

ADAPTAÇÃO ÀS CONDIÇÕES DE ILUMINAÇÃO NATURAL: UMA INVESTIGAÇÃO DA ATITUDE DO USUÁRIO SOBRE A ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL EM SALAS DE AULA

Américo Hiroyuki Hara (1); Fernando O. R. Pereira (2)

(1) LabCon/UFSC. Campus Trindade. CEP 88040-900. Florianópolis/SC.
Tel.: (48) 3331-7080. Fax: (48) 3331-9550. E-mail: americohara@gmail.com
(2) LabCon/UFSC. Campus Trindade. Florianópolis/SC.
Tel.: (48) 3331-7080. Fax: (48) 3331-9550. E-mail: feco@arq.ufsc.br

RESUMO

Estudos recentes sugerem que as condições de iluminação no corredor influenciam na percepção do usuário e, dessa forma, na sua atitude sobre o sistema de iluminação artificial ao ingressar em um espaço. O objetivo é investigar a atitude do usuário sobre o sistema de iluminação artificial em ambientes escolares considerando sua adaptação visual às condições de iluminação no espaço de transição (corredor) e de permanência (sala de aula). A metodologia consistiu da caracterização das condições de iluminação no espaço de transição e de permanência por meio do levantamento de dados das iluminâncias vertical e horizontal, e da verificação do acionamento das lâmpadas no início da ocupação. A iluminância vertical caracteriza a quantidade de luz no plano da face do usuário e a iluminância horizontal foi medida no plano de trabalho. O acionamento do sistema de iluminação foi relacionado com as iluminâncias verticais e horizontais. Os resultados reforçam a idéia de que somente a iluminância no plano horizontal não explica satisfatoriamente a atitude do usuário sobre o sistema de iluminação e que as condições de iluminação no espaço de transição podem influenciar a sua atitude também. O estudo conclui que a relação entre iluminância vertical e os espaços de transição e de permanência pode ser uma importante complementação para explicar a atitude do usuário.

ABSTRACT

Recent studies suggest that lighting conditions in corridors can influence on visual perception of the users and, therefore, have effect on their attitude on manual control of artificial lighting when they enter in the room. The objective is to research user's attitude on manual control of artificial lighting regarding their visual adaptation to lighting levels in the corridors and the classrooms. The methodology consisted of the characterization of light conditions in corridors and in classrooms by means of vertical and horizontal illuminance; and the verification of the lights switched on at the beginning of the occupation. Vertical illuminance indicates the quantity of light at user's face, and the horizontal illuminance were taken at the working plan. The lights switched on occurrence was related to vertical and horizontal illuminance. The results indicate that horizontal illuminance can not explain satisfactorily the user's attitude; moreover, light conditions in corridors have influence on too. The conclusion is that vertical illuminance can support to explain user's attitude.

1. INTRODUÇÃO

A luz natural apresenta inúmeras vantagens frente à luz artificial, como por exemplo, a reprodução de cores com fidelidade, a sensação da passagem do dia e seu potencial para a economia de energia elétrica (BOYCE, 1998; SOUZA, 2003).

No ambiente construído, a economia de energia elétrica não decorre pela simples presença da luz natural, mas da atitude do usuário de desligar as lâmpadas (LESLIE, 2003). Nesse sentido, conhecer como o usuário interage com o sistema de iluminação artificial é o ponto-chave quando se busca a economia de energia elétrica.

O estudo mais referenciado sobre o acionamento do sistema de iluminação artificial foi realizado por Hunt, na Inglaterra, no final da década de 70 e início de 80. A pesquisa consistiu do monitoramento da atitude dos usuários sobre o sistema de iluminação artificial em 07 ambientes, entre escritórios e salas de aula por um período de 6 meses.

A atitude dos usuários foi registrada por câmeras fotográficas instaladas no interior das salas, sendo explicado aos usuários que elas somente mediam as condições ambientais. A atitude dos usuário de ligar ou não a luz artificial foi relacionada com a iluminância mínima no plano de trabalho e com a hora do dia.

A iluminância mínima foi obtida através do cálculo do Fator de Luz Diurna com base na iluminância externa registrada por uma estação meteorológica próxima; sendo considerado também, o fator de orientação das aberturas: Norte=0.77, Sul=1.20, Leste=1.04 e Oeste=1.00 (Hunt, 1979).

