

ÍNDICE DE QUALIDADE DO DESENHO EM PLANTA DE DORMITÓRIOS EM PROJETOS HABITACIONAIS DE BAIXA RENDA

VINOLAS BERNAT PRAT

Engenheiro Civil desde 2006 possui mestrado (2009) e doutorado (2011) em Engenharia Civil realizados no Departamento de Engenharia da Construção da Universidade Politécnica de Catalunya (Barcelona, Espanha). MBA (2014) em gerência de projetos pela Fundação Getúlio Vargas, seus trabalhos de pesquisa estão relacionados em duas áreas: construções sustentáveis/saudáveis e análise multicritério. Atualmente é pesquisador e docente no Mestrado Profissional SaSA- Sociedade, Saúde e Meio Ambiente na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM atuando na área de pesquisa em Tecnologia e Vigilância Ambiental em Saúde. Professor Adjunto I no Bacharelado em ciência e tecnologia da UFVJM.

SWAIN SILVIA CANOAS

Possui bacharelado em Matemática pela UNESP (1992), mestrado em Ensino da Matemática pela PUC São Paulo (1997) e doutorado em Educação Matemática pela UNESP (2005). Atualmente é professora Adjunto II da UFVJM - Campus Teófilo Otoni. Desde 2011, é docente do Mestrado Profissional em Saúde, Sociedade e Ambiente (SaSA) na linha de pesquisa Tecnologia e Vigilância em Saúde. Em 2015 ingressou no Mestrado Profissional PROFMAT da UFVJM na linha de pesquisa Educação, Matemática e Profissão Docente.

ANTÔNIO MARCO DE OLIVEIRA

Possui Graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Minas Gerais (1987) e Especialização em Urbanismo (1990). Atualmente é mestrando no Programa de Pós Graduação Interdisciplinar Saúde Sociedade e Ambiente da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM.

ÍNDICE DE QUALIDADE DO DESENHO EM PLANTA DE DORMITÓRIOS EM PROJETOS HABITACIONAIS DE BAIXA RENDA

Antônio Marco de Oliveira
Vinolas Bernat Prat
Swain Silvia Canoas

RESUMO

A casa como unidade primária foi o foco deste trabalho, na pesquisa de fatores de influência da qualidade de ambiência de espaços. Aspectos de conforto ambiental, tais como: a luminosidade, conforto térmico, acústico e tátil, ventilação, segurança e salubridade são relevantes para a construção do espaço arquitetural. O objetivo principal deste trabalho foi criar um índice de qualidade em relação ao desenho em planta dos dormitórios de habitações de interesse social. Neste índice foram avaliados de forma integrada aqueles critérios que podem ser melhorados em relação ao desenho da planta (luminosidade e ventilação natural, acessibilidade, *lay-out*, entre outros), visando melhorar a qualidade de vida do usuário. Para realizar a análise foi necessário ter em conta a ampla variedade de critérios a serem considerados e integrar esta avaliação no cálculo de um índice. Neste trabalho foi utilizada a análise multicritério para integrar a avaliação de todos os critérios que influenciam na qualidade do desenho de dormitórios em projetos habitacionais de baixa renda. Posteriormente foram apresentadas seis alternativas de dormitórios para o cálculo deste índice de qualidade.

Palavras chave: Ambiência. Análise multicritério. Dormitório. Habitação. Construção sustentável.

DESIGN QUALITY INDEX IN BEDROOM DESIGN IN LOW-INCOME HOUSING PROJECTS

ABSTRACT

The house as primary unit was the focus in this work about influencing factors for the spaces ambience quality. Aspects of environment comfort, such as: luminosity, thermal, acoustics and tactile comfort, ventilation, safety and salubrity are relevant for the construction of the architectural space. The main goal of this study was to create a design quality index related to bedroom design in low-income housing projects. In this index those criteria that can be improved in relation to the plan drawing (luminosity and natural ventilation, accessibility, *lay-out*, among others) were evaluated, aiming at improving the user's quality of life. To perform the analysis the wide variety of criteria to be considered had to be taken into account and this assessment was integrated in the calculation of an index. In this work the multicriteria analysis was used to integrate the evaluation of all criteria that influence the quality of the bedroom design in low-income housing projects. Subsequently six dormitories alternatives to the calculation of this quality index were presented.

Key words: Ambience. Multicriteria analysis. Dormitories. Housing. Sustainable construction.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Habitação saudável e ambiência

A habitação saudável se enquadra no projeto de Promoção da Saúde, entendida desta forma, como “a ação do habitat em um espaço que envolve o elemento físico da moradia (e/ou qualquer ambiente físico construído), a qualidade ambiental neste espaço construído, no seu entorno e nas suas inter-relações” (COHEN, S. C. et al, 2007). O conceito de habitabilidade da Unidade Habitacional, enfatizado aqui, fala de fatores que interferem na qualidade de vida e comodidade de usuários. A ambiência se associa diretamente à habitabilidade, dentro da definição de “estar confortável”, segundo fatores socioculturais (pertencimento, usufruto, direito ao espaço, à cidade) e ambientais como temperatura, ventilação, luminosidade, acústica e acessibilidade do ambiente construído. A ambiência e a habitabilidade são assim consideradas como estratégias de uma visão ampliada de saúde, no processo de construção de espaços e políticas saudáveis.

