



## **AVALIAÇÃO DA ILUMINAÇÃO DE ESPAÇOS DE ESCRITÓRIO EM EDIFÍCIO NA CIDADE DE PASSO FUNDO – RS**

**Cañellas, Kátia Virgínia**

Prof. Arq., M.Sc. Universidade Regional de Blumenau – FURB  
Departamento de Arquitetura e Urbanismo - Laboratório de Conforto Ambiental – LACONFA  
Grupo de Estudo e Pesquisa do Habitat – GEPHabitat  
Rua Antônio da Veiga, 140, Bairro Victor Konder, CEP 89012-900, Blumenau - SC,  
(47) 321 0273 – e-mail: [katiavc@furb.br](mailto:katiavc@furb.br)

### **RESUMO**

Este artigo apresenta uma avaliação das condições de iluminação de espaços de trabalho em um edifício de escritórios, inserido no contexto urbano de uma cidade de porte médio, Passo Fundo, RS. Os métodos utilizados basearam-se em observações, medições de iluminâncias e cálculos de coeficiente de luz diurna, além de entrevistas. Os parâmetros de iluminação foram aplicados em quatro salas distintas em tamanho, forma, orientação e número de usuários. Através de dados quantitativos, verificou-se a possibilidade do uso de luz natural como principal fonte de iluminação dos diferentes espaços, garantindo a iluminância necessária para a realização das tarefas visuais e limitando o uso da luz artificial à noite, aos dias nublados e a partes do edifício longe das janelas. Na avaliação qualitativa levou-se em conta a interação entre o usuário e o ambiente iluminado, e nesse sentido, além das boas condições de visão para o correto desempenho de tarefas, foram analisados os aspectos subjetivos que influenciam o estado de espírito, a motivação e a apreciação estética do local. A análise dos dados confirmou a preocupação com critérios quantitativos de projeto direcionados ao uso da luz artificial que resultam em ambientes pouco atrativos e sem nenhum cuidado com a racionalização do uso da energia elétrica.

### **ABSTRACT**

This study evaluates the lighting conditions in working space of an office building located in the city Passo Fundo, state of Rio Grande do Sul. Observations, illuminance measures and daylighting factor equations, besides interviews, where the methods used in this study applying the lighting parameters in four rooms different in size, in form, in orientation and in number of users. A quantitative analysis is made in order to verify the possibility of using natural lighting as the main source of light for the different spaces. This ensures the necessary illuminance to perform visual tasks, limiting artificial lighting during nights and cloudy days, as well as in parts of the building, which are far from the windows. The reduction of the use of electric light provides energy saving. In addition, the exploration of natural light can make the work more pleasant and productive. The qualitative evaluation takes into consideration the interaction between user and illuminated environment, providing good visual conditions to guarantee the proper completion of tasks. This study also analyses subjective aspects that influence the motivation, mood and the enjoyment of the surrounding, as well as features ensuring user's health and safety. The data analysis confirmed the preoccupation with quantitative criteria of the project, directed to the use of artificial light creating low attractive places and without any care about the decreasing of use of electricity.

## 1 INTRODUÇÃO

O trabalho desenvolvido teve como objetivo verificar as condições de iluminação dos espaços de escritório e avaliar as possibilidades de exploração dos aspectos tanto quantitativos como qualitativos da luz natural nesses locais.

Optou-se em desenvolver o estudo de caso em Passo Fundo-RS por tratar-se de uma cidade de porte médio, com uma localização privilegiada, no centro dos eixos econômicos que ligam Buenos Aires e Montevidéo a São Paulo e Rio de Janeiro, e por destacar-se como excelente prestadora de serviços. Procurou-se um edifício localizado no centro da cidade que abrigasse em vários andares conjuntos de escritórios cuja planta fosse possível adaptar tanto para pequenas firmas, quanto para a sede de uma grande empresa.

A inserção no contexto urbano foi um aspecto observado para estimar as possibilidades de uso da luz natural na iluminação dos espaços de trabalho e as influências do entorno em um projeto implantado conforme as diretrizes do Plano Diretor da cidade.