O estudo identificou que:

- a) geralmente, as lâmpadas eram todas ligadas ou permaneciam todas desligadas no início da ocupação do espaço, sendo raro o acionamento parcial do sistema de iluminação; e eram desligadas quando a última pessoa deixava a sala;
- b) o tipo de ocupação determinou o padrão de acionamento das lâmpadas. Em espaços de ocupação contínua, como as salas de escritórios, as lâmpadas raramente eram desligadas quando havia disponibilidade de luz natural e, conseqüentemente, houve poucas variações no acionamento na iluminação artificial. Por outro lado, em espaços de ocupação intermitente, como as salas de aula, a ação do usuário sobre o sistema de iluminação ocorreu durante todo o dia e o acionamento variou de acordo com a disponibilidade da luz natural;
- c) existe uma estreita relação entre a probabilidade do usuário ligar a luz artificial e a iluminância mínima no plano de trabalho (HUNT, 1979).

A partir de uma curva de probabilidade representativa da relação entre a atitude do usuário de ligar a luz artificial e a iluminância mínima no plano de trabalho foi possível identificar a função da curva:

$$y = \frac{-0,0175 + 1,0364}{(1 + \exp \{4,0835 (\log_{10} E_{h\min} - 1,8223)\})} \quad \text{equação [1]}$$

Onde, y é a probabilidade de acionamento e, $E_{h\min}$, a iluminância mínima no plano de trabalho.

Segundo a equação, para a probabilidade de ocorrência nula ($y = 0$), a iluminância mínima no plano horizontal é de 657 lux. A partir dos gráficos gerados pela equação é possível calcular a probabilidade das horas de uso da luz artificial.

Estudos realizados na Argentina por Assaf e De Wilde (2000), em ambientes semelhantes aos monitorados por Hunt, investigaram a contribuição da luz natural em iluminação com base no consumo de energia elétrica das lâmpadas, denominado de contribuição energética da luz natural - CELN.

Os resultados obtidos indicaram que a contribuição da luz natural nos edifícios investigados se apresentou surpreendentemente baixa (tabela 1); isso significa que se as tarefas fossem realizadas exclusivamente no período noturno, o consumo de energia elétrica aumentaria em média somente 4% (ASSAF, DE WILDE, 2000; ASSAF, PEREIRA, 2003). Tais resultados são discrepantes com os obtidos segundo o modelo de probabilidade de Hunt (1980).

Tabela I. Variação do coeficiente CELN segundo o tipo de local analisado (ASSAF, DE WILDE, 2001).

TIPO DE LOCAL	CELN por Monitoramento	CELN calculado com o modelo de Hunt
Oficinas	3%	24%
Laboratórios	4%	35%
Aulas	2%	16%
serviços sanitários	0%	25%
Escritórios	6%	41%
Total	3,96%	27%

Dessa forma, o estudo sugere que somente a iluminância no plano horizontal não é suficiente para explicar a atitude do usuário sobre o sistema de iluminação artificial.

Segundo estudos realizados por Shukuya e Morihana (2000), variações bruscas de luz influenciaram na sensação de claro e escuro dos usuários. O estudo analisou a percepção dos indivíduos a luz tanto em ambientes internos quanto externos. O experimento foi realizado com indivíduos que portavam luxímetros em suas frentes. Os luxímetros registravam a iluminância no plano da face do indivíduo enquanto este realizava um percurso pré-definido. Em determinados pontos do percurso, os indivíduos assinalavam sua sensação em uma escala de 7 valores, do muito escuro ao muito claro.

O estudo indicou que a percepção do sistema visual à luz ocorre de maneira relativa e não absoluta, ou seja, que a sensação de claro-escuro depende das condições de iluminação anteriores.

Baseando-se em outros estudos, Lynes, et al (1997) sugerem que a atitude do usuário de ligar a luz artificial pode estar relacionada com o brilho (luminância) das superfícies do ambiente interno (espaço de permanência) e com a pré-adaptação do sistema visual às condições de iluminação no corredor (espaço de transição).

Nesse sentido, a pesquisa buscou investigar a atitude do usuário sobre o sistema de iluminação artificial relacionando-a com as condições de iluminação no espaço de transição e de permanência.

2. METODOLOGIA

A metodologia deste estudo consistiu da verificação da ação do usuário sobre o sistema de iluminação artificial e da caracterização das condições de iluminação nos espaços de transição e de permanência. A atitude do usuário foi identificada por meio do acionamento das lâmpadas no momento da entrada do usuário no espaço de permanência. A caracterização das condições de iluminação foi feita através de medições de iluminâncias no plano da face do usuário e horizontais obtidas por meio de luxímetros.