2 OBJETIVOS

O objetivo principal foi desenvolver uma ferramenta para calcular um índice de qualidade em relação ao desenho em planta dos dormitórios. Neste índice foram avaliados de forma integrada aqueles critérios que podem ser aprimorados em relação ao desenho da planta (luminosidade, ventilação natural, acessibilidade e *lay-out*), visando melhorar a qualidade de vida do usuário e diminuindo o impacto ambiental durante o uso do dormitório.

3 MÉTODO USADO: AVALIAÇÃO MULTICRITÉRIO

Para realizar a análise da planta de dormitórios em termos de eficiência de “bem estar” foi necessário ter em conta diversos critérios: luminosidade, ventilação, acessibilidade e flexibilidade. A análise multicritério é uma técnica que auxilia a fazer uma avaliação integrada e objetiva. Segundo Januzzi, et al. (2009):

A Análise Multicritério à Decisão (AMD) consiste em um conjunto de técnicas para auxiliar um agente decisor– indivíduo, grupo de pessoas ou comitê de técnicos ou dirigentes – a tomar decisões acerca de um problema complexo, avaliando e escolhendo alternativas para solucioná-lo segundo diferentes critérios e pontos de vista.

Na realidade, o ato de decidir se entende como avaliar, pois, para tomar qualquer decisão às diferentes alternativas são avaliadas previamente. Neste estudo, realizou-se a avaliação de diferentes plantas de dormitórios utilizando um método que servisse de modelo para futuras avaliações de novas alternativas. Ademais, se criou um índice cardinal da eficiência em termos de planta do dormitório. Esta é a razão para a escolha de um método dentro da teoria de utilidade multiatributo para este estudo (Pomerol, 1997).

3.1 Fases do método de avaliação multicritério

Os métodos englobados na teoria de utilidade multiatributo se desenvolvem em dez (10) fases (AMARAL e POVÍN, 2010). Neste trabalho estas dez (10) fases foram agrupadas, resultando nas seguintes cinco (5): 1) determinação da perspectiva análise; 2) identificação das alternativas; 3) identificação dos atributos e critérios; 4) avaliação de cada fator relacionado ao critério selecionado; 5) avaliação final e; 6) análise de sensibilidade.

4 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO

4.1 Identificação das alternativas avaliadas

Na figura 1 são mostradas as diferentes alternativas avaliadas, sendo os dormitórios de 1 a 5 para populações de baixa renda. Já o dormitório 6 se refere a um projeto da habitação para famílias com rendas de 3 a 10 salários mínimos. As análises foram feitas em pares que apresentam situação similar (dormitórios 1 e 2, 3 e 4, e 5 e 6). As dimensões do mobiliário são: abertura de porta de 80 cm adaptando-se a padrões de cadeirantes, armário de 167 cm x 60 cm, cama individual de 190 cm x 80 cm e cama de casal de 190 cm x 140 cm.



Figura 1 – Desenho em planta das alternativas de dormitórios avaliadas

Nº Dormitório	Comprimento (m)	Largura (m)	Área ocupada (m ²)	Largura Janela (m)	Altura janela (m)	Altura máx. janela (m)
1	2,51	3,16	3,02	1,00	1,00	2,20
2	2,51	3,16	3,02	1,00	1,00	2,20
3	2,51	3,16	4,16	1,00	1,00	2,20
4	2,62	3,06	4,16	1,44	1,00	2,20
5	3,00	2,67	4,54	1,39	1,00	2,20
6	2,80	3,30	4,54	1,30	1,00	2,20

Tabela 1 – Dimensões principais de cada dormitório

4.2 Identificação dos diferentes critérios e fatores a ser avaliados

4.2.1 Luminosidade

Assim como o conforto térmico, a iluminação natural é fator de grande interesse para o conforto ambiental. A luz natural é essencial na fruição do espaço a partir da característica de eficiência luminosa, comparada à iluminação artificial, favorecendo inclusive a percepção das cores. Ela também valoriza a Ambiência, favorecendo a “modelagem e a percepção visual dos espaços e objetos, devido às suas características direcionais e contribui para a orientação

espacial e temporal”, (MOORE,1991 e ROBBINS,1986, apud MACEDO, 2002). Segundo Brandão (2004) a luz natural tem qualidades superiores em relação à artificial. Como exemplo, na normativa alemã DIN 5034 (1997) os níveis requeridos de iluminação natural são 60% daqueles requeridos em relação à iluminação artificial.

4.2.2 Ventilação

A ventilação natural dos ambientes é também um item constante da agenda da Arquitetura Bioclimática e se relaciona com o conforto térmico, influenciando de maneira benéfica na Ambiência do espaço físico. A ventilação depende do desenho, posicionamento, dimensionamento, materiais e tecnologias utilizadas nas aberturas; sendo assim, na medida em que se possibilita que a corrente de ar atravesse a maior área possível do ambiente, ele estará mais bem qualificado em termos de temperatura e aeração, evitando agentes patológicos como ácaros e fungos, promovendo, portanto a sua salubridade. A utilização positiva da ventilação no projeto arquitetônico vem também contribuir para a redução do consumo de energia.

4.2.3 Acessibilidade

Neste fator se avalia o espaço transitável disponível em cada um dos dormitórios. No caso que um dormitório só tenha espaço para a colocação do mobiliário, não existiria espaço suficiente para transitar livremente dentro do dormitório além que o usuário teria uma sensação de desconforto.