Figura 1: Vista externa do edifício

## 2 METODOLOGIA EMPREGADA

A escolha dos ambientes a serem avaliados baseou-se no tempo de permanência dos usuários no local, no tipo de tarefa visual realizada, na configuração espacial e na orientação solar. Foram selecionados 4 locais para a análise:

- Local 1 – 4º Pavimento - orientação Sul , com um posto de trabalho
- Local 2 – 4º Pavimento - orientação Leste, com um posto de trabalho
- Local 3 – 5º Pavimento - orientação Leste, com 5 postos de trabalho
- Local 4 – 5º Pavimento - orientação Sul e Leste, com um posto de trabalho.

A metodologia adotada envolveu trabalhos de gabinete e trabalhos de campo.

### 2.1 Procedimentos adotados

#### **Cálculo de contribuição da luz natural em cada posto de trabalho**

Obteve-se, através do programa Luz do Sol (RORIZ, 1995), a projeção estereográfica dos percursos aparentes do sol para a latitude  $-28,25^{\circ}$  e aplicou-se o transferidor de ângulos de sombra nos postos de

trabalho, considerando-se a orientação solar de cada local<sup>1</sup> e a obstrução do entorno. Calculou-se, a partir da área da janela, as porcentagens de luz refletida pelo entorno e da parcela de abóboda celeste visível e verificou-se a ocorrência de radiação solar nestes lugares durante todo o ano.

### **Medição de iluminância natural**

Aparelho: luxímetro digital marca ICEL modelo Lutron LX-101. Os procedimentos adotados seguiram as recomendações do projeto de norma da ABNT (ABNT, 1997) que estabelece a metodologia para avaliação experimental das condições de iluminação interna de edificações. Realizaram-se medições com abóboda celeste clara e encoberta, em diferentes horas do dia e épocas do ano. Consideraram-se as condições de céu mais representativas do local nos seguintes períodos:

- a) Em dia próximo ao solstício de verão (22 de dezembro),
- b) Em dia próximo ao solstício de inverno (22 de junho),
- c) Em dia próximo ao equinócio de primavera (23 de setembro).

Com abóboda celeste clara realizaram-se medições em dois períodos do dia, manhã e tarde, nos horários entre 9 e 11 horas e entre 14 e 16 horas. Com abóboda celeste encoberta fez-se apenas uma medição ao dia.

A determinação dos pontos de medição ocorreu após a análise do tamanho e da forma de cada ambiente e, segundo a norma, cada um deles foi dividido em uma malha com áreas iguais e formato próximo a um quadrado. Evitou-se a localização de pontos perto das paredes, respeitando distâncias mínimas de 0,50 m a partir delas.

Registraram-se os valores de iluminâncias medidos no ponto e no plano onde a tarefa visual é executada, seja ela horizontal ou vertical. A altura considerada para o plano horizontal foi de 0,75 m a partir do piso por corresponder à altura média das superfícies de trabalho.

A medição de iluminância externa de referência deu-se de forma sucessiva, na condição mais desobstruída possível, como recomenda a norma, com o sensor do luxímetro protegido da incidência dos raios diretos do sol. Os valores medidos foram transcritos em planilhas específicas, elaboradas previamente.

### **Medição de iluminância artificial**

Aparelho: luxímetro digital marca ICEL modelo Lutron LX-101.

Efetou-se uma medição noturna. A malha de medição respeitou a distribuição uniforme de luminárias com os pontos localizados embaixo de cada uma e nos intervalos entre elas. Considerou-se 0,75m a partir do piso, a altura do plano de trabalho.

### **Medição de iluminâncias em condição real de uso**

Aparelho: luxímetro digital marca ICEL modelo Lutron LX-101.

