

Iluminação em ambientes de trabalho

Por Carolina Rocha Mota

A relação entre o projeto luminotécnico e a produtividade dos funcionários



Divulgação Philips

TEM-SE OBSERVADO NOS ÚLTIMOS ANOS, UMA PREOCUPAÇÃO cada vez maior das empresas com a melhoria das condições de trabalho, visando uma melhor e, conseqüentemente, maior produtividade de seus funcionários. Dentre estas melhorias, podemos destacar a iluminação, que deve estar apropriada às atividades ali executadas. Realizar uma determinada tarefa com conforto, segurança e concentração através de uma boa iluminação gera resultados positivos, tanto em relação ao bem-estar dos usuários como em sua produtividade.

Segundo Rocha (2009), um espaço com uma má iluminação pode causar fadiga, cefaleia e irritabilidade ocular, que se traduzirão em diminuição da produtividade, erros e até mesmo acidentes. Um ambiente inadequado traz prejuízos de diversas formas, desde os aspectos físicos, ligados às ações, até os mentais, atrelados ao raciocínio, tomadas de decisão e memorização.

Porém, muitas vezes, sabemos que na prática nem sempre há a preocupação de uma iluminação planejada a aquela determinada atividade ou indivíduo, seja no estudo do espaço, especificação da lâmpada, tipo de luminária, cores e materiais existentes, ou até mesmo no tratamento da iluminação natural. Diversos fatores interferem e interagem entre si para que se tenha um ambiente de trabalho confortável, seguro e produtivo.

A pesquisa tem como objetivo analisar a relação de um projeto de iluminação com a produtividade de funcionários em seus ambientes de trabalho. O estudo foi focado em escritórios comerciais com o intuito de avaliar e comparar suas características físicas e, especialmente, luminotécnicas, assim como a percepção de seus usuários em relação a estas e sua produtividade.

Iluminação x produtividade

Segundo Neto (1980), a visão representa possivelmente a mais importante fonte de contato do ser humano com o ambiente que o circunda e a principal forma de percepção das informações exteriores. Embora seja um importante sentido humano, nem sempre há uma preocupação quando nos referimos à realização de tarefas visuais em áreas de trabalho. Ainda conforme o autor, um bom desempenho de tarefa deve ser garantido para que se tenha um ambiente saudável e produtivo.

Diversos fatores podem influenciar essa circunstância, tais como a área deste trabalho, sua ambiência, temperatura ambiente, mobiliário, poluição sonora e visual, cores, materiais e, sobretudo, sua iluminação. O uso de iluminação adequada ao espaço é um ponto a ser seriamente considerado, pois há a necessidade de avaliar as funções específicas que ali serão desenvolvidas, seus usuários e todas as outras variantes, de maneira a evitar, por exemplo, a fadiga visual ou ofuscamento, fatores que colaboram para a diminuição da produtividade do operário com o aumento de erros, falhas, acidentes de trabalho ou até mesmo a não realização da tarefa (PORTO, SILVÉRIO E SILVIA, 2003). A iluminação deve garantir o desenvolvimento de tarefas com conforto visual e o máximo de acuidade e precisão, através de menor esforço, contrastes e riscos de prejuízos à visão e com reduzidos riscos de acidentes.

Segundo Almeida (2003), fazer alguém realizar seu trabalho com o máximo de satisfação e de interesse gera resultados positivos e concretos sobre a sua produtividade. O trabalhador é então movido por sua motivação, que nada mais é do que um fenômeno psicológico que varia de pessoa para pessoa em termos de causas, efeitos e manifestações.

Assim, fica clara a importância de um projeto de iluminação planejado, de modo que é primordial que este seja pensado para o bem-estar, segurança e saúde das pessoas que irão ocupar cada espaço e na forma como essa luz irá influenciar em suas atividades e consequente produtividade.

Iluminação adequada e suas características

Segundo Fiorini (2006), ao se projetar ou analisar a iluminação em um determinado ambiente de trabalho, características luminotécnicas devem ser

seriamente consideradas e avaliadas, entre as quais se destacam o fluxo luminoso, intensidade luminosa, iluminância, luminância, eficiência luminosa, temperatura de cor, índice de reprodução de cores e refletância.

