PANORAMA DO DESEMPENHO GEOMÉTRICO DE EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS DA GLEBA PALHANO EM LONDRINA-PR[1]

FARIA, J.P., UNIFIL, email: juliana.prestes.faria@hotmail.com; PAOLIELO, G., UNIFIL, email: gregoriopaolielo@hotmail.com

ABSTRACT

This research presents an overview of the geometric efficiency of multifamily residential architectural projects executed at Gleba Palhano in Londrina. The buildings selected to compose the sample were the highest in the area in question, all of which are part of the same zoning. To carry out this objective, we consulted the building projects already approved in the city hall and calculated the indices of compactness, percentage of the circulation area in relation to the area of the pavement type and percentage of the private area in the global area of the buildings. The results showed that in general there is a reasonable quality and geometric efficiency in the building plans studied, but that the circulation areas in the type pavements are more optimized than the perimeters in relation to the built area. Thus, there is still a good margin for possible cost reductions for future ventures. In addition, it was found that the requirement for municipal legislation to offer a large leisure area contributed to the Ppg index (percentage of the private area in relation to the global area) being classified as "good" for all buildings.

***Keywords**: Geometric index. Architectural design. Londrina. Gleba Palhano.*

1 INTRODUÇÃO

A Gleba Palhano em Londrina é atualmente a área urbana com maior concentração de edifícios residenciais de médio e alto padrão da cidade. Até o inicio dos anos 90, esta região era caracterizada pela presença de pequenas propriedades rurais (chácaras e sítios), que foram posteriormente parceladas em loteamentos e comercializadas. A abertura de avenidas e o investimento em infraestrutura pelo poder publico inclusive com a revitalização do Lago Igapó, contribuíram para a ampliação deste cenário (Figura 1). Um levantamento realizado por Andresa Lourenço da Silva (2013) demonstra que entre os anos de 2001 e 2010, apenas uma dentre todas as construtoras que atuam na região inaugurou dezessete torres residenciais e que todas possuíam mais de dezenove pavimentos.

A verticalização excessiva desta área é consequência da própria legislação urbanística de 1998 (Lei 7.484) que em uma tentativa de aliviar o adensamento central permitiu a construção de edifícios com coeficientes de aproveitamento maior na Gleba Palhano (TOWS, 2010). Decorre também desta lei a alteração consubstancial das áreas de lazer e recreação de empreendimentos residenciais multifamiliares, que passam a ser obrigatórias e na proporção de 10% (dez por cento) das áreas das habitações, excluídas as áreas de uso comum, conforme o artigo nº46. Concomitantemente com outras mudanças de cunho mercadológico e da própria economia do país,

[1] FARIA, J.P., PAOLIELO, G. Panorama do desempenho geométrico de edifícios residenciais da Gleba Palhano em Londrina – PR. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO,17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais**... Foz do Iguaçu: ANTAC, 2018.

os fatos supracitados contribuíram para a criação de uma nova tipologia decorrente da saturação de outras áreas da cidade e da busca por um local de moradia que signifique status social. Ainda que o preço de se ter grande infraestrutura social, de serviços e lazer fosse a diminuição das áreas das unidades privativas, e aumento do valor por metro quadrado construído.

Figura 1 – Vista dos altos edifícios da Gleba Palhano



Fonte: Os autores.

Diante disso, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a eficiência geométrica de projetos arquitetônicos residenciais multifamiliares executados na Gleba Palhano. Para isso foram calculados os índices de compacidade, de porcentagem da área de circulação em relação à área do pavimento tipo e de porcentagem da área privada na área global do edifício. A seleção destes indicadores foi baseada nas pesquisas e resultados alcançados por Oliveira (1996), Silva (2010), Gouveia (2013) e também de Moraes et. Al. (2016).

A amostra foi composta pelos doze mais altos edifícios da área em questão, sendo que todos fazem parte do mesmo zoneamento, e foram projetados e construídos por distintas construtoras (Figura 2). Os projetos consultados são os aprovados pela prefeitura de Londrina e encontravam-se disponiveis para consulta dos exemplares físicos na Secretaria de Projetos e Obras.