4.2.4 Flexibilidade

A capacidade de adaptação do espaço às necessidades humanas é um fator que amplia a sua qualidade e eficiência. As adaptações promovidas pelo usuário ocorrem segundo (HABRAKEN et al. 1979):

- a) mudanças de estilo de vida, causados pelo contato com outras culturas, novas ideias sobre o homem e a sociedade;
- b) alterações na composição da família, nível econômico e educacional;
- c) disponibilidade de novas tecnologias;
- d) aspectos funcionais – disposição e tamanho das peças.

Neste fator a idéia central é que projetos mais flexíveis favorecem o atendimento das necessidades e desejos do usuário, promovendo, portanto, um acréscimo de qualidade no espaço construído.

Na figura 2 são mostrados os critérios e fatores avaliados para criação do índice de qualidade do desenho da planta de dormitórios. O critério Ambiência foi composto pelos fatores luminosidade e ventilação, naturais, uma vez que se busca a melhor implementação destes recursos visando a qualidade dos espaços e a minimização dos custos energéticos. O critério Habitabilidade foi composto pelos fatores acessibilidade e flexibilidade.

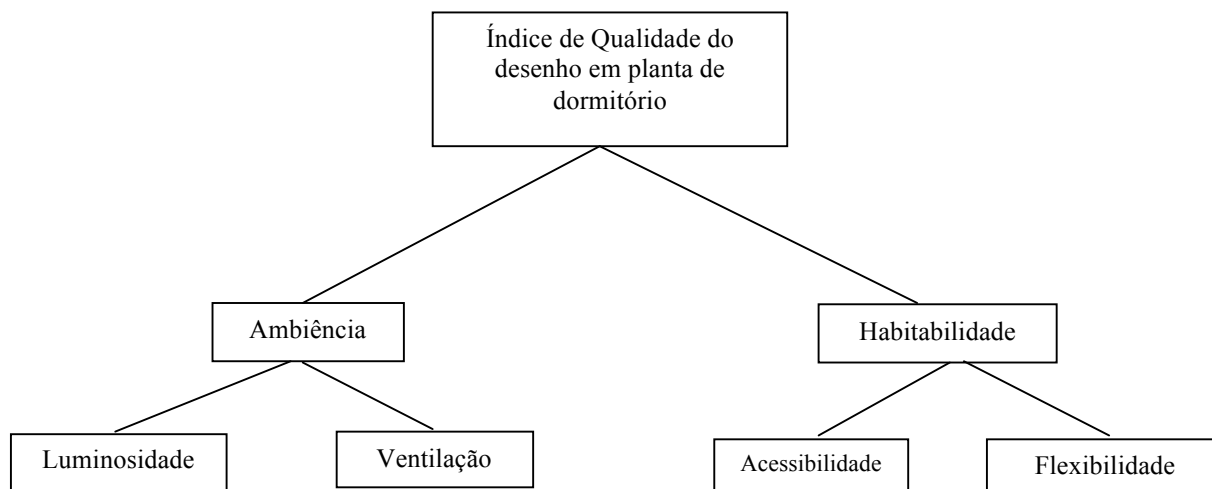


Figura 2 – Esquema da estrutura de formação do índice multicritério (Adaptado de Luz *et al.*, 2006).

4.3 Avaliação de cada fator

A seguir, para cada um dos fatores avaliados é explicada a forma como é medido. Posteriormente é apresentada a função que permitiu transformar esta avaliação em outra adimensional, onde o valor 0 representa que a alternativa avaliada com respeito a esse fator é a mínima possível e a avaliação 1 significa o contrário (avaliação máxima da alternativa com respeito ao fator avaliado).

4.3.1 Luminosidade

Segundo Arêa (2013) uma das características da iluminação natural é que esta diminui muito rapidamente em relação a distância da janela. A uniformidade da iluminação melhora quanto mais alta fica a janela (VIANA e GONÇALVES, 2001). Outro aspecto fundamental para uma melhor iluminação natural é área de abertura da janela. Tendo em conta estes condicionantes a forma de medir o fator luminosidade será mediante a equação 1 abaixo:

$$IN = (AJ/AD) \times (AMJ/PD) \quad \text{Eq. 1}$$

Onde: IN = medição da iluminação natural; AJ = Área Janela; AD = Área dormitório; AMJ = Altura máxima janela; PD = Profundidade dormitório.

Na tabela 2 se encontram os resultados da equação 1 para cada um dos dormitórios avaliados.

	Largura Janela	Altura janela	Altura janela / Profundidade	Área Janela / Área Dormitório	Resultado Eq. 1
Dormitório 1	1,00	1,00	0,696	0,13	0,09
Dormitório 2	1,00	1,00	0,876	0,13	0,11
Dormitório 3	1,00	1,00	0,876	0,13	0,11
Dormitório 4	1,44	1,00	0,719	0,18	0,13
Dormitório 5	1,39	1,00	0,824	0,17	0,14
Dormitório 6	1,30	1,00	0,667	0,14	0,09

Tabela 2 – Cálculo da Eq. 1 para cada alternativa de dormitório avaliada

Segundo o Regulamento técnico da qualidade para o nível de eficiência energética em edificações residenciais (Portaria Inmetro18/2012) a profundidade do ambiente deve ser menor que 2,4 vezes a distância entre o piso e a altura máxima da janela. Isto significa que o valor mínimo da relação entre altura máxima de janela e profundidade do quarto deveria ser $1/2,4$, isto é 0,42. O valor ideal desta relação seria 1. Isto é, que a altura máxima da janela fosse igual ou maior que a profundidade do dormitório. No caso de área de janela, o ideal seria ter no mínimo uma área equivalente a $1/6 = 0,167$ da área do dormitório. Neste estudo é considerado que caso a relação fosse de $1/10 = 0,1$, a avaliação desta variável não seria boa. Então o valor mínimo permitido para a equação 1 será de $0,42 \times 0,1 = 0,042$ e o valor máximo será de $1 \times 0,167 = 0,167$. Na figura 3 se encontra a forma de como transformar esta avaliação (Eq. 1) numa avaliação adimensional. No caso que o cálculo da equação 1 seja 0,042, a avaliação adimensional será 0. Caso o valor da eq. 1 fosse 0,167, a avaliação será 1.