Ainda de acordo com Fiorini (2006), para verificar se o sistema de iluminação de um determinado ambiente está compatível com os tipos de trabalho a ele destinados, de forma a garantir uma boa produtividade de trabalho, é necessária uma análise das seguintes características:

- a) Levantamento das dimensões e das refletâncias do ambiente
- b) Levantamento das características luminotécnicas do sistema de iluminação
- c) Levantamento de relatos dos usuários sobre a iluminação
- d) Determinação da iluminância ideal para o ambiente
- e) Verificação da iluminância do ambiente
- f) Análise dos resultados.

Desta forma, este método foi tomado como base para a análise dos estudos de casos, seus espaços e características luminotécnicas, assim como na elaboração e realização do questionário feito aos usuários destes.

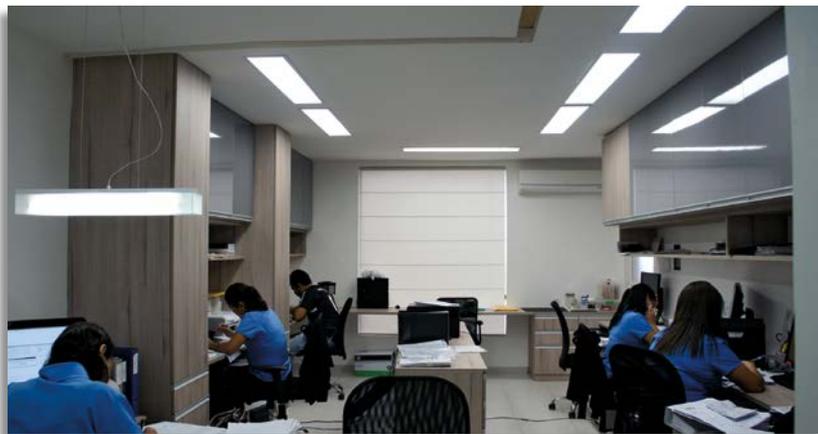
Normas para iluminação em área de trabalho

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) estabelece uma série de normas, e temos em destaque a NBR5413, que fala de iluminância em interiores, estabelecendo as iluminâncias médias mínimas e máximas para iluminação artificial de ambientes.

A iluminância deve ser medida no campo de trabalho, e no restante do ambiente não deve ser inferior a 1/10 dela, mesmo que haja recomendação para valor menor.

Segundo a NBR5413, as iluminâncias médias necessárias para um determinado ambiente devem ter como base a tabela de iluminâncias por classe de tarefas visuais e a tabela de fatores determinantes da iluminância adequada, esta baseada nas características da tarefa e do observador.

Conforme ainda a NBR5413 e para referência deste estudo, foi tomada como base a iluminância definida para espaços de escritórios que possui tarefas com requisitos visuais normais, que deverão ter uma média de 500/750/1000 lux.



1

Escritório de contabilidade

Desse modo, o referencial teórico sobre iluminação X produtividade, juntamente com as características técnicas e as normatizações da ABNT, serviu como embasamento para a análise real de ambientes de trabalho e a relação direta destes com a produtividade.

Estudos de caso de escritórios e seus usuários

Foram escolhidos para a pesquisa três escritórios nos quais se exercem atividades técnicas, tais como contabilidade, informática e engenharia elétrica, e outros três escritórios com atividades criativas, tais como duas agências de publicidade e um escritório de arquitetura.

A coleta de dados foi feita através de questionários com os usuários do espaço, fotografias e medições com o luxímetro nas mesas de trabalho. No questionário realizado, a percepção dos funcionários foi registrada através da coleta de informações, tais como o nível de iluminação, sua eficiência, conforto, estímulos, ofuscamento, reflexos e a relação desta iluminação com a realização de suas tarefas.

Foi feito também um levantamento geral sobre os tipos de atividades exercidas em cada local, layout existente, aberturas, pé-direito, materiais e cores predominantes assim como o perfil dos usuários, visto que todos estes itens influenciam na iluminância e no conforto visual. As características luminotécnicas também

foram consideradas de modo a colaborar na análise destes espaços, relacionando a iluminação destes com a produção de trabalho.

