

# ANÁLISE DA ILUMINAÇÃO NATURAL NO FORO DA COMARCA DE PELOTAS-RS<sup>1</sup>

RUIVO, R. B., Universidade Federal de Pelotas, email: roseanabonotto@hotmail.com;  
FERNANDES, T. B., Universidade Federal de Pelotas, email: tatifafe18@hotmail.com;  
CORREA, C. B., Universidade Federal de Pelotas, email: celinab.sul@terra.com.br

## ABSTRACT

*This paper presents and analyzes the influence of solar orientation on the use of daylighting in the registry offices of the Jurisdiction Forum of Pelotas-RS, Brazilian Bioclimatic Zone 2, observing its behavior through dynamic simulation. Two offices of the building were analyzed, each one with 70.35 m<sup>2</sup>, one facing north and the other facing south. The rooms were modeled in SketchUp Make software and simulated in Rhinoceros software with DIVA version 4.0 plugin. The study aims to determine the best solar orientation for those offices, through the evaluation of Daylight Autonomy for 500 lux illuminance, during a year. The south-facing room presented the best results for daylight autonomy (63.55% of the hours analyzed) when compared with the north-facing, which reached only 23.69% of the daylight autonomy. This paper aims to contribute to a better understanding of the challenge of the light performance of buildings, as well as the influence of solar orientation on that effect.*

**Keywords:** Daylighting. Computer simulation. Daylight autonomy. Solar orientation.

## 1 INTRODUÇÃO

O uso da iluminação artificial em ambientes de trabalho ao longo do dia é um dos fatores que mais contribuem com o elevado consumo de energia em edificações comerciais e públicas no Brasil. Dessa forma, aproveitar a iluminação natural é um processo que deve nortear o desenvolvimento de projetos de arquitetura na busca por edificações mais sustentáveis e eficientes energeticamente.

Segundo Silveira *et al.* (2001), a utilização da iluminação natural em ambientes de trabalho traz grandes vantagens a seus usuários, como a conservação de energia, o contato com o exterior, a variação da iluminação, a qualidade da luz, além de benefícios psicológicos e fisiológicos só possíveis com a iluminação natural.

Para o clima na região sul do Brasil, comumente trata-se a melhor orientação solar como a norte, por permitir radiação solar direta, que além de proporcionar iluminação natural também pode ser fonte de calor. Segundo Lechner (2015), a segunda melhor orientação para a luz natural é a sul em função da constância e homogeneidade dessa luz, proveniente, aos 30° de latitude sul, principalmente, da abóbada celeste. Para Gonçalves *et al.* (2011), embora a quantidade de luz seja bastante baixa, a qualidade é alta se uma luz branca fria for aceitável. Ainda para os autores, esta orientação

---

<sup>1</sup> RUIVO, R. B. FERNANDES, T. B. CORREA, C. B. Análise da Iluminação Natural no Foro da Comarca de Pelotas -RS. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17, 2018, Foz do Iguaçu. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2018.

também é a que menos recebe a luz solar direta, apresentando menores problemas de ofuscamento por excesso de radiação.

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo determinar a influência da implantação do edifício e sua orientação solar no aproveitamento da iluminação natural em salas de cartórios com mesma configuração e posições solares distintas no Foro da Comarca de Pelotas-RS.

## 2 MÉTODO

O método empregado neste estudo foi a simulação computacional dinâmica através da modelagem no software *SketchUp Make 15* e simulação de comportamento luminoso no software *Rhinoceros versão 5.0*, com *Plugin DIVA 4.0*. Foi realizada uma análise comparativa entre salas de cartórios com mesma configuração e diferentes posições solares.

### 2.1 O objeto de estudo

O objeto de estudo deste trabalho é o Foro da Comarca de Pelotas-RS (Figura 1). O mesmo, apresenta uma tipologia padrão também inserida em outros municípios do estado, como por exemplo Canoas-RS e Novo Hamburgo-RS. Nessas três cidades, a implantação das edificações é bastante semelhante em relação às suas posições solares (Figura 2). Sendo assim, por questões estratégicas, a fim de considerar apenas a orientação solar e não a influência do entorno, foram escolhidas duas salas de cartório localizadas no quinto pavimento do Foro da Comarca de Pelotas-RS, para a análise do desempenho lumínico (Figura 3). O Foro de Pelotas está localizado na Avenida Ferreira Viana, sendo essa composta por duas vias, cujo entorno é composto por edificações de pequeno e médio porte. Optou-se pela simulação no quinto pavimento da edificação, por este não apresentar influência do entorno nas condições de iluminação nas salas analisadas, tornando assim o resultado da simulação mais fiel também à realidade dos Foros de Canoas-RS e Novo Hamburgo-RS.