Mediram-se as iluminâncias incidentes nas superfícies visíveis a partir de cada posto de trabalho, seguindo as recomendações do projeto de norma da ABNT(1997). Verificaram-se iluminâncias no plano horizontal e vertical, levando em consideração o centro da tarefa visual, as áreas adjacentes e o entorno remoto, respeitando os ângulos limite do campo visual do observador. Os levantamentos foram feitos em dia próximo ao equinócio de primavera, com abóboda celeste clara, no período da

---

<sup>1</sup> Calculou-se o norte geográfico segundo BITTENCOURT (1990) a partir da declinação magnética do norte medido com a bússola.

manhã, entre 9 e 11 horas e à tarde, entre 14 e 16 horas. Consideraram-se as condições reais de utilização com a luz artificial ligada e as persianas internas nas posições usuais.

### **Observações in loco**

Realizaram-se observações *in loco* com registros estruturados através de fichas previamente elaboradas, tendo-se coletado dados, tais como: grau de obstrução da abóboda celeste; influência dos prédios vizinhos; particularidades de cada local, como: tamanho, formato, localização de janelas e orientação solar; características de móveis e revestimentos; descrição das superfícies iluminantes naturais e das luminárias; fontes de luz artificiais. A observação dos usuários concentrou-se na faixa etária, nas condições de visão e nos aspectos de comportamento que poderiam identificar sua interação ou não com o ambiente.

### **Entrevistas**

Foram realizadas entrevistas estruturadas com os usuários dos postos de trabalho selecionados. O roteiro utilizado apresentou perguntas abertas que se concentraram em três aspectos: o usuário, o tipo de atividade desenvolvida e a percepção em relação ao seu local de trabalho. Um pré-teste foi aplicado a pessoas de outro local que não estavam envolvidas com esse estudo, permitindo evidenciar possíveis falhas e realizar os ajustes necessários.

### **Registros fotográficos**

Equipamento: Câmera fotográfica marca Canon, modelo T-50, com abertura de diafragma 5,6 e sem o uso de flash. Utilizaram-se filmes Fujicolor Superia - Luz do Dia - ISO 400.

O registro fotográfico ocorreu juntamente com as primeiras medições de iluminâncias, no inverno, tanto pela manhã quanto à tarde. Procurou-se dar um panorama geral de cada ambiente, respeitando o mesmo ângulo de visão em ambas as situações. Em circunstâncias reais de ocupação e utilização, foram registradas as condições de iluminação em cada posto de trabalho, enfocando a área central da tarefa e a visão geral do usuário.

### **Cálculo do Coeficiente de Luz Diurna (CLD)**

Os valores de coeficiente de luz diurna (**CLD**) ou fator de luz diurna (FLD), expressos em porcentagem, foram obtidos através da relação entre as iluminâncias horizontais internas (**Ep**) registradas nos pontos selecionados e as iluminâncias horizontais externas (**Ee**) medidas em local desobstruído e livre de raios solares diretos (**CLD = Ep / Ee x 100**). A partir dos resultados, traçaram-se linhas de igual CLD que expressam a distribuição da luz natural através da sala.

## **2.2 Critérios de análise dos resultados**

Com relação à **iluminação natural** analisou-se a orientação solar, a penetração do sol no espaço e a influência do entorno nas iluminâncias naturais internas, a posição das janelas na sala e em relação às tarefas visuais realizadas, a existência de ofuscamento, a necessidade de uso de elementos de sombreamento.

Na avaliação, compararam-se as iluminâncias naturais medidas (lux) com os valores mínimos recomendados pela norma da ABNT (ABNT,1992) para iluminação artificial e determinou-se a relação entre iluminação natural e artificial, calculando-se o **CLD=Ep/EeX100**, onde **Ep**= iluminância artificial recomendada (lux) e **Ee** = iluminância externa sucessivamente medida(lux) (MASCARÓ, 1992). Considerou-se a condição de céu mais representativa a do equinócio, como parâmetro de

avaliação e comparou-se com o Coeficiente de Luz Diurna (CLD) de 2%, recomendado pelo código britânico(BSI, 1992) para escritórios.

