



III ENCONTRO NACIONAL I ENCONTRO LATINO-AMERICANO

Gramado, RS, 4 a 7 de julho de 1995

INFLUÊNCIA DA LOCALIZAÇÃO, DIMENSÃO E FORMA DAS JANELAS NOS NÍVEIS DE ILUMINAÇÃO NATURAL PRODUZIDOS POR CÉUS ENCOBERTOS

Leonardo Bittencourt, Arquiteto, PhD.

Maria Lúcia Gondin da Rosa Oiticica, Arquiteta, MSc.

Antônio de Pádua, bolsista CNPq

Renata Fontan, bolsista CNPq.

Universidade Federal de Alagoas, Depto. de Arquitetura - CTEC

Campus A.C. Simões, Tabuleiro do Martins, CEP 57032-320 Maceió/AL, Brasil

Fone: (082) 2353285 E-mail: lsb@dcc.ufal.br

RESUMO

O presente trabalho examina a influência produzida pela manipulação dos principais parâmetros controlados pelo projetista na definição das janelas (localização, dimensão e forma), nos níveis de iluminação natural em salas de aula em escolas de 21 grau. A metodologia usada consistiu de simulações em computador, considerando a situação de céu encoberto, condição típica de inverno, quando a luminosidade da abóbada celeste é mais reduzida. Os resultados mostram que apesar da dimensão ser o parâmetro com maior grau de influência nos níveis de iluminação, as demais variáveis (forma e localização) desempenham papel relevante, particularmente em ambientes com alta reflectância média.

ABSTRACT

The paper examines the influence on daylight levels produced by different combinations of size, location and shape of windows, regarding secondary schools classrooms. Computer simulations were used to investigate the combined effect of the three parameters under assessment, considering a typical winter overcast sky (20.000 lux). Results have shown that, notwithstanding the size of windows being the main factor affecting daylight levels, the other two parameters play an important role particularly in spaces with high reflectance levels.

PALAVRAS-CHAVE

Iluminação natural; janelas; conforto; escolas.

1. INTRODUÇÃO

Nos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, o desperdício de energia apresenta sérios inconvenientes. A nível do poder público, recursos que poderiam ser investidos em áreas de extrema necessidade para a população, tais como saúde e educação, são desviados para a geração de energia. As altas contas de energia elétrica e de reposição de lâmpadas apertam ainda mais o já escasso orçamento das escolas públicas. Isto tem impedido a reposição de lâmpadas e manutenção da pintura das salas de aula, reduzindo a produtividade do corpo docente devido aos inadequados níveis de iluminação. Em parte, a iluminação inadequada das salas de aula poderia ser evitada, caso os autores do projeto realizassem uma avaliação preliminar do desempenho lumínico dos espaços projetados. No entanto, os métodos tradicionais de avaliação dos níveis de iluminação natural em projetos arquitetônicos são demorados, requerendo a dedicação de um tempo que, muitas vezes, o projetista não está preparado para investir.

Este trabalho faz parte de uma pesquisa que visa apresentar um conjunto de informações gráficas ao alcance de arquitetos e estudantes de arquitetura, que permitirá uma rápida avaliação do impacto das aberturas arquitetônicas nos níveis de iluminação natural em salas de aula, considerando diversas combinações de forma, localização e dimensão de janelas, parâmetros estes sob controle do projetista.

2. METODOLOGIA

A metodologia usada consistiu de simulações em computador, considerando a situação de céu encoberto com 20.000 lux (condição típica de inverno para Maceió), quando a luminosidade da abóbada é mais reduzida. Foram avaliados os efeitos combinados de diversas condições de localização, forma e dimensão de aberturas envidraçadas, considerando três reflectâncias médias das salas de aula, para cada situação. Os índices de uniformidade, representados pela razão entre o valor mínimo e médio do Fator de Luz Diurna-FLD de cada ambiente, foram também avaliados.