O organograma da figura 01 apresenta o processo de levantamento de dados. A etapa de preparação das salas de aula é para se certificar de que as lâmpadas estavam todas desligadas e todas as cortinas abertas antes do ingresso do usuário. Após o ingresso do usuário, observa-se se este liga ou não a luz. Caso o usuário se abstenha de ligar a luz, inicia-se as medições a partir das posições Ev1, Ev2, Ev3 e Ev4 (iluminâncias verticais) e logo após as medições em Eh1, Eh2 e Eh3 (iluminância horizontal); caso o usuário ligue a luz, desliga-se a luz com o consentimento do usuário, e realiza-se as medições de iluminância verticais e horizontais.

As medições de iluminâncias foram realizadas somente no início da ocupação após o ingresso dos usuários até o início da atividade e restringidas a períodos em que não havia incidência solar direta no espaço de permanência para evitar a possibilidade do usuário fechar as cortinas e ligar a luz.

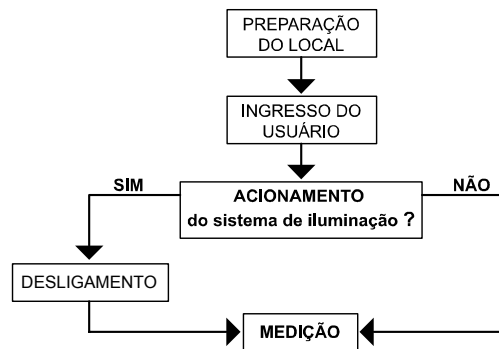


Figura 01. Organograma do levantamento de dados de iluminância.

Embora a luminância seja o parâmetro mais adequado para este tipo de pesquisa que envolve o usuário, a iluminância ainda permite realizar investigações mais simplificadas, conforme foi possível perceber no estudo de Shukuya e Morihana (2000).

As iluminâncias no plano da face do usuário (Ev1 a Ev4) foram obtidas a partir de dois suportes onde foram acoplados os luxímetros para realizar medições a 1,70m do piso e que corresponde à altura média do brasileiro (figura 02 e 03).

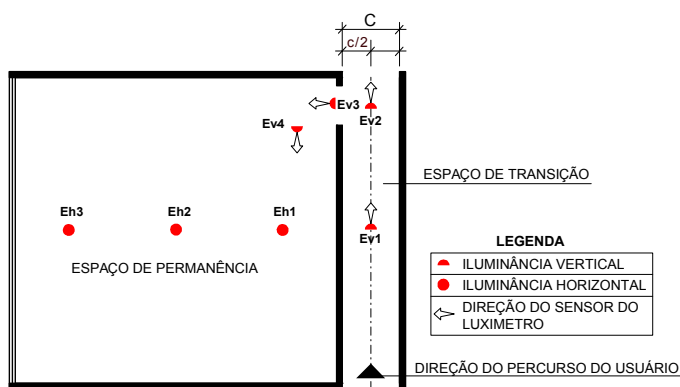


Figura 02. Localização das posições para as medições de iluminância vertical (Ev1 a Ev4) e horizontal (Eh1 a Eh3).



Figura 03. Suportes desenvolvidos para as medições de iluminância no plano da face do usuário.

As medições das iluminâncias no plano horizontal (Eh1 a Eh3) correspondem às iluminâncias no plano de trabalho ou a 75cm do piso e realizadas somente no espaço de permanência. As iluminâncias horizontais permitem ilustrar a distribuição da luz natural no espaço em relação ao eixo central da sala e indicam a quantidade de luz no plano de trabalho no momento da entrada do usuário.

A atitude do usuário de ligar a luz foi registrada pelos aparelhos Hobo Light On/Off instalados nas luminárias. A instalação levou em consideração a sequência de acionamento do conjunto lâmpadas/luminária de cada ambiente, ou seja, as luminárias acionadas por um mesmo interruptor foram enumeradas de acordo com a localização em relação à entrada. Assim, o conjunto L1 corresponde à primeira fileira de luminárias acionadas por um mesmo interruptor situadas próximo à porta; o conjunto L2 corresponde à próxima fileira e assim por diante.

Os aparelhos Hobo foram instalados quando as salas estavam vazias sendo tomados alguns cuidados como a da sua visibilidade pelo usuário e da influência da luz proveniente da janela ou refletida por alguma superfície externa no sensor do aparelho. Neste último, os sensores dos aparelhos foram protegidos de maneira a registrarem somente a luz das lâmpadas; foram retirados após 1 ou 2 dias para a verificação dos dados coletados. Os dados são apresentados em um gráfico que indica o momento do acionamento e desligamento, como o da figura abaixo (figura 04).

