATIONS, 2010. **BR10**. The Danish Ministry of Economic and Business Affairs and Danish Enterprise and Construction Authority. Disponível em:

<<http://www.buildup.eu/publications/39215>>. Acesso em: 12 jun. 2014.

DANSK STANDARD DS 700, 2005. **Kunstigbelysning i arbejdslokaler**. Disponível em:<<https://webshop.ds.dk/dk/standard/ds-7002005>>. Acesso em: 12 jul. 2014.

EUROPEAN STANDARD PrEN 15251,2005. **Criteria for the Indoor Environment including thermal, indoor air quality, light and noise.** Disponível em: <<http://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid=000000000030133865>>. Acesso em: 12 jul. 2014.

KREMER, A. **A influência de elementos de obstrução solar no nível e na distribuição interna de iluminação natural:** estudo de caso em protótipo escolar de Florianópolis. 194 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência energética na arquitetura.** 2. ed. São Paulo: Prolivros, 2004.

MAIA, M. L.; SALGADO, M. S. Qualidade do projeto e desempenho do edifício: uma discussão sobre o processo de projeto. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DE PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 5., 2005, Florianópolis, **Anais...** Florianópolis: Ed. da UFSC, 2005.

MILLS, E.; BORG, N. Trends in Recommended Illuminance Levels: an International Comparison. **J. Illumin. Engin. Society**, New York, v. 8, p. 1555-163, Winter 1999.

SPANNEBERG, M. G. **Análise de desempenho térmico, acústico e lumínico em habitação de interesse social:** estudos de caso em Marau-RS. 2006. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Florianópolis, Florianópolis, 2006.