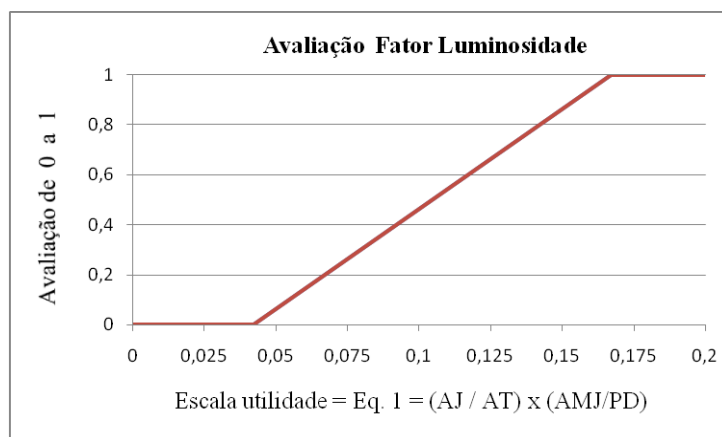


Figura 3 – Gráfica de avaliação do fator Luminosidade

Na tabela 3 se apresentam os valores adimensionais de cada alternativa de dormitório com respeito ao fator luminosidade tendo em conta os resultados da equação 1 (tabela 2) e a função do gráfico 1.

	Resultado Eq. 1 (ver tabela 2)	Avaliação Fator Luminosidade (Figura 3)
Dormitório 1	0,09	0,37
Dormitório 2	0,11	0,55
Dormitório 3	0,11	0,55
Dormitório 4	0,13	0,70
Dormitório 5	0,14	0,81
Dormitório 6	0,09	0,41

Tabela 3 – Avaliação do Fator Luminosidade

4.3.2 Ventilação

A escala de utilidade considerada para medir o fator ventilação é a porcentagem de área ventilada natural existente no dormitório. Neste caso foi avaliada para cada alternativa de dormitório qual é a área ventilada direta existente dividida pela área total do quarto. Na figura 4 pode-se ver a forma como foram calculadas estas áreas (área compreendida entre os espaços da janela e porta, onde acontece ventilação cruzada).

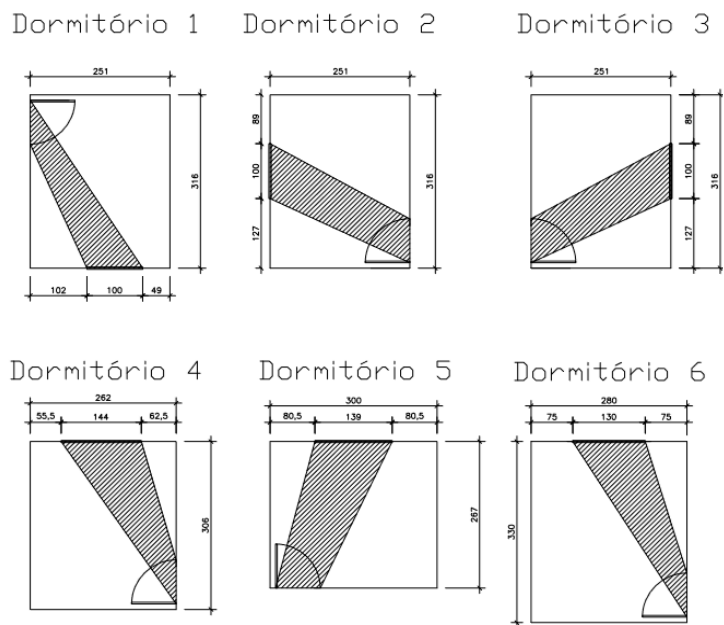


Figura 4 – Cálculo da área ventilada natural dos diferentes dormitórios avaliados

Na figura 5 se encontra a forma de como transformar esta avaliação numa avaliação adimensional. Isto é, no caso em que uma alternativa tenha um valor de área ventilada / área total

= 0,25 (valor mínimo recomendado pela Portaria Inmetro 18/2012) a avaliação adimensional desta alternativa neste fator específico será 0. Já no caso que este valor seja 0,5 a avaliação da alternativa será de 1. Na tabela 4 se apresentam os valores adimensionais de cada alternativa de dormitório do valor (Área ventilada natural / Área Total) e a avaliação adimensional deste fator tendo em conta o gráfico da figura 5.