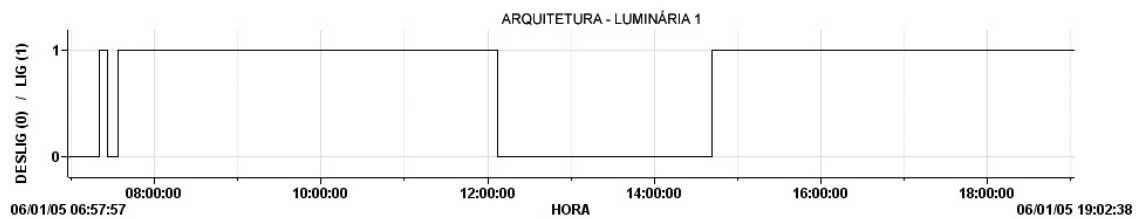


Figura 04. Saída de dados do sensor Hobo: acionamento e desligamento das lâmpadas.

Quanto aos objetos de estudo, estes se localizam na Universidade Federal de Santa Catarina e foram escolhidos por apresentarem diferenças entre as condições de iluminação no espaço de transição (corredor) e de permanência (sala de aula) e também pela trajetória do usuário que ocorre em um sentido no espaço de transição. São eles:

1. O corredor e a sala ARQ-07 do edifício da Arquitetura e Urbanismo. O corredor recebe insolação principalmente durante o período matutino e a sala com piso e paredes claros apresenta janelas em quase a totalidade da parede; (figuras 05 e 06).



Figura 05. Corredor da Arquitetura e Urbanismo.



Figura 06. Sala de aula ARQ-07.

2. O corredor e a sala 248 do Centro de Comunicação e Expressão (CCE). O corredor interno é iluminado predominantemente com luz artificial, iluminância de 100 lux no plano do piso; a sala com paredes brancas e piso de madeira escuro, apresenta janelas com peitoril de 1,2m, que ocupam a totalidade da parede na horizontal (figuras 07 e 08).



Figura 07. Corredor do CCE.



Figura 08. Sala 248 do CCE.

3. O corredor e a sala 5A do Núcleo de Desenvolvimento Infantil (NDI). O corredor é bem iluminado devido à abertura zenital e a sala possui paredes verde-claro com as janelas generosas permitindo o ingresso da luz natural (figuras 09 e 10).



Figura 09. Corredor do NDI.



Figura 10. Sala 5A do NDI.

3. TRATAMENTO DOS DADOS

Os registros dos aparelhos Hobo Light On/Off foram relacionados com as observações realizadas durante o levantamento de dados e permitiram identificar o momento e o tipo (total ou parcial) de acionamento. A partir das menores iluminâncias medidas no plano de trabalho (Eh) calculou-se a probabilidade de acionamento segundo a equação [1]. As iluminâncias no plano da face do usuário medidas no espaço de transição (Ev1 e Ev2) foram relacionadas em gráficos com as do espaço de permanência (Ev3 e Ev4) para identificar alguma relação que possa explicar a atitude do usuário sobre o sistema de iluminação artificial.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para a Arquitetura e Urbanismo, os resultados foram analisados para o período matutino e vespertino separadamente. Para o CCE e o NDI, a análise dos dados foi somente para um período do dia devido à incidência direta da luz solar no espaço de permanência. Foram analisados 13 eventos em cada objeto de estudo; no caso da Arquitetura e Urbanismo foram 13 eventos para cada período.

Os registros dos aparelhos Hobo Light On/Off foram relacionados com as observações realizadas durante as medições de iluminâncias e permitiram identificar três situações em que houve acionamento. Essa diferenciação em três situações permitiu observar a atitude do usuário em diferentes momentos da ocupação.

A primeira situação correspondeu à entrada do **primeiro usuário** e a segunda, correspondeu ao período após o ingresso do primeiro usuário até o início da atividade. O período compreendido por estas duas situações foi denominado de **período de entrada**. A terceira correspondeu ao período de ocupação ou ao período de desenvolvimento das atividades.

A atitude do usuário de não ligar a luz (abstenção) foi considerada como indicativo de que as condições de iluminação eram suficientes para a realização das atividades. No período matutino observado na Arquitetura e Urbanismo e no CCE ocorreram eventos em que o usuário deixou de ligar a luz durante toda a ocupação do espaço, **2/13** e **3/13** respectivamente. Nota-se que ambas ocorrências aconteceram no período matutino, quando a disponibilidade da luz natural aumenta à medida que se aproxima do meio-dia.