Identificaram-se pontos da sala, horários do dia e épocas do ano em que há deficiências da iluminação natural. Analisou-se a distribuição de iluminâncias em cada local através da relação entre as áreas bem e mal iluminadas e verificou-se a necessidade de iluminação artificial suplementar, tanto para garantir as iluminâncias recomendadas para a realização de tarefas visuais, quanto para qualificar o ambiente, eliminando contrastes excessivos e adaptação desfavorável do olho.

No caso da **iluminação artificial**, compararam-se os valores das iluminâncias artificiais medidas com aquelas recomendadas pela norma brasileira (ABNT,1992) e analisou-se sua distribuição no espaço. Avaliou-se o tipo de lâmpadas e luminárias utilizadas, sua quantidade e localização, identificando-se pontos de ofuscamento ou refletâncias no campo visual do usuário. Também foram avaliados os sistemas de comando da luz artificial e seu uso.

### 3 RESULTADOS

#### Local 1:

Os valores máximos de iluminâncias naturais ocorreram nas condições de abóboda celeste encoberta, no inverno (2350lux) e no verão (3980lux). Nas demais situações medidas, ficaram abaixo de 2000 lux<sup>2</sup> (MASCARÓ e VIANNA, 1980), variando entre 748 e 1872 lux. As iluminâncias registradas no posto de trabalho ficaram em torno de 500 lux, o que satisfaz as recomendações da norma (ABNT, 1992).

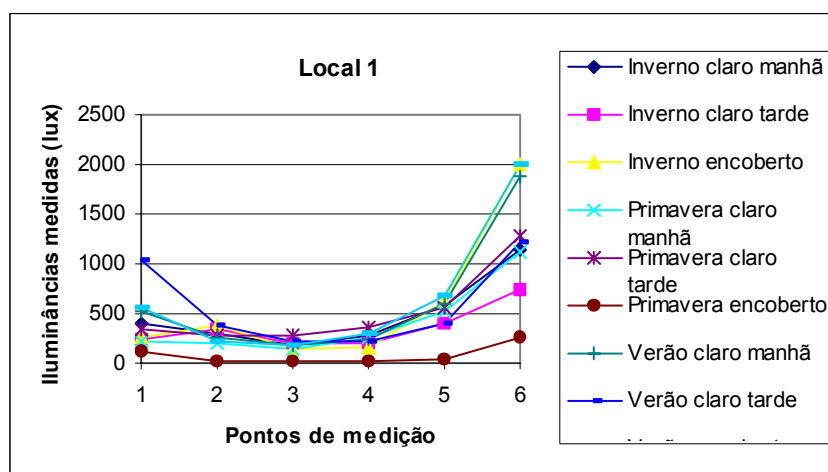


Figura 2: Local 1 – 4.o pavimento - Vista geral – Manhã

Figura 3: Local 1– 4.o pavimento - Vista geral - Tarde

Figura 4: Local 1 - 4.o pavimento - Gráfico de iluminâncias naturais medidas

#### Local 2

As maiores iluminâncias internas registradas nesta sala (28000-40900 lux) ocorreram no período da manhã, com céu claro, no inverno e na primavera, quando o sol está mais baixo e há incidência de radiação solar nas superfícies próximas à janela. No verão, com céu claro, pela manhã, e com céu encoberto, ocorreram iluminâncias acima de 2000 lux (3790-2040 lux). Nas demais situações medidas, ficaram abaixo deste valor, variando entre 564 e 881 lux. Apesar das maiores iluminâncias internas

<sup>2</sup> A iluminância máxima é limitada pelo valor de 2000 lux, pois ele representa um acréscimo significativo nos ganhos térmicos e um aumento no consumo de energia para condicionar o ambiente, sem necessariamente melhorar a acuidade visual.

serem registradas no verão, verificou-se que nos postos de trabalho elas foram maiores no inverno, no período da manhã, quando os raios solares eram mais inclinados e a distribuição de iluminâncias mais homogênea.