Os cartórios analisados apresentam a mesma configuração e dimensões, com área de 70,35m<sup>2</sup>, uma com orientação solar norte e a outra com orientação solar sul. (Figura 4).

Figura 1 – Imagem da Fachada do Foro da Comarca de Pelotas-RS



Fonte: Os autores, 22 de dezembro de 2017

Figura 2 – Implantação dos Foros das Comarcas Canoas -RS, Pelotas – RS e Novo Hamburgo -RS com indicação do posicionamento das salas de cartório existentes



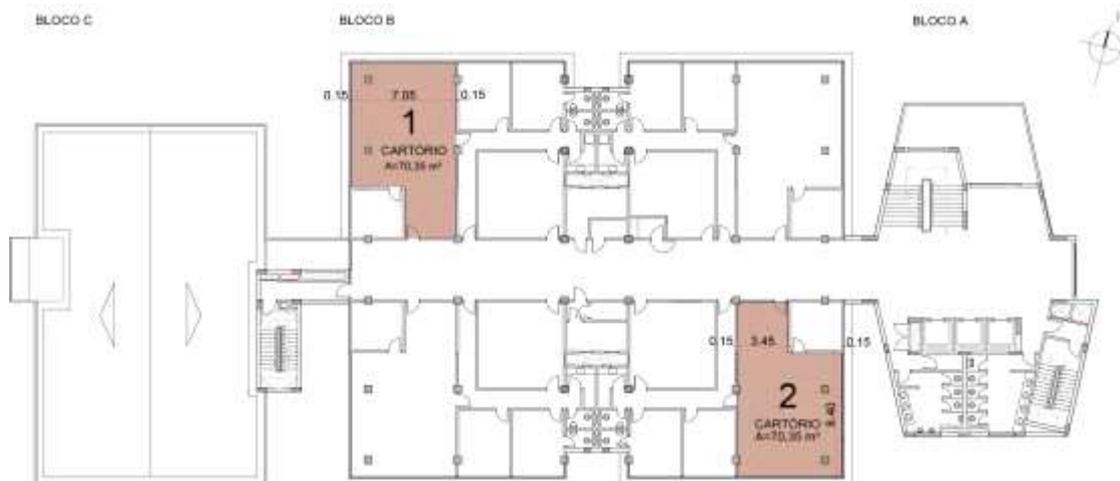
Fonte: Os autores

Figura 3 – Vista interna da sala de cartório 1, com orientação solar norte, no Foro da Comarca de Pelotas - RS



Fonte: Os autores

Figura 4 – Planta Baixa esquemática do quinto pavimento com indicação das salas de cartórios analisadas no Foro da Comarca de Pelotas - RS

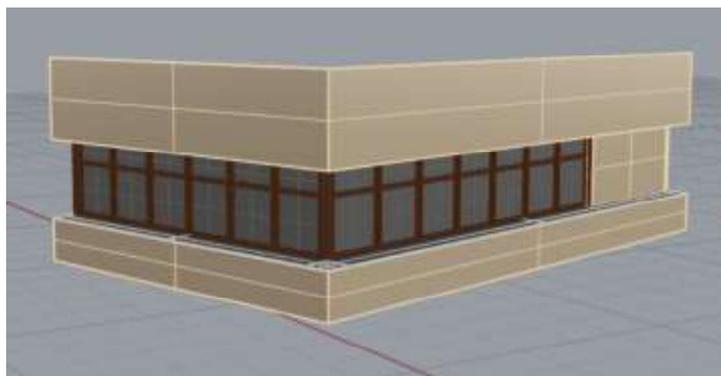


Fonte: Os autores

## 2.2 Modelagem computacional

Os cartórios analisados foram modelados no software SketchUp Make 15 e simulados no software Rhinoceros com plugin DIVA for Rhino. A Figura 5, representa o modelo tridimensional simulado neste software, onde foram configuradas a posição solar, a localização do modelo simulado, através da utilização de um arquivo climático, além da configuração dos materiais e sistema de iluminação. Para fim de simulação, uma vez que as salas analisadas possuem variação no mobiliário existente e não apresentam divisórias altas internas, o mesmo foi desconsiderado.

Figura 5 – Modelo tridimensional simulado no software Rhinoceros com plugin DIVA



Fonte: Os autores

### 2.3 Definição da Zona Bioclimática

A cidade de Pelotas-RS está situada na Zona Bioclimática Brasileira 2 (Latitude: 31°46'19" S, Longitude: 52°20'33" W). Devido ao município ainda não possuir arquivo climático próprio, utilizou-se o arquivo disponível para a zona da cidade de Camaquã - Rio Grande do Sul (Latitude: 30°51'04" S, Longitude: 51°48'44" W) localizada na mesma Zona Bioclimática NBR 15220-3 (ABNT, 2005). Foi utilizado o arquivo climático elaborado mediante dados registrados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) no período de 2000 a 2010, segundo Roriz (2012). Dessa forma, as simulações consideraram as condições climáticas de temperatura e de céu ao longo de todo ano, com base no arquivo climático.