Durante o **período de entrada**, as ocorrências de acionamento foram de **7/11**, no período **matutino** e de **11/13**, no período **vespertino**. No **CCE** e no **NDI** foram de **6/10** e **10/13**, respectivamente. No **NDI**, a atitude do usuário de ligar a luz ocorreu principalmente com o ingresso do **primeiro usuário**, enquanto que no período vespertino da Arquitetura e Urbanismo, o acionamento ocorreu durante o **período de entrada**.

Os resultados indicam que, de um modo geral, o acionamento ocorreu durante o **período de entrada** e estão de acordo com as observações de Hunt (1979), de que os usuários costumam ligar a luz artificial no início da ocupação.

Quanto ao tipo de acionamento (total ou parcial), não foi possível identificar no período matutino da Arquitetura e Urbanismo nenhuma predominância. No período vespertino, o acionamento total foi predominante. No CCE, o acionamento parcial foi mais significativo do que o acionamento total, e no NDI, prevaleceu o acionamento total (tabela 2).

Tabela 2. Tipo de acionamento do sistema de iluminação.

LOCAL (corredor e sala)		ACIONAMENTO	
		PARCIAL	TOTAL
ARQUITETURA E URBANISMO	MANHÃ	4/7	3/7
	TARDE	2/11	9/11
CENTRO DE COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO (CCE)		5/6	1/6
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO INFANTIL (NDI)		0	10/10

Na Arquitetura e Urbanismo, a quantidade de teclas (6 ao todo, 4 para acionar a iluminação e 2 para os ventiladores de teto) pode dificultar o usuário na escolha das lâmpadas a serem ligadas. Além disso, novamante no período matutino, como a disponibilidade da luz natural aumenta quando se aproxima do meio-dia, possivelmente, o usuário não se atém em ligar todas as lâmpadas quando ingressa no espaço de permanência. Entretanto, no período vespertino com a diminuição da disponibilidade da luz, o usuário quando percorre o espaço de transição e ingressa no de permanência aparentemente tende a perceber a sala mais escura e busca acionar todo o sistema de iluminação.

Para o CCE, o acionamento parcial possivelmente esteja associado à localização dos interruptores que se situam, um, próximo à entrada e outro, no fundo da sala. Para o NDI, o acionamento total ocorreu em todas as situações investigadas, a atitude do usuário pode estar relacionada com a localização dos interruptores que se situa próximo à entrada.

Buscou-se também relacionar as ocorrências de acionamento com as probabilidades de acionamento calculadas segundo a equação [1]. A probabilidade de acionamento foi calculada a partir das menores iluminâncias no plano de trabalho medidas no momento do **ingresso do primeiro usuário**, geralmente Eh1. Segundo a equação [1], a probabilidade de acionamento será nula (0) quando a iluminância mínima no plano horizontal Ehmin for igual ou maior do que 657 lux.

No período matutino da Arquitetura e Urbanismo, as probabilidades de acionamento calculadas para os 13 eventos apresentaram variações de 0 a 52%. Confrontando-se os resultados de probabilidade de acionamento com o monitoramento realizado, nota-se uma certa coerência das situações com as porcentagens de acionamento. Valores baixos, entre 1 a 5% praticamente corresponderam a situações em que os usuários se abstiveram de ligar a luz e valores altos, a partir de 20%, indicaram situações em que os usuários ligaram a luz.

O monitoramento indicou que o usuário ligou a luz em 5 ocorrências. Nestas situações, o percentual de acionamento apresentou valores nulos em 2 ocorrências e, nas outras três, apresentaram valores significativos de 4,4%, 21% e 51,8%. As 7 situações restantes apresentaram valores entre 0 a 4%, coerentes com o modelo de probabilidade.

No período vespertino da Arquitetura e Urbanismo, a probabilidade de acionamento apresentou porcentagens entre 0 e 4,5%. O intervalo entre os valores máximo e mínimo é significativamente menor no período vespertino em comparação com o matutino.

Das situações em que houve acionamento, os valores de probabilidades de acionamento foram de 0, 0,3%, 0,4% e 2,8%. Os valores reforçam a idéia de que somente a luz no plano horizontal não é suficiente para explicar a atitude do usuário.

No CCE, a probabilidade de acionamento calculada apresentou valores entre 0,4% a 51%, bastante semelhantes ao do período matutino da Arquitetura e Urbanismo. O monitoramento identificou que houve acionamento do sistema de iluminação em 2 situações cujas probabilidades de acionamento foram de 43% e 23%. Dos outros 11 eventos restantes, 9 apresentaram valores entre 0,4% a 12%

indicando uma certa concordância com o modelo de probabilidade, e somente 2, apresentaram valores significativos de 25% e 51%.