O efeito de três formas foram investigadas (quadradas, alongadas na vertical, alongadas na horizontal), Figura 1. Cada forma foi avaliada considerando quatro diferentes dimensões nas simulações, expressas como porcentagem da parede que contém as janelas (10%, 20%, 40% e 70%), Figura 1. O efeito da localização das aberturas foi examinado em três faixas horizontais (média, alta e as duas faixas somadas) e cinco faixas verticais (uma lateral; uma central; duas laterais; uma lateral e uma central; e duas laterais e uma central), conforme está ilustrado na Figura 1. Cada combinação de forma, dimensão e localização foi simulada sob três condições de reflectância: **clara** (piso-0,5; parede-0,8; teto-0,8), **média** (piso-0,3; parede-0,8; teto-0,5) e **escura** (piso-0,3; parede-0,5; teto-0,3). O efeito decorrente da existência de um beiral de 0,90m foi também simulado para cada uma das situações investigadas.

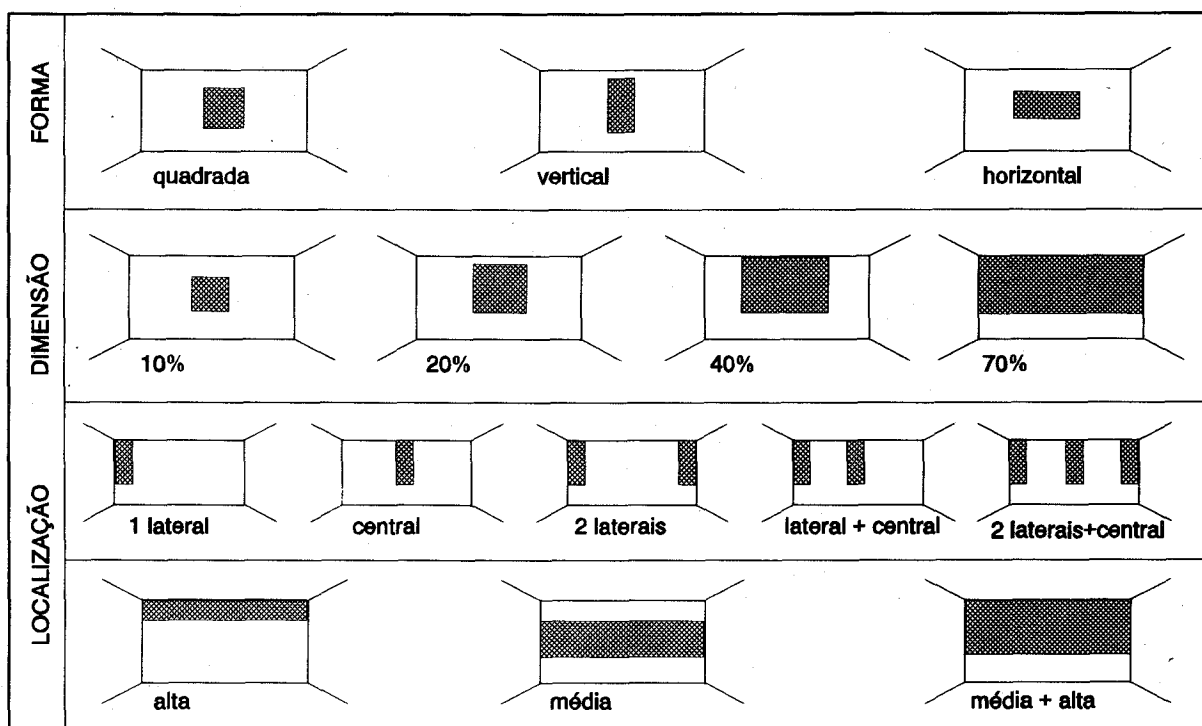


Figura 1. As várias formas, dimensões e localizações das janelas investigadas.

Para efeito das simulações foi considerada uma sala de aula padrão medindo 6,00m x 6,00m e pé-direito de 3,00m, com aberturas em apenas uma das paredes. Esta sala de aula foi dividida em 25 setores em planta, onde foram calculados os níveis de iluminação natural expressos em valores do FLD no plano de trabalho (carteiras), aqui considerado como tendo 0.70m de altura.