1) Escritório de contabilidade:

Layout retangular de 5.30 x 7.70m com mesas de trabalhos em sua maioria periféricas; duas janelas com iluminação natural; pé-direito de 2.50m; predomínio de branco (piso, paredes e forro), madeira clara (mesas e armários) e cinza médio (algumas portas de armários); mesa de trabalho com média/baixa refletância. Área de trabalho com necessidade de requisitos visuais normais, com velocidade e precisão média, faixa de idade existente entre 26 e 37 anos. Iluminação através de luminárias retangulares de 1.20m com fechamento em acrílico leitoso com duas lâmpadas tubulares fluorescentes de cor neutra em cada unidade; seis luminárias de embutir e duas tipo pendente. Iluminância encontrada nas mesas de trabalho: variação entre 300 – 315 – 400 – 435 – 437 – 500 lux.



2

Escritório de informática



3

Escritório de engenharia elétrica

2) Escritório de informática:

Layout retangular de 15.40 x 5.80m com mesas de trabalho laterais e central; três janelas com iluminação natural; pé-direito de 2.90m; predomínio de branco (piso, parte das paredes e forro) e azul (parede de fundo), móveis em fórmica branca (mesas e armários); mesas de trabalho com média refletância. Área de trabalho com necessidade de requisitos visuais normais, com velocidade e precisão média; faixa de idade entre 24 e 44 anos. Iluminação através de poucas luminárias retangulares com aletas em acrílico transparente (duas unidades com duas lâmpadas tubulares fluorescentes cada) e luminárias circulares com fechamento em vidro fosco (quatro unidades com duas lâmpadas compactas fluorescentes cada), todas de cor branca. Iluminância encontrada nas mesas de trabalho: grande variação entre 52 – 70 – 78 – 73 – 106 – 127 – 138 – 143 – 156 – 160 – 207 lux.

padas tubulares fluorescentes cada, de cor branca. Iluminância encontrada nas mesas de trabalho: variação entre 458 – 496 – 497 – 530 lux.

4) Escritório de publicidade:

Layout retangular de 5.50 x 3.00m com duas mesas de trabalhos laterais; uma janela em madeira com venezianas e abertura superior em vidro translúcido; pé-direito de 2.50m; predomínio de branco (paredes e forro) e madeira (piso); móveis em fórmica com tampo preto e laterais cinza; mesas de trabalho com refletância baixa. Área de trabalho com necessidade de requisitos visuais normais, com velocidade e precisão média; faixa de idade de 45 e 50 anos. Iluminação

3) Escritório de engenharia elétrica:

Layout retangular de 6.80 x 5.60m com mesas de trabalhos laterais; uma janela em madeira; pé-direito de 2.50m; predomínio de branco (piso, paredes e forro); móveis em fórmica branca, somente um móvel central em fórmica azul e tampo em granito preto; mesas de trabalho com média refletância. Área de trabalho com necessidade de requisitos visuais normais, com velocidade e precisão média; faixa de idade entre 18 e 29 anos. Iluminação através de quatro luminárias retangulares de 1.20m com aletas em alumínio com duas lâ-

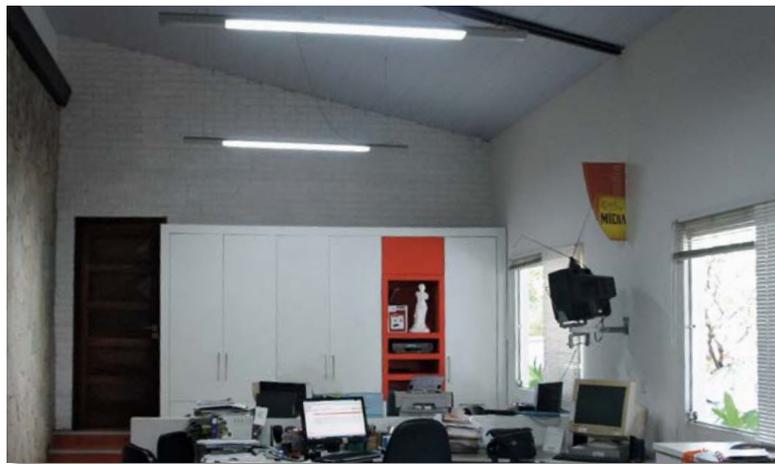


4

Escritório de publicidade

5

Escritório de publicidade



através de luminárias quadradas com fechamento em vidro fosco com duas lâmpadas fluorescentes compactas de cor branca em cada. Iluminância encontrada nas mesas de trabalho: 234 e 260 lux.