No NDI, os valores de probabilidade de acionamento foram de 6% a 42%. O monitoramento identificou que houve acionamento em 7 dos 13 eventos, com três eventos apresentando valores entre 20% a 40% e, quatro, valores entre 5% a 10%. Das 6 situações em que o usuário se absteve de ligar a luz, duas apresentaram valores de 9% e os quatro restantes, apresentaram valores entre 18% a 22%. Não foi possível identificar uma clara distinção entre os eventos de acionamento com os eventos de abstenção. Entretanto, nota-se que em determinadas situações, a iluminância horizontal em Eh1 não é um bom parâmetro para avaliar a probabilidade de acionamento.

Os gráficos de iluminância no plano da face do usuário indicam as condições de iluminação que o usuário estava sujeito nos espaços de transição e de permanência e sua atitude sobre o sistema de iluminação. Assim, buscou-se identificar alguma relação entre a atitude do usuário e as condições de iluminação.

Os gráficos referentes aos períodos matutino e vespertino da Arquitetura e Urbanismo e ao NDI indicam que a iluminância no plano da face do usuário quando este percorre pelo espaço de transição é maior do que quando ele ingressa no espaço de permanência; e no CCE, é menor do que no instante de seu ingresso no espaço de permanência (figuras 11 a 14).

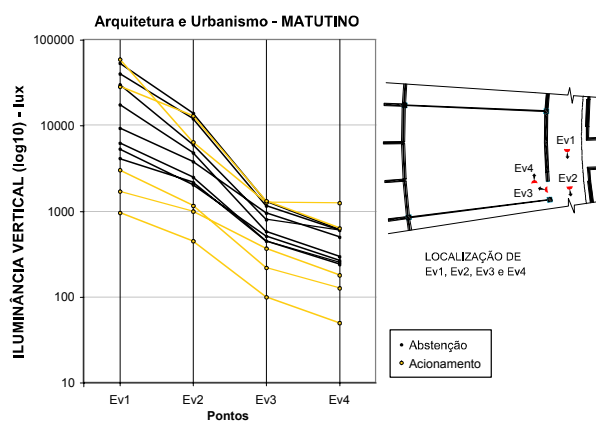


Figura 11. Iluminância no plano da face do usuário - período matutino da Arquitetura e Urbanismo.

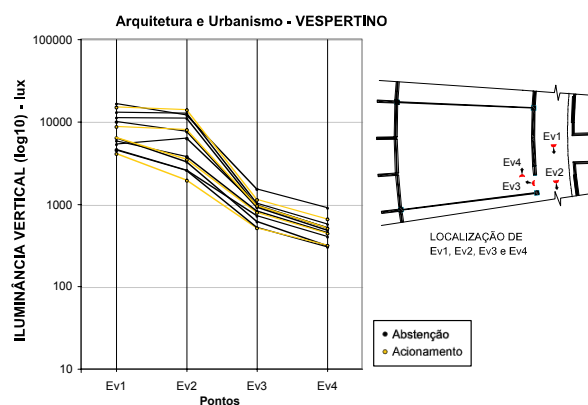


Figura 12. Iluminância no plano da face do usuário - período vespertino da Arquitetura e Urbanismo.

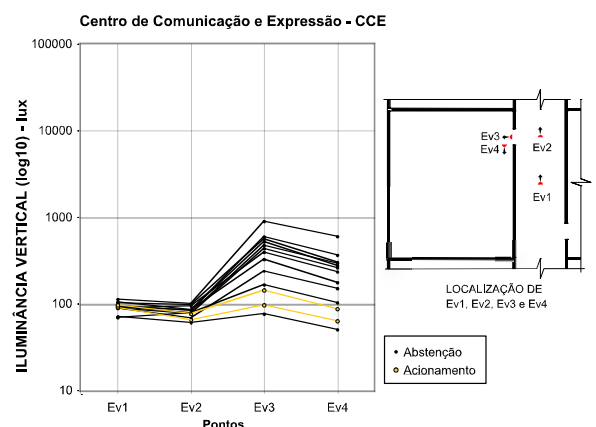


Figura 13. Iluminância no plano da face do usuário - CCE.