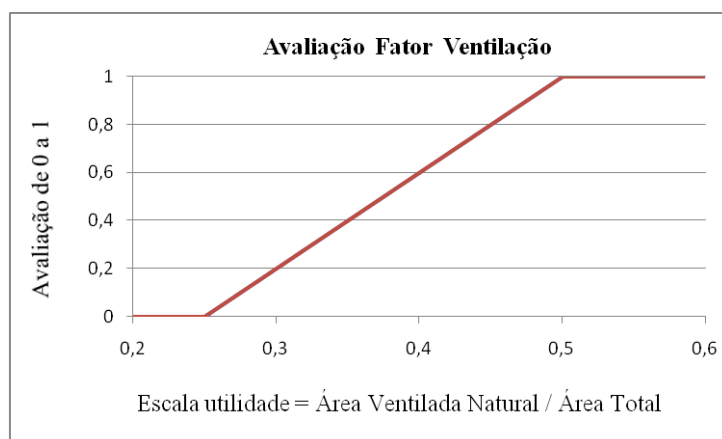


Figura 5 - Gráfica de avaliação do fator Ventilação.

Dados das alternativas	Área ventilada natural (Figura 4)	Área ventilada natural / Área total	Avaliação fator Ventilação (Figura 5)
Dormitório 1	1,94	0,24	0,00
Dormitório 2	2,26	0,28	0,14
Dormitório 3	2,26	0,28	0,14
Dormitório 4	2,38	0,30	0,19
Dormitório 5	2,92	0,36	0,46
Dormitório 6	2,38	0,26	0,03

Tabela 4 – Avaliação do fator Ventilação

4.3.3 Acessibilidade

A acessibilidade foi pontuada em função da área livre de circulação, calculada pela subtração da área de mobiliário e de abertura de porta em relação à área total do cômodo. Posteriormente, o valor de área livre foi dividido pela área total. Na figura 6 se observa o gráfico que permite transformar esta avaliação numa avaliação adimensional.

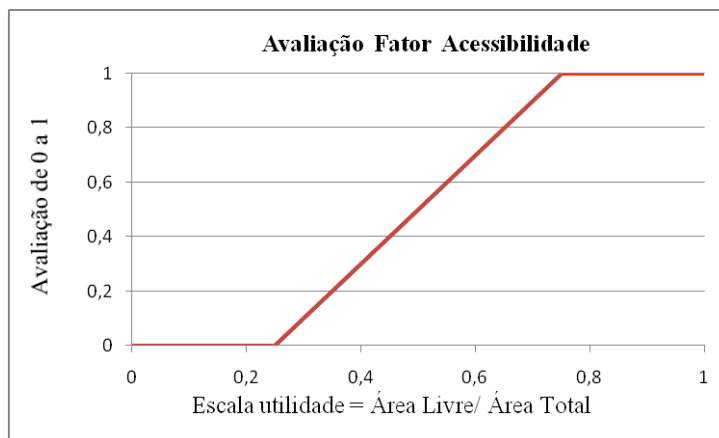


Figura 6 – Gráfica de avaliação do fator Acessibilidade

Na tabela 5 se apresentam os valores adimensionais de cada alternativa de dormitório do valor (Área livre / Área Total) e a avaliação adimensional deste fator tendo em conta o gráfico da figura 6.

Dados das alternativas	Área livre	Área livre / Área Total	Avaliação do fator Acessibilidade
Dormitório 1	4,91	0,62	0,74
Dormitório 2	4,91	0,62	0,74
Dormitório 3	3,77	0,47	0,45
Dormitório 4	3,85	0,48	0,46
Dormitório 5	3,47	0,43	0,37
Dormitório 6	4,70	0,51	0,52

Tabela 5 – Avaliação do fator Acessibilidade

4.3.4 Flexibilidade

A Flexibilidade está focada no número de possibilidades de disposição do mobiliário. Os parâmetros para avaliar a quantidade de alternativas de *lay-outs* são mostrados na figura 7. Em suma, existem 10 disposições diferentes da colocação da cama do dormitório. A seta indica as diferentes posições onde se pode dispor a cama indicando o lado do travesseiro. Em todos os casos, se considerou que o espaço entre o final da cama e a parede ou armário fosse de no mínimo 50 cm (BOUERI FILHO et al, 2015). Além, deve existir um acesso de entrada a qualquer uma das camas com um espaçamento de 80 cm.