5) Escritório de publicidade:

Layout retangular de 12.00 x 6.00m com quatro mesas de trabalhos centrais; três amplas janelas em vidro translúcido com persianas; pé-direito variando entre 2.90m a 3.60m; predomínio de branco (três paredes e forro), cinza (parede em pedra) e piso vermelho; móveis em fórmica branca; mesas de trabalho com refletância média. Área de trabalho com necessidade de requisitos visuais normais, com velocidade e precisão média; faixa de idade entre 25 e 38 anos. Iluminação através de três luminárias retangulares tipo pendente com duas lâmpadas fluorescentes compactas de cor branca em cada. Iluminância encontrada nas mesas de trabalho: 100 – 119 – 130 lux.



6) Escritório de arquitetura:

Layout retangular de 5.90 x 3.50m com duas mesas de trabalhos laterais e uma central; uma vitrine frontal de vidro translúcido do piso ao teto com fechamento em cortina de tecido (sem iluminação natural); pé-direito de 2.70m; predomínio de cinza claro (paredes), branco (forro e mesas de trabalho) e preto (móveis); piso em madeira clara; mesas de trabalho com refletância média. Área de trabalho com necessidade de requisitos visuais normais, com velocidade e precisão média; faixa de idade entre 21 e 31 anos. Iluminação através de duas luminárias retangulares com fechamento em acrílico leitoso com duas lâmpadas fluorescentes compactas tubulares de cor branca em cada, e uma luminária tipo pendente com duas lâmpadas fluorescentes compactas tubulares de cor branca. Iluminância encontrada nas mesas de trabalho: 260 – 269 – 467 lux.

Os gráficos a seguir representam uma síntese do questionário, perguntas elaboradas aos usuários com o intuito de coletar todas as informações possíveis sobre as percepções do espaço.

6

Escritório de arquitetura

Gráfico 1

Qual o nível de intensidade de iluminação em sua mesa de trabalho?

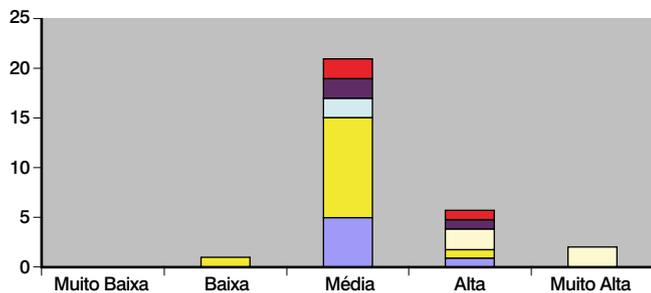


Gráfico 2

Qual o nível de conforto da iluminação, na sua visão, de sua área de trabalho?

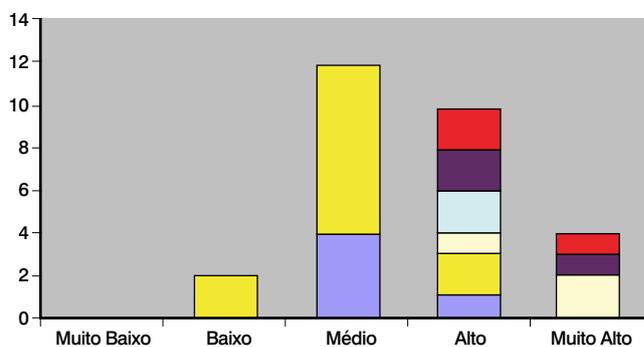


Gráfico 3

Qual o nível de reflexo e ofuscamento da iluminação em sua área de trabalho?

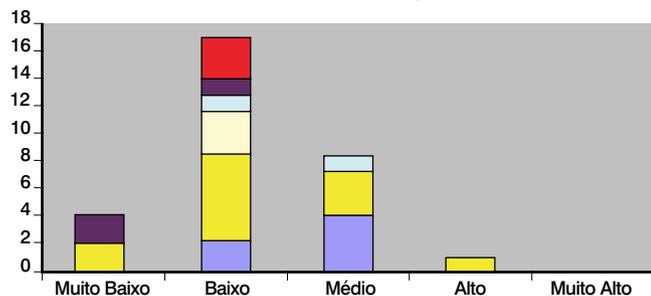


Gráfico 4

Qual o estímulo dado pela iluminação para a realização do seu trabalho?