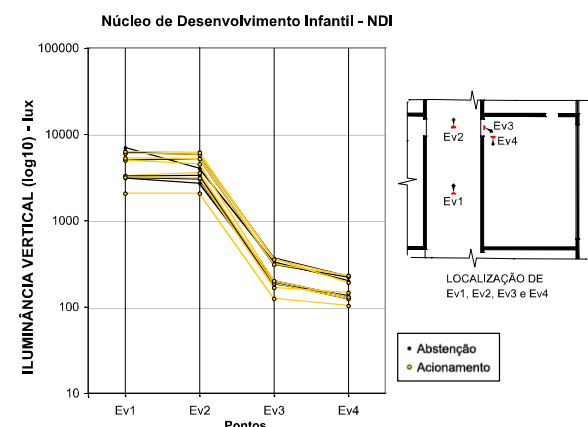


Figura 14. Iluminância no plano da face do usuário - NDI.

O período matutino apresentou variações significativas na iluminância no plano da face do usuário de Ev1 a Ev4; enquanto que no período vespertino, as variações mais significativas ocorreram entre Ev2 e Ev3. A atitude do usuário de ligar a luz no período matutino foi um pouco maior do que no vespertino.

Nota-se uma semelhança entre os gráficos do período vespertino da Arquitetura e Urbanismo com o do NDI. Nos dois ambientes, houve pouca variação na iluminação entre os pontos Ev1 e Ev2 e entre Ev3 e Ev4, sendo mais significativa entre os pontos Ev2 e Ev3. No período vespertino, o **primeiro usuário** que ingressou no espaço de permanência acionou em 4 das 13 situações, enquanto que no NDI, foi de 7/13. A disponibilidade da luz natural é maior e sua distribuição pelo espaço de permanência é mais uniforme no período vespertino da Arquitetura e Urbanismo, o que possivelmente pode explicar a diferença na quantidade de acionamento nestes dois ambientes (figuras 16 e 18).

A atitude do usuário de ligar a luz no período matutino da Arquitetura e Urbanismo (5/13) foi relativamente menor do que no NDI. Novamente, a disponibilidade da luz natural é maior e a distribuição é mais uniforme no período matutino do que no NDI (figura 15).

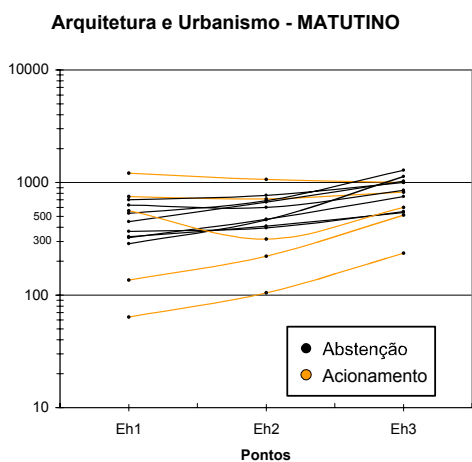


Figura 15. Iluminâncias no plano de trabalho no período matutino.

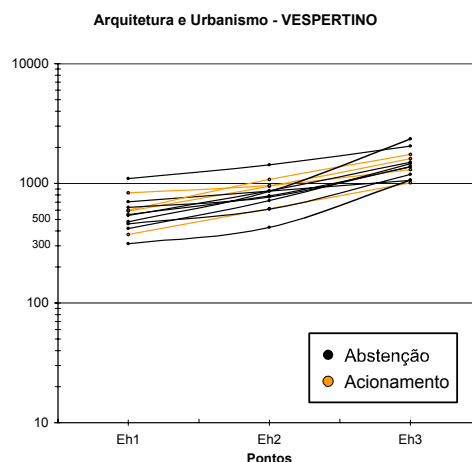


Figura 16. Iluminâncias no plano de trabalho – período vespertino.

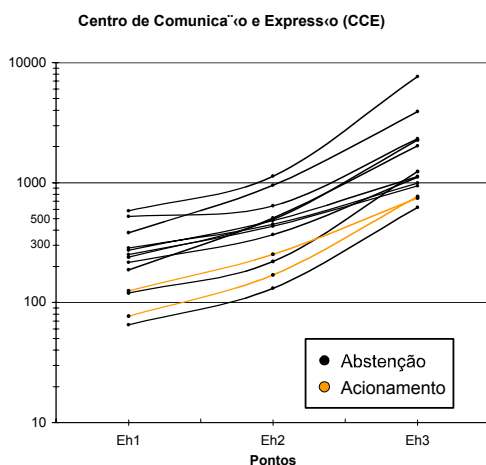


Figura 17. Iluminâncias no plano de trabalho – CCE.