3. RESULTADOS

Os resultados foram agrupados sob várias formas, de modo a permitir uma melhor utilização das informações

obtidas. As Figuras 3, 4 e 5 mostram algumas destas formas, com os resultados apresentados na forma de diagramas X-Y, onde a abcissa representa a distância (em metros) do ponto calculado em relação à parede que contém as janelas, e a ordenada representa os valores do FDL (em %). As linhas correspondentes às várias dimensões simuladas (expressas em porcentagem da parede da fachada) foram superpostas, e correspondem a três planos no interior do ambiente. Um deles passando pelo centro da sala, e dois outros localizados a 1,00m de afastamento das paredes laterais, Figura 2. Devido às restrições de espaço neste trabalho são apresentados apenas os gráficos correspondentes às salas sem beirais e com reflectância **média**.

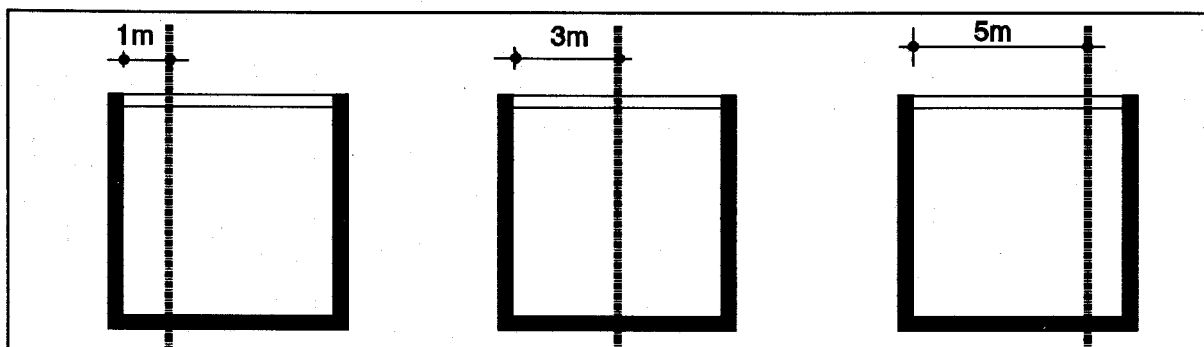


Figura 2. Planos que contêm os Fatores de Luz Diurna apresentados nas Figuras 3, 4 e 5

4. DISCUSSÃO

Como era de se esperar, a dimensão das aberturas é o fator que exerce maior influência nos níveis de iluminação natural das salas de aula, particularmente nas regiões mais próximas janelas. Considerando-se um céu típico de 20.000 lux e o nível de 300 lux sugerido pela ABNT para salas de aula, observa-se a necessidade de um FDL da ordem de 1,5%. As Figuras 3, 4 e 5 sugerem que esses Fatores de Luz Diurna podem ser alcançados para janelas com áreas abertas maiores que 20% da parede que as contém.

Quanto à localização das aberturas, percebe-se que, para uma mesma área aberta, a eficiência aumenta se esta área for distribuída uniformemente em várias janelas independentemente da forma que estas tenham. As janelas mais altas produzem uma melhor distribuição do fluxo luminoso, reduzindo os níveis da iluminação natural nas regiões mais próximas da fachada e aumentando-os nas regiões mais afastadas das janelas, produzindo um índice de uniformidade mais elevado. Caso uma única abertura seja imperativa ao projeto arquitetônico, sua localização no centro da sala proporciona um melhor rendimento da iluminação natural.

As simulações sugerem que a diferença entre a iluminação produzida pelas janelas de forma quadrada se aproximam muito, em intensidade e distribuição do fluxo luminoso, daquelas produzidas pelas janelas alongadas na vertical. Comparativamente com as aberturas quadradas e verticais, as janelas horizontais produzem uma melhor distribuição da luz, principalmente se localizadas nas partes mais altas do ambiente.

5. CONCLUSÃO

A pesquisa da qual esse trabalho faz parte, pretende produzir um material gráfico para auxiliar arquitetos e estudantes de arquitetura nos projetos de salas de aula, visando reduzir o consumo de energia com iluminação elétrica em edifícios escolares.