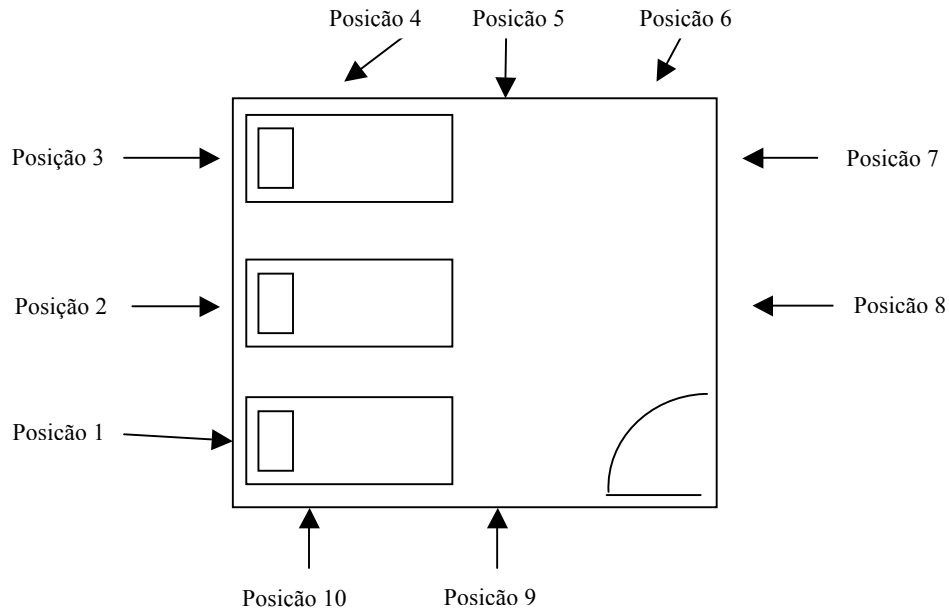


Figura 7 - **Diferentes posições onde pode ser colocada a cama**

Para cada alternativa de dormitório se avaliou em quantas posições se pode colocar a(s) cama(s) conforme a figura 7. Desta forma se supôs que a quantidade mínima de *lay-outs* seria 1 e a máxima seria de 10. A figura 8 mostra como foi transformada esta escala de utilidade (número de alternativas possíveis) numa avaliação adimensional de 0 a 1. Na tabela 6 se encontram as avaliações das diferentes alternativas para o fator flexibilidade.

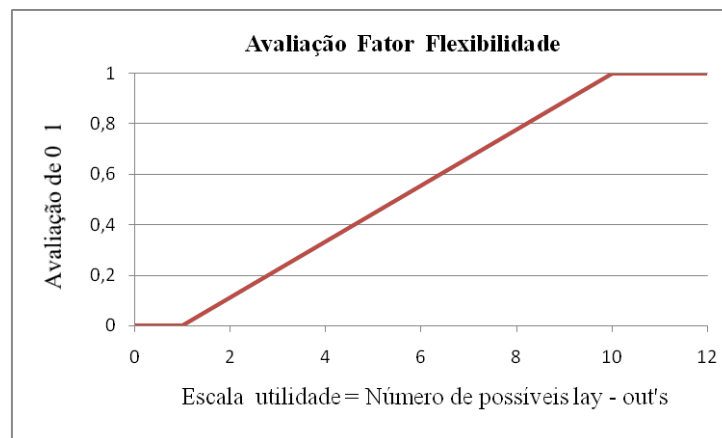


Figura 8 – **Gráfica de avaliação do fator Flexibilidade**

	Nº possibilidades de distribuição cama	Avaliação do fator flexibilidade
Dormitório 1	7	0,67
Dormitório 2	7	0,67
Dormitório 3	4	0,33
Dormitório 4	4	0,33
Dormitório 5	3	0,22
Dormitório 6	4	0,56

Tabela 6 – Avaliação do fator Flexibilidade

4.4 Índice de qualidade do desenho em planta das alternativas de dormitório e análise de sensibilidade

Na tabela 7 se observa a síntese dos cálculos dos diferentes valores de cada alternativa para cada fator avaliado (síntese dos valores das tabelas 3 a 6) e o cálculo do índice de qualidade tendo em conta que cada fator tem o mesmo peso (25%). Como exemplo de cálculo, o índice do dormitório 1 é $0,37 \times 0,25 + 0,00 \times 0,25 + 0,74 \times 0,25 + 0,67 \times 0,25 = 0,44$. Na figura 9 se visualizam os valores do índice em forma de gráfico de barras. A comparação foi feita por pares, de acordo com a similaridade das situações: dormitórios 1 e 2 são dormitórios individuais, o 3 e 4 dormitórios de casal e os 5 e 6 dormitórios com duas camas.

	Avaliação Fator Luminosidade (Tabela 3)	Avaliação Fator Ventilação (Tabela 4)	Avaliação Fator Acessibilidade e (Tabela 5)	Avaliação Fator Flexibilidade (Tabela 6)	Índice de Qualidade do desenho em planta
Dormitório 1	0,37	0,00	0,74	0,67	0,44
Dormitório 2	0,55	0,14	0,74	0,67	0,52
Dormitório 3	0,55	0,14	0,45	0,33	0,37
Dormitório 4	0,70	0,19	0,46	0,33	0,42
Dormitório 5	0,81	0,46	0,37	0,22	0,46
Dormitório 6	0,41	0,03	0,52	0,56	0,38

Tabela 7 – Índice de qualidade do desenho em planta das alternativas de dormitório avaliadas