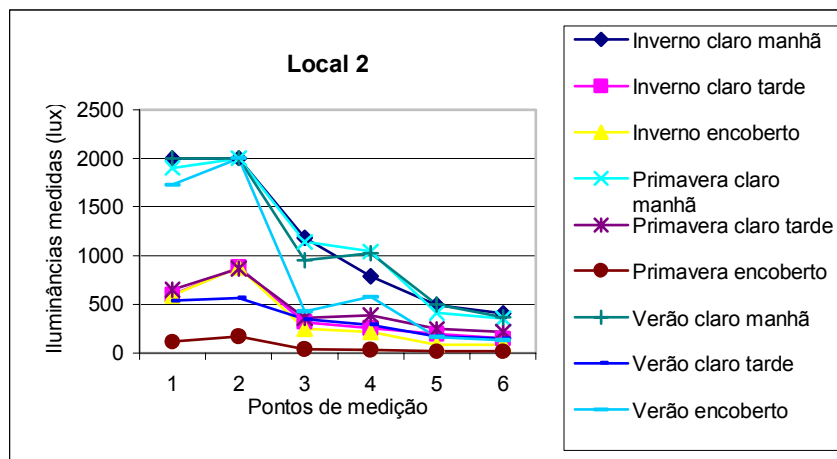


Figura 5: Local 2 – 4.o pavimento -Vista geral - Manhã

Figura 6: Local 2 - 4.o pavimento - Vista geral – Tarde

Figura 7: Local 2 – 4.o pavimento - Gráfico de iluminâncias naturais

### Local 3

As maiores iluminâncias naturais internas registradas nessa sala ocorreram no período da manhã, com céu claro, elevando-se conforme as estações do ano, desde o inverno até o verão (24.900, 39.800 e 50.900 lux), superando o valor máximo sugerido de 2.000 lux (MASCARÓ e VIANNA, 1980). Com céu claro, no período da tarde e com céu encoberto, esses valores foram menores (836 e 2020 lux).

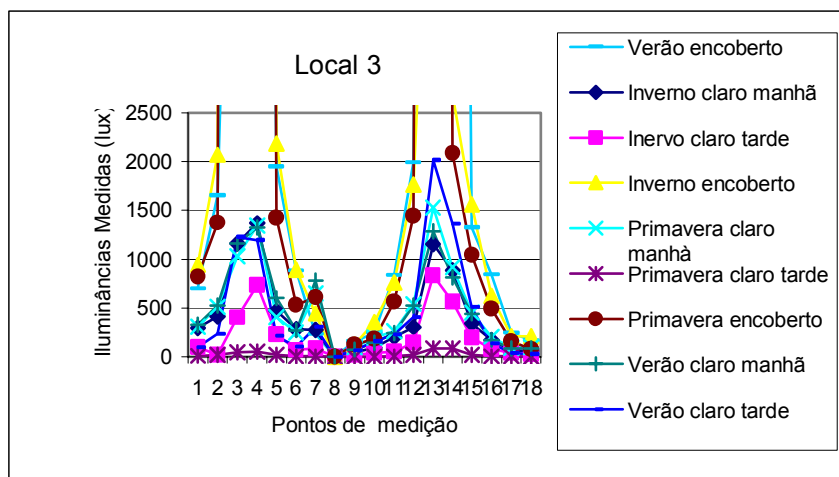


Figura 8: Local 3 – 5.o pavimento - Vista geral – Manhã

Figura 9: Local 3 – 5.o pavimento - Vista geral – Tarde

Figura 10: Local 3 – 5.o pavimento - Gráfico de iluminâncias naturais medidas.

## Local 4

As iluminâncias naturais internas foram elevadas e os valores máximos registrados (26.900 a 50.300 lux) ocorreram justamente no período da manhã, quando o sol incidia sobre as superfícies claras próximas às janelas. No período da tarde e em condições de abóboda celeste encoberta, os valores máximos registrados ficaram entre 931 e 1575 lux, dentro dos parâmetros sugeridos de 2.000 lux (MASCARÓ e VIANNA, 1980). No posto de trabalho, apenas nas situações de céu encoberto, na primavera (22 lux) e no verão (400 lux), as iluminâncias foram inferiores a 500 lux como recomenda a norma brasileira (ABNT, 1992).