Os resultados preliminares sugerem que apesar da dimensão ser o parâmetro com maior grau de influência nos níveis de iluminação, as demais variáveis (forma e localização) desempenham papel relevante, particularmente em ambientes com alta reflectância média.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer o apoio do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da UFAL, e ao CNPq pelas bolsas de iniciação científica que permitiram a realização deste trabalho.

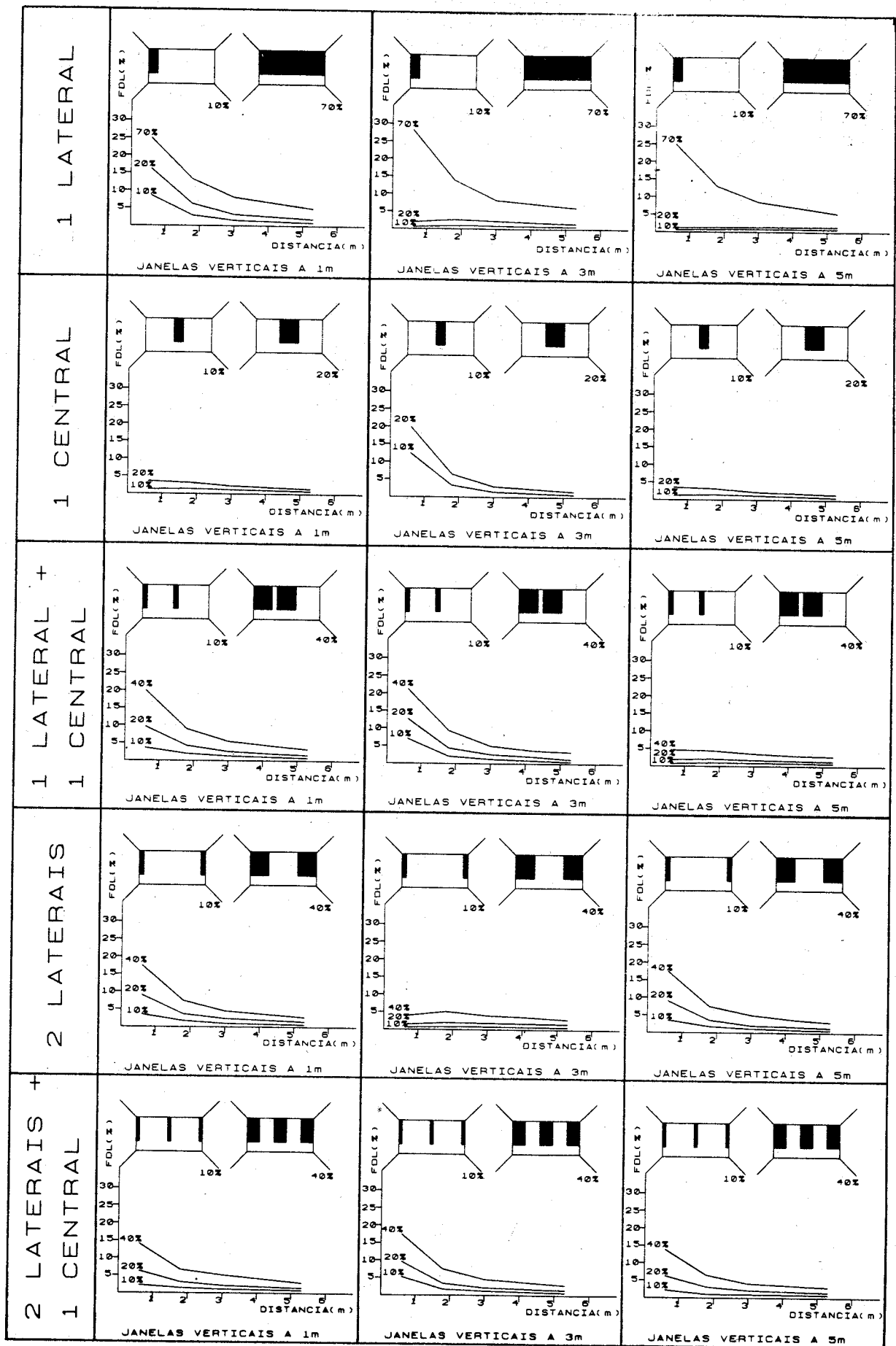


Figura 3. Efeito combinado da localização e dimensão de janelas alongadas na vertical.