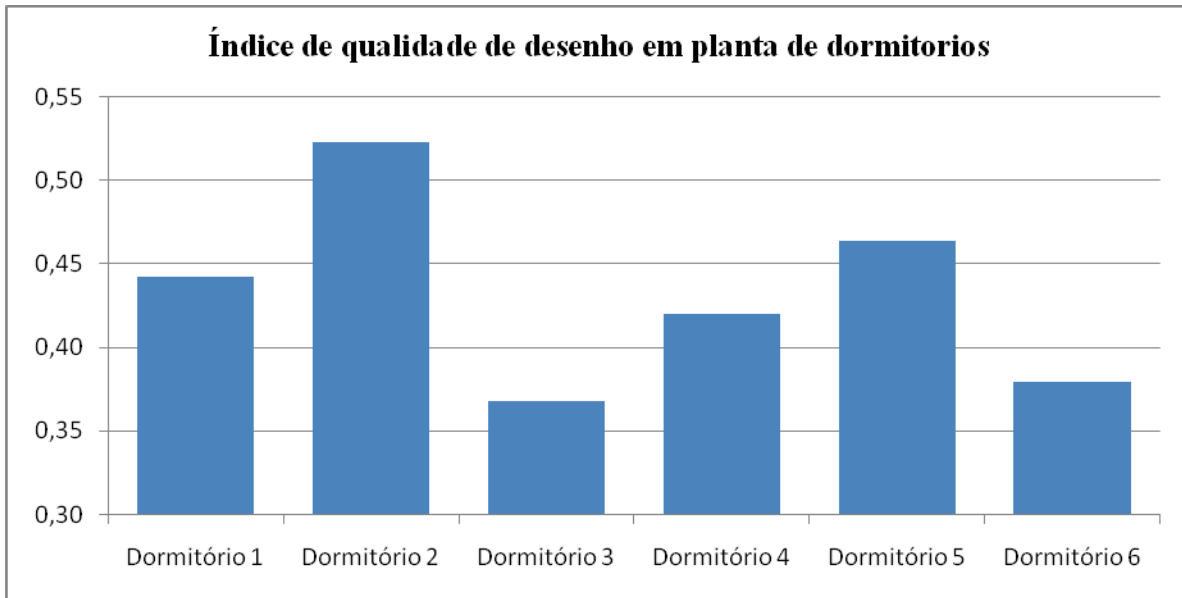


Figura 9 - Índice de qualidade do desenho em planta das alternativas de dormitório avaliadas

Posteriormente é realizado um exemplo de análise de sensibilidade. Esta análise poderia ter sido feita variando-se cada um dos pesos considerados para cada fator de avaliação. No entanto, no exemplo apresentado neste estudo é feita uma análise de sensibilidade apenas com respeito ao peso do fator luminosidade. Na figura 10 se observa como varia o valor do índice de qualidade em função da variação do peso do fator luminosidade (compreendido de 10% até 50%). Como se observa nesta figura, a alternativa de dormitório 2 é a que apresenta menor variabilidade do índice com respeito a mudança do peso deste fator.

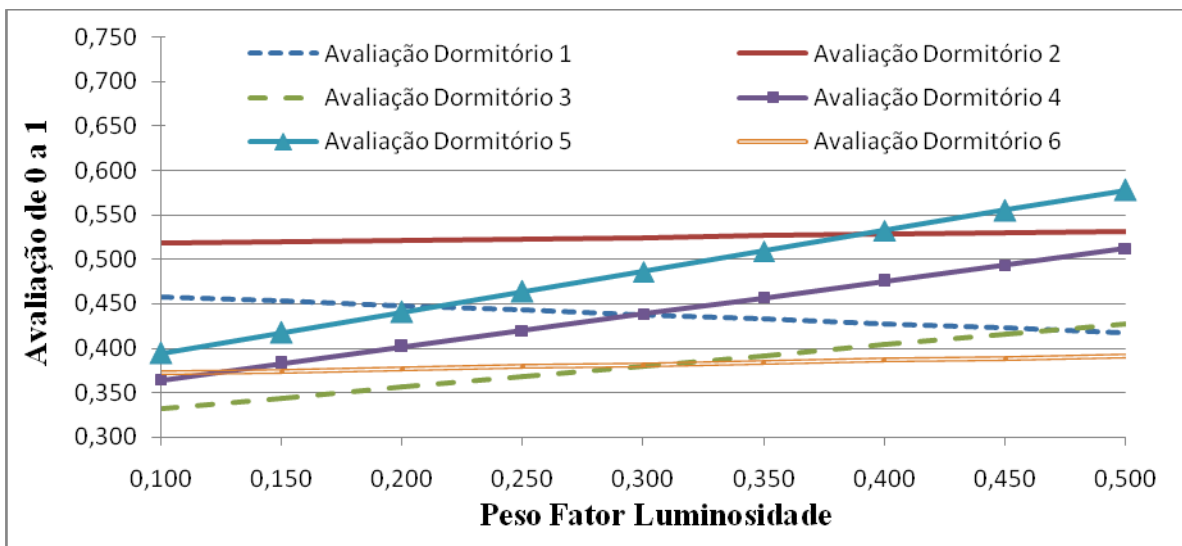


Figura 10 – Variação do índice de qualidade do desenho em planta devido à variação do peso do fator Luminosidade

4.5 Discussão de resultados

Observa-se que as alternativas que tem um índice mais razoável são: dormitório 2 no caso de cama simples, dormitório 4 no caso de cama de casal e dormitório 5 no caso de duas camas simples. Na análise realizada observa-se que o tamanho e posicionamento das janelas e portas são fundamentais para se conseguir resultados ótimos na qualidade do espaço interno, influenciando nos fatores de ordem ambiental. Quanto mais generosas as dimensões e melhor estudadas quanto à situação de iluminação e ventilação, melhor será a ambientação alcançada e por consequência, a satisfação do usuário.

Comparando-se as alternativas 5 e 6, a alternativa 6 mesmo com um tamanho de quarto maior apresenta um pior desempenho. Isto indica que, nem sempre o fato de se ter um quarto maior significa que este vai ser melhor que outro de menores dimensões, pois devem ser verificados outros aspectos como a capacidade de poder iluminar e ventilar toda a área do dormitório assim como a quantidade de mobiliário disposto. A alternativa 2 é a mesma que a 3 com a diferença que foi colocada uma cama de casal na alternativa 3, e na 2 uma cama simples, sendo a diferença do índice entre uma alternativa e outra de 0,15. Isto significa que o cálculo do índice pode cair até em 0,15 pontos, apenas pelo fato de que em um quarto onde estava planejado colocar uma cama individual seja colocada uma cama de casal. Isto indica a importância do tipo de uso do quarto para se conseguir melhor ou pior qualidade da sua utilização.