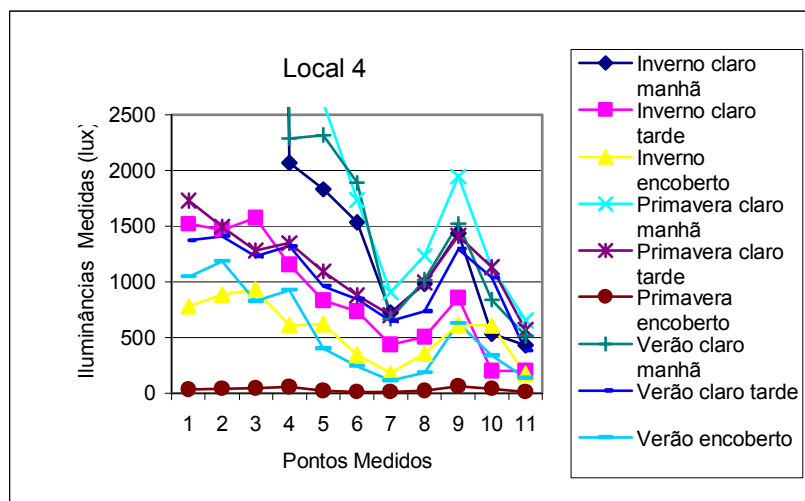


Figura 11: Local 4 – 5.o pavimento - Vista geral – Manhã

Figura 12: Local 4 – 5.o pavimento - Vista geral – Tarde

Figura 13: Local 4 – 5.o pavimento - Gráfico de iluminâncias naturais medidas.

## 4 DISCUSSÃO

### Iluminação natural

Considerando-se a **orientação solar**, foram analisadas situações de orientação solar Sul e Leste. No local 1 (Sul), não há incidência de radiação solar direta durante a maior parte do ano, com o sol incidindo na fachada e nas paredes laterais internas apenas no verão, no início e final do dia. Nos locais 2 e 3 (Leste), o sol incide na fachada, nas paredes laterais internas e nas superfícies próximas à janela durante o ano todo, no período da manhã. No local 4, com orientação solar bilateral (Leste e Sul), a radiação solar direta ocorre durante o ano todo, no período da manhã, a partir da janela Leste e, nas primeiras e últimas horas do dia, a partir da janela Sul.

A maioria dos postos de trabalho recebe radiação solar direta nas primeiras horas do dia, fora do horário de expediente com exceção do posto 3 (local 3) que, devido à sua posição em relação à janela e ao movimento aparente do sol, recebe a radiação direta nos meses de março a junho, nas primeiras horas de trabalho.

A obstrução do entorno não é relevante, mas ele interfere na iluminação dos locais 1 e 4, apenas na orientação Sul, cuja refletância dos prédios vizinhos, de cor amarela, ocre e salmão contribui na iluminação natural das salas no período da tarde.

Apesar da parcela de abóboda celeste visível ser representativa em alguns casos (no local 1 representa mais de 75% da área da janela), na maioria das vezes não se encontra no campo de visão periférica do



usuário. Isso ocorre apenas nos postos de trabalho 1 e 2 (local 3) para tarefas visuais realizadas no computador, constituindo-se em possível fonte de ofuscamento.

Percebem-se reflexos no monitor de vídeo dos postos de trabalho do local 1 e 2, provenientes da refletância (80%) da parede oposta. Nesses locais, a posição da janela atrás do usuário prejudica o desenvolvimento de tarefas visuais de leitura e escrita sobre papel, pois ele projeta sua sombra sobre a superfície de trabalho. Da mesma forma, ao receber um visitante, as persianas devem ser reguladas para suavizar os contrastes percebidos entre a luminância excessiva da abóboda celeste visível e a face sombreada do usuário.