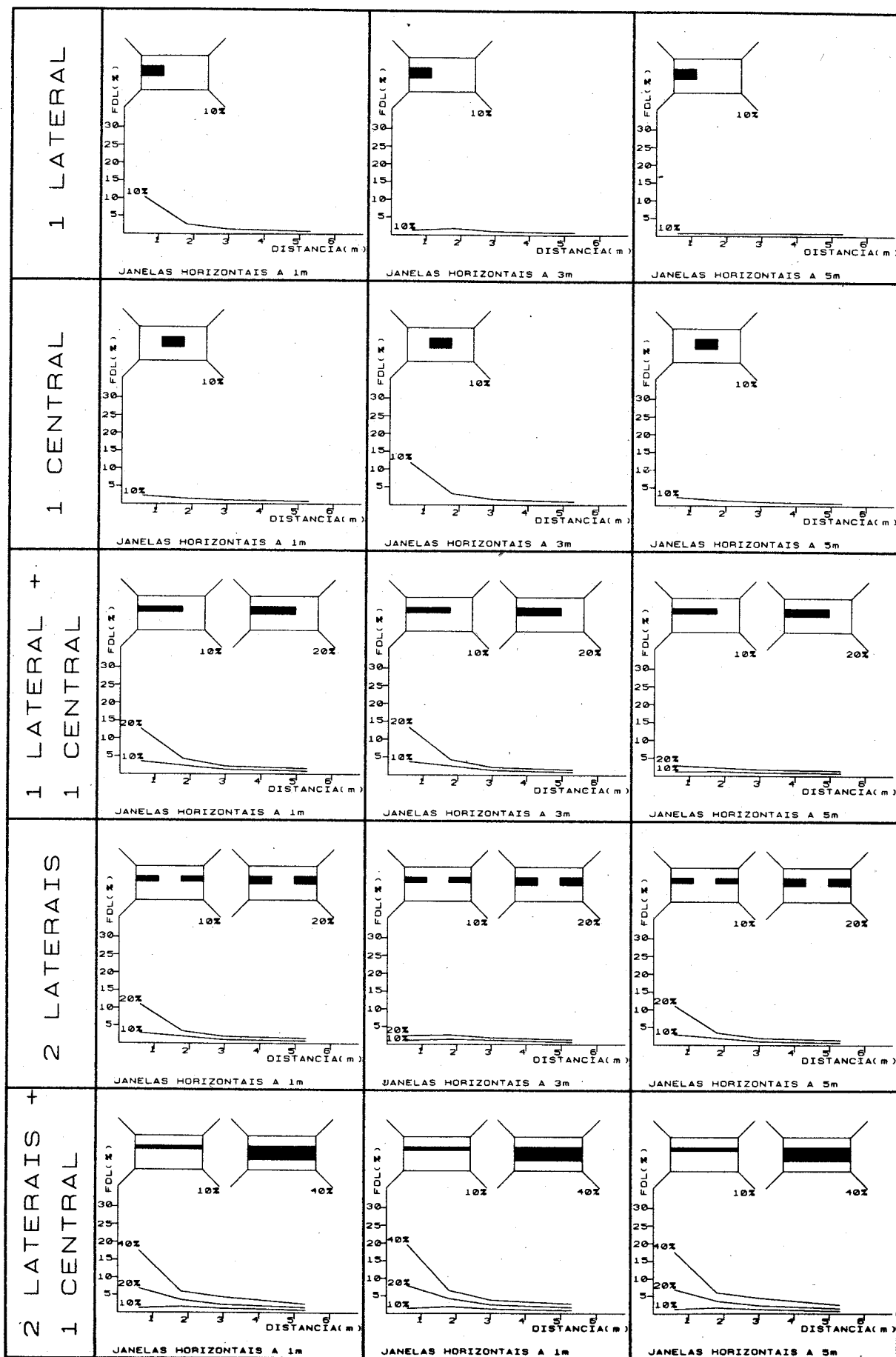


Figura 4. Efeito combinado da localização e dimensão de janelas alongadas na horizontal.