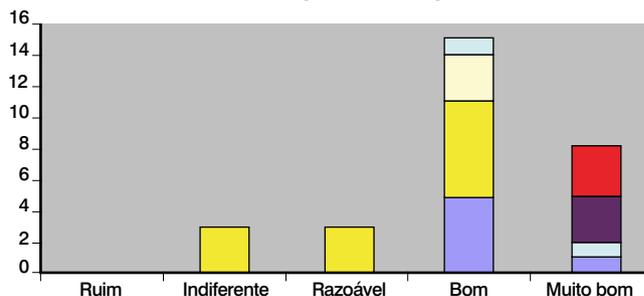


Gráfico 5

O que você acha da iluminação em sua mesa de trabalho?

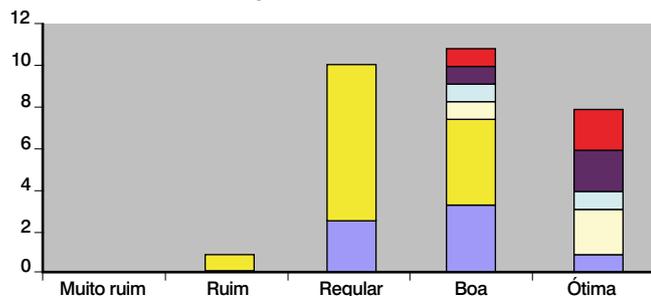


Gráfico 6

Você consegue realizar bem as tarefas em sua mesa de trabalho?

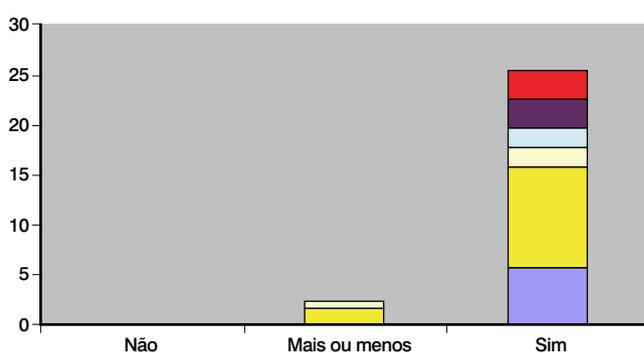


Gráfico 7

Para você, qual a relação da iluminação com a realização do seu trabalho?

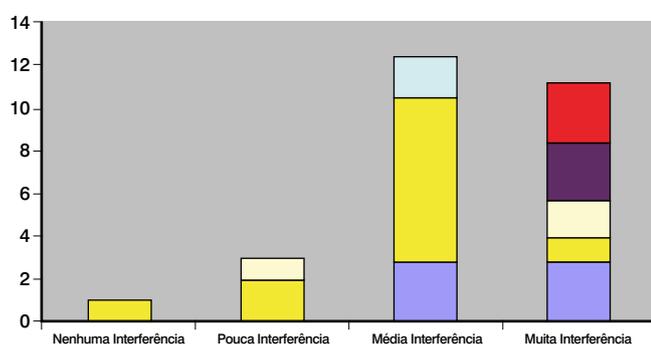
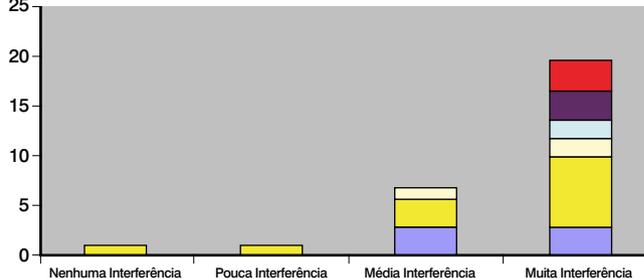


Gráfico 8

Para você, qual a relação de uma boa iluminação com a produtividade dos funcionários em um escritório?



LEGENDAS:



Análise dos estudos de caso

Ao se fazer uma análise dos escritórios, observa-se que a grande maioria dos usuários avalia médio o nível de iluminação em sua mesa de trabalho, onde o conforto é considerado de médio a alto e o reflexo e ofuscamento conceituados de nível baixo. No entanto, ao se observar a média de iluminância, observa-se que os níveis em sua maioria são extremamente baixos e muito variáveis em cada mesa de trabalho, como nos casos do escritório 1, de contabilidade (300 a 500 lux); 2, de informática (52 a 207 lux), e 5, de publicidade (100 a 130 lux).