No local 4 a abóboda celeste visível encontra-se no campo visual periférico do usuário, sendo mais representativa para tarefas visuais realizadas no computador. A necessidade de regulagem das persianas nesse local é constante, pois além do controle da radiação solar direta, é necessário o controle da parcela de abóboda celeste visível. Para céu claro, quando há incidência de luz solar direta, é importante o isolamento da parcela de abóboda celeste inferior, mas, quando a luz solar direta não entra na sala, é suficiente o isolamento da parte superior da abóboda celeste.

Verificou-se uma **distribuição de iluminâncias naturais** não uniforme na maioria dos recintos, com os valores mais elevados junto à janela, diminuindo em direção ao fundo da sala. As variações mais acentuadas ocorreram no período da manhã, com céu claro, nos locais de orientação solar Leste (local 2, 3 e 4), sendo que as situações mais críticas são observadas no local 3, devido à profundidade da sala e a incidência de radiação solar direta durante esse período sobre as superfícies claras próximas à janela.

Para equilibrar iluminação natural e artificial o **Coefficiente de Luz Diurna (CLD)** calculado foi de aproximadamente 2,8%. O equinócio foi considerado a condição de céu mais representativa para o local, pois corresponde à maior parte do ano (MASCARÓ, 1992). Nesse sentido, observou-se que, para condições de céu claro, no período da manhã, a iluminação natural é suficiente na maioria dos locais e dos postos de trabalho, com exceção do posto 1 do local 3. No período da tarde, no local 3, há necessidade de iluminação artificial suplementar a partir do posto de trabalho 3. Com abóboda celeste encoberta, durante a primavera e o verão, a iluminação artificial se faz necessária em praticamente toda a sala e, no inverno, somente a partir do posto de trabalho 2.

### **Iluminação artificial**

Verificou-se a necessidade de uma reavaliação com relação à quantidade de lâmpadas e luminárias para garantir as iluminâncias recomendadas. Observou-se que a distribuição da iluminação artificial foi padronizada, respeitando as áreas de teto entre as vigas existentes, com localização equidistante e com distâncias entre si que favorecem o surgimento de áreas mal iluminadas. Os valores registrados nas medições foram inferiores aos determinados por norma (ABNT, 1992), com iluminância nos postos de trabalho variando em torno de 400 lux.

Pode-se afirmar que o controle ótico das luminárias não é satisfatório. O tamanho da sala e a grande área de teto fazem com que muitas luminárias se localizem no campo periférico de visão do usuário e nas zonas críticas de ofuscamento. Na maioria dos postos de trabalho é possível perceber a refletância de luminárias na tela do computador. Esse efeito é minimizado apenas nas salas de menor tamanho (local 1 e 2).

Um aspecto importante refere-se ao controle de acionamento da luz elétrica que está concentrado no disjuntor localizado no quadro central de distribuição, próximo aos elevadores e é acionado por um funcionário da manutenção. Além disso, muitas luminárias estão ligadas ao mesmo circuito e, em caso de não haver necessidade de luz artificial, permanecem acesas durante todo o período de expediente. A falta de flexibilidade no acionamento do sistema dificulta o uso racional da energia elétrica e não permite que ela seja usada apenas onde se faz necessária.



## 4 CONCLUSÕES

Através do desenvolvimento desse estudo de caso foi possível constatar a importância de relacionar o projeto de iluminação ao projeto arquitetônico.

O edifício estudado foi projetado para ser iluminado e condicionado artificialmente, e essa iniciativa definiu a utilização dos espaços.

Apesar de estar inserido num contexto urbano onde o entorno pouco interfere na iluminação natural e de possuir amplas janelas que permitiam a exploração dessa fonte de luz, ela foi totalmente negligenciada no projeto. Cada etapa foi desenvolvida separadamente: projeto arquitetônico, ar condicionado, iluminação artificial e *lay out* interno. Isso influenciou diretamente no resultado final da iluminação dos ambientes de trabalho.