### 2.4 Definição do plano e pontos de análise

Em observância a NBR 15215-4 (ABNT, 2005), determinaram-se 25 pontos para análise lumínica, num plano de trabalho localizado a 0,75 m do piso.

### 2.5 Configuração dos materiais

Foram configurados no ícone *Assign Materials*, todos os materiais com sua devida refletância (materiais opacos) e transmissividade (vidros), conforme tabela 1.

Tabela 1 – Refletância e Transmissividade dos materiais

Componentes	Características dos componentes	Refletância (%)
Paredes externas	Pastilha tipo NGK cor areia 5x5cm	75
Paredes internas	Pintura PVA na cor bege	75
Piso	Madeira do tipo parquet "BV" colado	35
Portas	Madeira	35
Perfis Janelas	Metálicos Cor marrom escuro	10
Forro	Pacote em painel Fibra-roc branco	85
Respingadeira	Ardósia	40
Projeção pavimento superior	Pastilha tipo NGK cor areia 5x5cm	75
Componentes	Características dos componentes	Transmissividade (%)
Vidro Reflexivo	6mm transparente	29

Fonte: RESENDE (2013)

## 2.6 Configuração do sistema de iluminação

Para configuração do sistema de iluminação foram seguidas as orientações da norma NBR 8995-1 (ABNT, 2013), que especifica as condições de iluminação para locais de trabalho internos, além de requisitos para que as pessoas desempenhem suas tarefas visuais de forma eficiente, com conforto e segurança durante todo o dia de trabalho. Assim, foi adotado como padrão o nível de iluminância mantida de 500 lux.

Para a avaliação do desempenho lumínico na simulação computacional, foi analisada a autonomia de luz natural através do fator *Daylight Autonomy* (DA) que compreende a porcentagem de horas diurnas ocupadas por ano em que a iluminância no plano de trabalho atinge o valor previamente estipulado, somente com iluminação natural.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

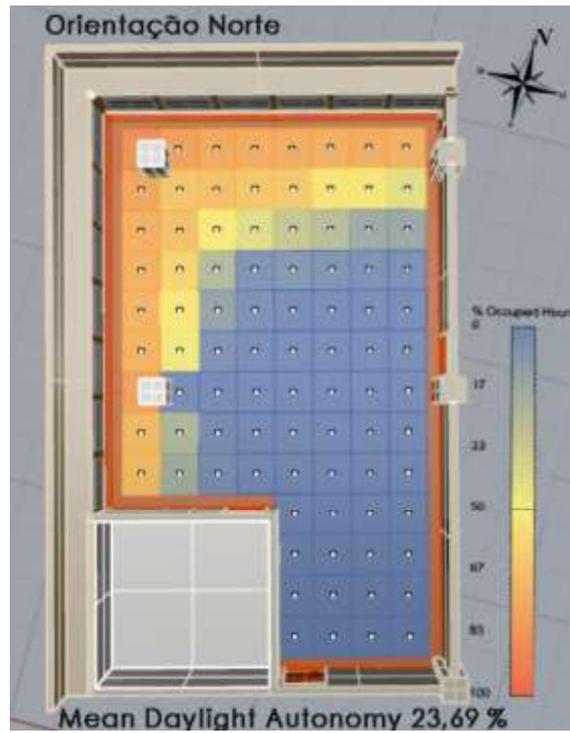
O plugin DIVA fornece os dados dinâmicos da simulação que retratam a porcentagem de horas do ano com luz natural de acordo com o desempenho das iluminâncias.

Em relação à análise do aproveitamento da iluminação natural na sala orientada ao norte, observou-se que a autonomia de luz natural, com iluminância de 500 lux, foi alcançada em apenas 23,69% das horas de ocupação do ambiente ao longo do ano. Nas áreas mais próximas às janelas houve melhor desempenho, com autonomia de 50-80% das horas de ocupação. Por outro lado, a maior parte da sala de cartório orientada ao norte não alcançou a iluminância mínima exigida de 500 lux para a atividade exercida, sendo necessário para o conforto visual dos usuários, complementação com iluminação artificial ao longo do dia. (Ver Figura 6)

Foi possível observar que, para a sala orientada ao sul, o desempenho da iluminação natural foi superior ao da sala orientada ao norte, apresentando autonomia de luz natural de 500 lux em 63,55% das horas de ocupação durante um ano. Isso se deveu à constância e a alta qualidade de luz branca fria nessa orientação, proveniente majoritariamente da abóbada celeste.