Numa melhor condição, os escritórios: 3, de engenharia elétrica (458 a 530 lux); 4, de publicidade (234 a 260 lux), e 6, de arquitetura (260 a 467 lux), têm uma média um pouco mais alta, chegando a atingir a iluminância ideal em alguns pontos, porém em outros ainda abaixo do ideal, que segundo a NBR 5413 deveria ser de 500 lux. Essa grande variação gera fortes contrastes e, conseqüentemente, desconforto visual, chegando a causar esforço ou até mesmo fadiga visual a longo prazo, que segundo Porto, Silvério e Silvia (2003) contribuem para a diminuição da produtividade e aumento de erros e acidentes.

No entanto, na opinião geral dos usuários, a iluminação e o estímulo dado por ela para a realização de trabalho é considerada boa, com exceção do escritório 2, de informática, onde se tem uma extrema variação de iluminância com níveis muito baixos. Desta forma, pode-se concluir que o olhar das pessoas está “acostumado” a trabalhar em níveis médios e baixos de iluminação, segundo comentários colhidos na própria pesquisa onde algumas destas dizem preferir realizar funções em ambientes “sem muita luz”. Trata-se de um hábito e uma realidade dos espaços atuais, hoje

cada vez menores e com a presença mínima de iluminação natural, onde o uso da artificial causa bastante contraste, desconforto e cansaço visual.

Porém, ainda segundo os usuários, a iluminação tem média/muita interferência na realização de trabalhos, assim como uma boa iluminação possui muita interferência e relação com a produtividade. De acordo com estes, “a boa iluminação no ambiente de trabalho estimula os funcionários de maneira a favorecer sua produtividade, sem o desvincular para outras atividades” e “para a realização do trabalho que exerce, a iluminação é essencial”.

Desta forma, ficou claro que para os usuários a iluminação é um item de extrema importância para um ambiente de trabalho, assim como segundo Almeida (2003) “trabalhar em um ambiente com satisfação e interesse gera resultados positivos e concretos sobre a sua produtividade”.

Conclusão

Com o referido estudo, ao se analisar e relacionar um espaço de trabalho e sua iluminação com a produtividade de seus funcionários, ficou clara a importância e a real necessidade da elaboração de um projeto luminotécnico planejado e adequado a cada ambiente de trabalho e suas características existentes.

A implantação de um sistema de iluminação é essencial para um ambiente mais saudável e produtivo, de modo a garantir a segurança e o bem-estar do trabalhador.

Conclui-se então, que a iluminação influencia diretamente e determina em uma área de trabalho a produtividade de seus funcionários, de modo a interferir na quantidade e principalmente na qualidade da realização de suas tarefas. ◀

Referências bibliográficas:
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR5413: Iluminância de interiores. Rio de Janeiro: 1992.
ALMEIDA, Ricardo José Sacramento de. Influência da iluminação artificial nos ambientes de produção: uma análise econômica. Ouro Preto: UFOP, 2003.
FIORINI, Thiago Morais Sirio. Projeto de iluminação de ambientes internos especiais. Vitória: UFES, 2006. Disponível em: http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/Id/Arquitetural/interiores/projeto_de_iluminacao_de_ambientes_internos_especiais.pdf. Acesso em 23 de março de 2013.
NETO, Egidio Pilotto. Cor e iluminação nos ambientes de trabalho. São Paulo: Livraria Ciência e Tecnologia Editora, 1980.
PORTO, Maria Maia; SILVÉRIO, Cátia Siciliano; SILVA, Ana Paula Ferreira da. O projeto de iluminação na análise ergonômica do trabalho. Rio de Janeiro: UFRJ, 2003. Disponível em: www.iar.unicamp.br/lab/luz/Id/Arquitetural/Sa%FAde/o_projeto_de_iluminacao_na_analise_ergonomica.pdf. Acesso em 23 de março de 2013.
ROCHA, Fábio. Arquitetura além da visão: uma reflexão sobre a iluminação nos ambientes empresariais. Disponível em: <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=3&Cod=566>. Acesso em 16 de março de 2013.



Carolina Rocha Mota

Arquiteta e urbanista formada pela FAU-PE com pós-graduação em Arquitetura comercial pela Unisinos/RS e Iluminação e Design de interiores pelo IPOG/PE. Possui escritório próprio em Maceió (AL), onde desenvolve projetos arquitetônicos residenciais, comerciais, de interiores e luminotécnicos.
E-mail: motacarolinar@hotmail.com