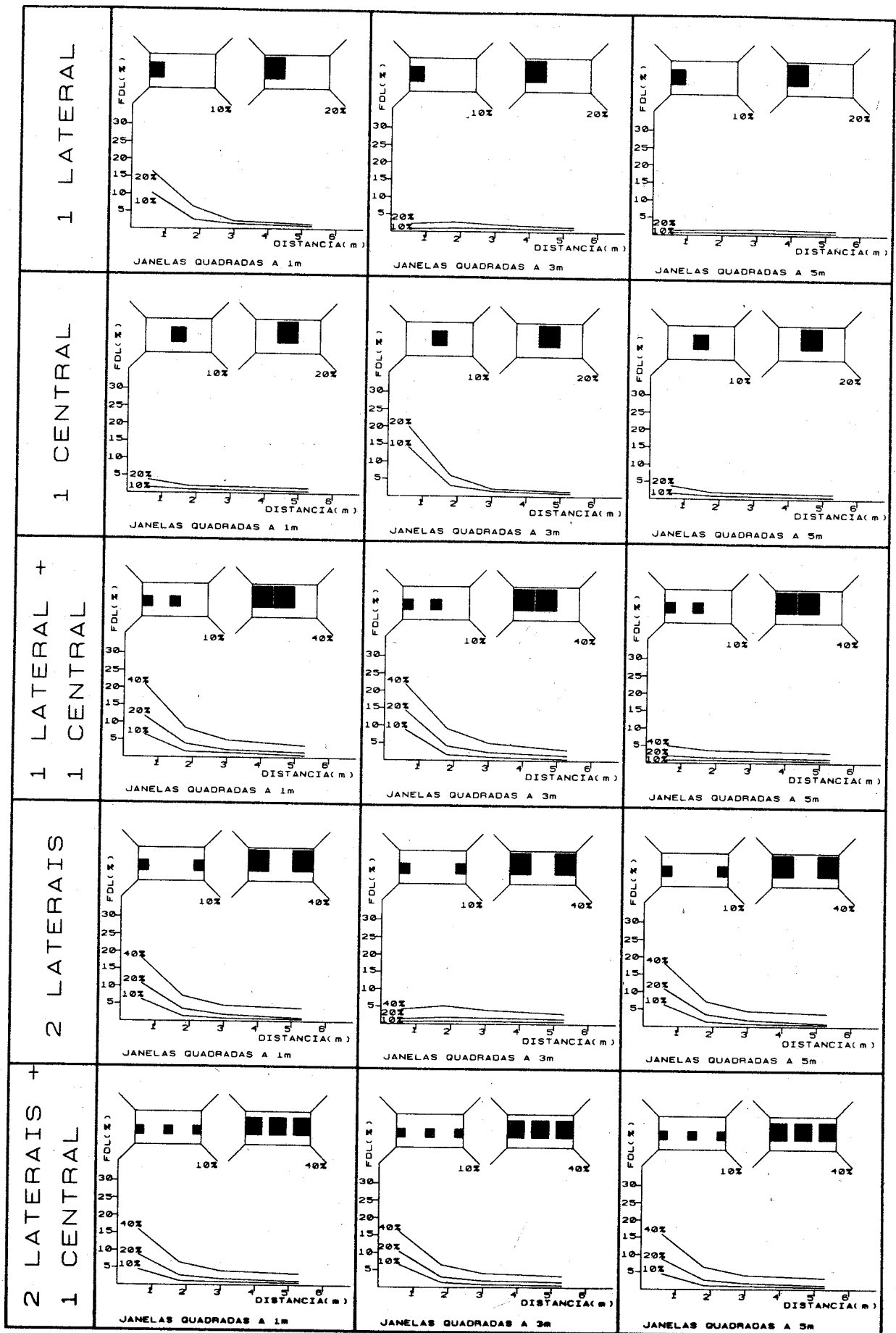


Figura 5. Efeito combinado da localização e dimensão de janelas quadradas.