As avaliações efetuadas apontam para a identificação de limites espaciais para a consecução de índices de qualidade favoráveis na concepção de espaços. A sua utilização pode auxiliar na escolha de padrões ótimos de projeto, sem comprometer a sua ambiência, mesmo com as limitações normalmente encontradas em empreendimentos de baixa renda (onde a área em planta do dormitório é pequena).

5 CONCLUSÕES

Considera-se que o objetivo geral desta pesquisa foi cumprido, pois foi desenvolvida uma ferramenta para criação de um único índice capaz de avaliar a qualidade do desenho em planta dos dormitórios. Os objetivos específicos alcançados neste trabalho foram:

- 1) Identificação dos fatores relacionados à qualidade do desenho em planta de dormitórios para um “bem estar” do usuário. Estes são: luminosidade, ventilação, acessibilidade e flexibilidade.

2) Avaliação e discussão de resultados destas alternativas com a análise multicritério proposta neste trabalho.

Considera-se que a criação deste índice de avaliação foi um avanço em termos de pesquisa para se proceder a avaliações objetivas e comparativas de diferentes desenhos de dormitórios tendo em conta o uso do dormitório (individual, casal ou para duas pessoas em duas camas individuais). Evidentemente este índice pode ser usado para avaliar qualquer outra alternativa de dormitório a partir das variáveis propostas, o que pode influir positivamente na concepção de novos projetos.

6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao programa de mestrado profissional em Saúde, Sociedade e Ambiente da UFVJM onde foi realizado este trabalho de pesquisa inserido na disciplina onde são realizadas pesquisas relacionadas análise multicritério (PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA EM CIÊNCIAS DA SAÚDE). Também agradecemos a CAPES que a través do programa de atração de jovens talentos – doutores (Ciência sem fronteiras) está financiando o projeto de pesquisa relacionado a habitações saudáveis e análise multicritério mediante o edital 08/2014 de Ciência sem fronteiras.

A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais, Edital Fapemig 14/2014 Demanda Universal, APQ.

REFERÊNCIAS

AMARAL, MÔNICA FRANCO; PROVÍN, MÉRCIA PANDOLFO. Aplicabilidade da metodologia multiatributo na seleção de heparinas em hospital público. **Revista eletrônica de farmácia**. ISSN 1808-0804 Vol. VII (4), p. 9 - 21, 2010.

ARÊA LEÃO DANTAS, D. Avaliação da iluminação natural em salas de edificação institucional em Teresina-PI. **Revista Especialize On-line IPOG**. 6ª edição, n° 6, 2013.

BOUERI FILHO, José Jorge; PEDRO, João Branco; DE OLIVEIRA SCOARIS, Rafael. Análise das exigências de área aplicáveis às habitações do programa «Minha Casa Minha Vida» Disponível em:

http://www.researchgate.net/profile/Joao_Pedro9/publication/257652563_Analise_das_exigencias_d_e_rea_aplicveis_s_habitaes_do_programa_Minha_Casa_Minha_Vida/links/0c9605259a271d0b58000000.pdf acesso em Setembro de 2015.

BRANDÃO, R. S. **Acesso ao Sol e à luz natural: Avaliação do impacto de novas edificações no desempenho térmico, luminoso e energético do seu entorno**. 2004. Tese de Doutorado.

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. **Portaria nº 18, de 16 de janeiro de 2012**. Regulamento Técnico de Qualidade – RTQ para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (RTQ-R). Rio de Janeiro, 2012.

COHEN, S.C.; BOLDSTEIN, R.; KLIGERMANN, D.C.; MARCONDES, W. B. Habitação saudável e ambientes favoráveis à saúde como estratégia de promoção da saúde. **Ciência e Saúde Coletiva**. 12(1): p. 191-198, 2007.

DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG. **DIN 5034**: Tageslicht in Innenräumen. Berlin, 1997.

HABRAKEN, N.J.; BOEKHOLT, J.T.; THIJSSSEN, A.P.; DINJENS P.J.M. El diseño de soportes. Barcelona: **Gustavo Gili**, 1979.

HIPÓCRATES. Aires, aguas y lugares. In: OPS/OMS **El desafío de la epidemiología: problemas y lecturas seleccionadas**. Washington, 1988. p.18-9.

JANNUZZI, P. M.; MIRANDA, W. L.; SILVA, S. J. Análise multicritério e tomada de decisão em Políticas Públicas: Aspectos metodológicos, aplicativo operacional e aplicações. **Revista Informática Pública**. 2009.

LUZ, S. O. C.; SELLITTO M. A. ; GOMES L. P. Medição de desempenho ambiental baseada em método multicriterial de apoio à decisão: estudo de caso na indústria automobilística. **Gestão & Produção**. v.13, n.3, p.557-570, set.-dez. 2006.

MACEDO, C.C Análise do desempenho térmico e luminoso de sistemas de iluminação natural que utilizam a luz direta do sol. Dissertação de mestrado em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil. Florianópolis, p. 1, 2002.

POMEROL, J. C.; BARBA ROMERO, S. Decisiones Multicriterio: Fundamentos Teóricos y Utilización Práctica. **Alcalá: Servicio de Publicaciones de Universidad de Alcalá, 1997**.