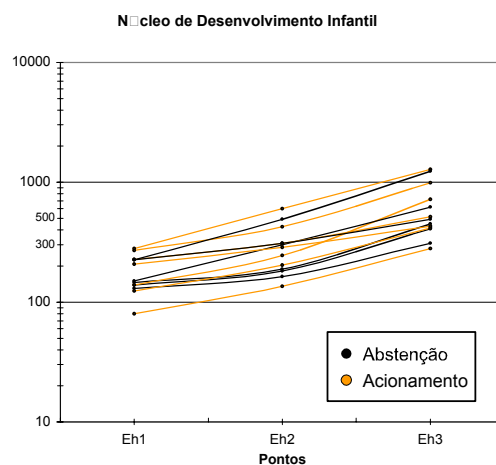


Figura 18. Iluminâncias no plano de trabalho – NDI.

No CCE e no NDI, a quantidade e a distribuição da luz natural no plano horizontal no espaço de permanência são bastante semelhantes (figuras 17 e 18). Entretanto, no CCE, a quantidade de acionamento (2/13) foi o menor de todos dos ambientes investigados. Os resultados indicam que possivelmente, as condições de iluminação no espaço de transição poderiam ter influenciado na percepção visual do usuário quando do seu ingresso no espaço de permanência. Neste caso, aparentemente, a percepção do sistema visual quando o usuário percorre pelo espaço de transição e ingressa no de permanência é a de que o espaço está claro ou que há luz suficiente para realizar as atividades.

5. CONCLUSÕES

O estudo identificou que a atitude do usuário de ligar total ou parcialmente a iluminação artificial pode estar relacionada com a distribuição da luz natural no espaço de permanência e com a localização dos interruptores. A atitude do usuário de ligar a luz ocorreu principalmente quando a iluminação no espaço de transição foi maior do que no espaço de permanência; e a atitude de abster-se de ligar a luz ocorreu principalmente quando a iluminação no espaço de transição foi menor do que no de permanência. Além disso, a disponibilidade e a distribuição da luz natural pelo espaço de permanência também podem ter contribuído para a abstenção do usuário de ligar a luz.

O estudo reforça a idéia de que somente a iluminância no plano horizontal não é suficiente para explicar a atitude do usuário sobre o sistema de iluminação. As condições de iluminação na qual o usuário está exposto no espaço de transição e no momento de seu ingresso no espaço de permanência ajudam a explicar a atitude do usuário. Dessa forma, a iluminação nos espaços arquitetônicos deve ser projetada para oferecer ao usuário condições de conforto, para que este, ao percorrer pelo espaço de transição e ingressar no de permanência, se sinta satisfeito com o espaço iluminado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSAF, L. O.; DE WILDE, M. I. Un Procedimiento para Mensurar la Contribución Energética Efectiva del Alumbrado Natural en Edifícios. In: **Anais...** LUXAMERICA 2000, São Paulo, 2000.

ASSAF, L. O.; PEREIRA, F. O. R. Perspectivas de la eficiencia energética en la iluminación: Desafíos para el desarrollo. In: **Anais do VII ENCAC e do III COTEDI**. 2003, Curitiba, Brasil. ENCAC-COTEDI, 2003. P. 26-42.

BOYCE, P. R. Why daylight? In: **Daylighting'98 - International Conference. Conference Proceeding**. Ottawa, Ontario, Canada: NRC-CNRC, 1998. P. 359-365.

HUNT, D.R.G. The Use of Artificial Lighting in Relation to Daylight Levels and Occupancy. In **Building & Environment**. Pergamon Press Ltd. Great Britain, vol. 14, 1979. P. 21-33.

HUNT, D. R. G. Predicting artificial lighting use: a method based upon observed patterns of behaviour. In: **Lighting Research & Technology**. 1980. V.12. n.1. p. 07-14.

LESLIE, R. P. Capturing the daylight dividend in buildings: why and how?. **Building and Environment**. New York, 2003. n.38. P. 381-385.

LYNES, J. A.; LITTLEFAIR, P. J.; SLATER, A. I. Preadaptation and manual switching. In Right light. 4, 1997. **Anais...** Vol. 2. 1997. P. 219-224.

SOUZA, M. B. **Potencialidade de aproveitamento da luz natural através da utilização de sistemas automáticos de controle para economia de energia elétrica**. 2003. 208 f. Tese de doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

SHUKUYA, M.; MORIHANA, T. Variations of daylight and electric light and the associated brightness sensation: for the possible use as a passive strategy. In PLEA. v.17, 2000, Cambridge. **Proceedings...** Cambridge, 2000. p. 644-645.