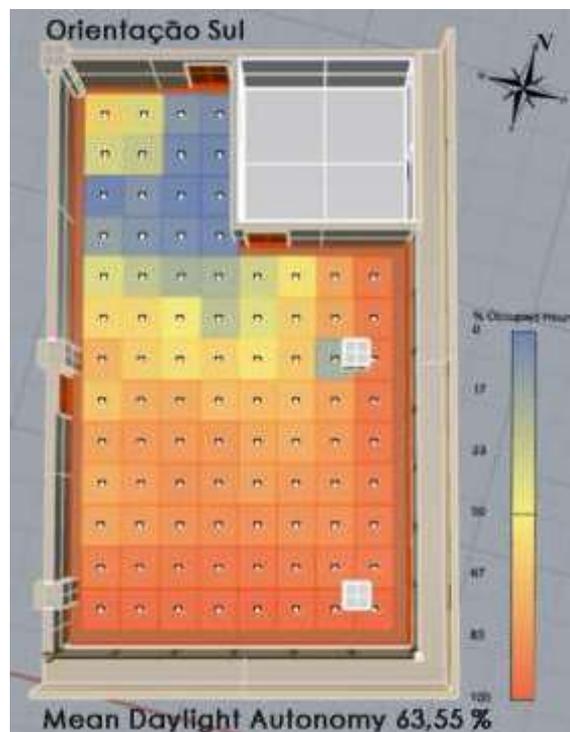
Nos pontos mais próximos das janelas, os valores de iluminância de 500 lux foram alcançados em mais de 90% das horas do ano, e na área central do cartório a iluminância mínima exigida foi atingida entre 50-80% das horas ocupadas. Apenas em uma parcela pequena da sala não houve aproveitamento da luz natural. (Ver Figura 7)

Figura 6 – Resultado da simulação no software *Rhinoceros* para a orientação solar norte



Fonte: Os autores

Figura 7 – Resultado da simulação no software *Rhinceros* para a orientação solar sul



Fonte: Os autores

## 4 CONCLUSÃO

Este artigo procurou evidenciar a influência da orientação solar no aproveitamento da iluminação natural, tendo como objeto de análise salas de cartórios com posições solares distintas no Foro da Comarca de Pelotas – RS.

Concluiu-se, após as análises dos resultados das simulações realizadas no *software Rhinoceros* com *plugin DIVA*, que a orientação solar sul proporcionou os melhores resultados para a autonomia de luz natural para iluminância de 500 lux nas salas de cartório, quando comparada à orientação solar norte. Esse fato se deu em função da maior constância da luz nesta orientação, sem radiação solar direta, fornecendo luz de qualidade sempre que a luz branca seja adequada e desejada.

Em contraposição a isso, a orientação solar norte apresentou resultados significativos apenas em áreas próximas às janelas, não permitindo, nas salas analisadas, a iluminância mínima exigida por norma para conforto visual dos usuários nas tarefas pertinentes àquele ambiente de trabalho.

## REFERÊNCIAS

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220-3**: Desempenho Térmico de Edificações - Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e estratégias de condicionamento térmico passivo para habitações de interesse social. Rio de Janeiro, 2005b.

\_\_\_\_\_. **NBR 15215-4**: Iluminação Natural – Parte 4: Verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações – Método de Medição. Rio de Janeiro, 2005.

\_\_\_\_\_. **NBR 8995-1**: Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior. Rio de Janeiro, 2013.

GONÇALVES, Joana Carla; VIANNA, Nelson; MOURA, Norbert. **Iluminação Natural e Artificial**. Rio de Janeiro. PROCEL, 2011

LECHNER, Norbert. **Heating, Cooling, Lighting**: Sustainable Design Methods for Architects. 4 ed. New Jersey: Wiley, 2015

RESENDE, Ana Paula. **Iluminação Zenital**. Conforto Ambiental CAU Unileste. 2013. Disponível em: <http://laboratoriodeconfortocau.blogspot.com.br/2013/12/iluminacao-zenita-l-ana-paula-resende.html> Acesso: 01abr.2018.

RORIZ, M. **Arquivos Climáticos de Municípios Brasileiros**. In: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Grupo de Trabalho sobre Conforto e Eficiência Energética de Edificações. São Carlos, SP, 2012. Disponível em: <<http://www.labeee.ufsc.br/downloads/arquivos-climaticos/formato-epw>>. Acesso em: 25 fev. 2017.

SILVEIRA, Ana L.R.C; RAMOS, Daniela Q. **A utilização da iluminação natural em prédios públicos em Teresina/PI.** In: VI Encontro Nacional e III Encontro Latino-Americano sobre Conforto no Ambiente Construído. São Pedro, SP, novembro de 2001. Disponível em: <http://www.infohab.org.br/encac/files/2001/a0303.pdf>. Acesso: 14 fev. 2018.