O edifício apresenta grande potencial de exploração da luz natural, dependendo entretanto, basicamente da utilização de seus elementos de controle. As persianas internas horizontais não são utilizadas pelo usuário de maneira a otimizar o uso da luz natural e a favorecer as vistas para o exterior. Normalmente são reguladas no início do expediente e permanecem na mesma posição durante o dia todo.

As grandes áreas de janelas se contrapõem à profundidade das salas. Próximo a elas, ocorrem iluminâncias elevadas sobre superfícies claras, provocando contrastes excessivos com as áreas mais distantes, mal iluminadas, o que favorece ganhos térmicos que representam aumento no consumo de energia para condicionar o ambiente.

Percebe-se uma falta de coerência entre a localização das fontes de luz, sejam elas naturais ou artificiais, e a disposição dos postos de trabalho. Em muitos casos o usuário faz sombra sobre a superfície de trabalho, ou as refletâncias do entorno provocam reflexos indesejados.

A iluminação artificial foi projetada seguindo os critérios quantitativos estabelecidos pelas normas, com uma distribuição uniforme de luminárias que procuram garantir iluminâncias em torno de 500 lux. No entanto, muitas vezes, por problemas de projeto ou até mesmo de manutenção, algumas áreas do edifício não atingem esse valor. Como não há uma relação entre o sistema artificial de iluminação e o mobiliário interno, alguns postos de trabalho recebem iluminâncias inferiores às recomendadas, o que, por vezes, resulta em problemas de ofuscamento.

O sistema de controle da iluminação artificial não é eficiente. Os interruptores encontram-se junto ao centro de distribuição de energia elétrica de cada andar e seu acionamento depende de um funcionário do departamento de manutenção do edifício. Como os circuitos de iluminação são interligados, muitas vezes, salas não utilizadas permanecem com a iluminação ligada até que este funcionário seja chamado para desligá-los.

Além disso, as superfícies internas das salas apresentam cores claras, com refletâncias similares, o que, apesar de favorecer a distribuição da luz, diminui o contraste e torna o ambiente monótono. Verificou-se que as situações de iluminação mais confortáveis apontadas pelos usuários eram justamente aquelas cuja variedade de cores no campo visual era maior.

A profundidade das salas ressalta as diferenças de iluminâncias entre as áreas próximas da janela e as mais distantes. Nesse caso, a iluminação artificial suplementar é a opção para garantir as iluminâncias necessárias e permitir uma percepção mais agradável do ambiente.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT(1990). **NBR – 5461 – Iluminação** : Terminologia. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- ABNT(1992). **NBR – 5413 – Iluminância de interiores**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- ABNT(1998). **Projeto 02:135.02-001 - Iluminação Natural** : parte 1: conceitos básicos e definições. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- ABNT(1997). **Projeto 02:135.02-004 - Iluminação Natural**: parte 4 : verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações. Método de medição. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- BITTENCOURT, L.(1990) **Uso de cartas solares**: diretrizes para arquitetos. Maceió: EDUFAL.
- BRITISH STANDARDS INSTITUTION(1992). **BS 8206-2:1992. Lighting for buildings**: code of practice for daylight. London.
- CANELLAS, K.V.( 2003). **Iluminação em escritórios. Estudo de caso: o edifício da Receita Federal de Passo Fundo - RS**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- HOPKINSON, R.G.; LONGMORE, J.; PETHERBRIDGE, P.(1975). **Luz natural**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY OF NORTH AMERICA (1993). **American National Standard Practice for Office Lighting**: ANSI/IESNA RP – 1 – 1993. New York: IES.
- MASCARÓ, L. E. R. (1992). **Energia na edificação**: estratégias para minimizar seu consumo. São Paulo : Projeto.
- MASCARÓ, L.E. R.; VIANNA, N.S. (1980). **Iluminação natural nos edifícios**. Porto Alegre: UFRGS, Faculdade de Arquitetura, PROPARG.
- RORIZ, M. (1995) **Luz do Sol** – Versão 1.1 – Radiação solar e iluminação natural. Universidade de São Carlos, São Paulo.