Figura 2 – Delimitações e zoneamento da área de estudo



Fonte: http://zoneamentofacil.londrina.pr.gov.br

Em termos de altura, foi estabelecido um recorte que considera apenas os edifícios com mais de 26 pavimentos. Já foi constatado que de maneira geral, cada pavimento de um prédio tem seu custo maior do que o pavimento anterior, ou seja, quanto mais alto o pavimento, maior seu custo. Isso se deve a vários fatores, segundo Mascaró (2010), pois existem itens que tem seu custo aumentado juntamente com o número de pavimentos (estrutura, elevadores, fachadas, etc) e outros que tem seu custo diminuído com o aumento dos andares (subsolos, cobertura, terreno, etc). A definição deste critério se fundamenta no fato de que quanto mais alto um edifício, maior o seu custo final, e consequentemente, maior o impacto econômico que uma decisão de projeto pode gerar.

2 ÍNDICES: FORMA DO PAVIMENTO TIPO, CIRCULAÇÕES E ÁREAS DE LAZER

Dos projetos arquitetônicos derivam todos os demais projetos de uma edificação. Neles são previstos todos os espaços, e por conseguinte todos os limites entre paredes, pisos, tetos e aberturas. Em suma, os edifício são formados por uma série de elementos fisicos que podem ser caracterizados como planos horizontais e verticais, segundo Mascaró (2010). Sendo que o que não esta contemplado como "planos" são as instalações elétrica, hidraulica, etc.

Ainda segundo este mesmo autor, ao levantar e classificar todos os custos da construção de uma edificação separando-os em planos horizontais e verticais chega-se a conclusão de que os planos horizontais representam aproximadamente 25% do custo total do edifício, os verticais 45%, as instalações 25% e o canteiro de obras 5%. Assim, qualquer proposição de redução de custos deve ser pautada na mudança dos planos verticais com a supressão de paredes internas e externas, por exemplo, e não na diminuição das áreas internas da edificação (MASCARÓ, 2010).

Derivam desta afirmação, uma série de outras constatações, como a Lei do tamanho, da Forma e da altura. No caso da forma, Mascaró (2010) comprova que o perímetro definido pelo formato de uma planta baixa influenciará no custo dos planos verticais, como consta no quadro 1.

Quadro 1 – Relações entre área e perímetro

Forma da Planta		Área (m²)	Perímetro (m)	Relações	
				Perímetro/ Área	Lado maior/ Lado menor
Circular		100	35,44	0,35	-
Quadrada 10 x 10		100	40,00	0,40	1
Retangular	5 x 20	100	50,00	0,50	4
	4 x 25	100	58,00	0,58	6,25
	2 x 50	100	104,00	1,04	25
	1 x 100	100	202,00	2,02	100

Fonte: MASCARÓ (2010)

Diversas formas geométricas apresentam uma mesma área, mas o perímetro de cada uma delas é distinto, o que na prática significaria uma quantidade de paredes diferente para cada planta baixa. A forma circular é a figura geométrica que tem o menor perímetro com a mesma área equivalente, porém por diversos fatores esta não é adequada para a criação de espaços habitacionais. Devido à esse fato, o quadrado torna-se a forma que apresenta a melhor relação perímetro/área.

Assim, uma maneira de se avaliar o desempenho geometrico de um projeto arquitetonico seria atraves de um indice que medisse a relação percentual entre o perímetro externo das paredes do projeto e sua área, tendo como referência, o perímetro de um círculo com área igual à do projeto. Esse é o indice de compacidade proposto por Mascaró (2010):

$$Ic = \frac{2 \times \sqrt{Ap \times \pi}}{Pp} \times 100 \qquad (1)$$

Onde:

Ap = Área do pavimento tipo;

Pp = Perímetro do pavimento tipo.

O Quadro 1 também demonstra que quanto maior a diferença entre largura e comprimento, maior será o perímetro para uma área equivalente, e é essa relação que o índice de compacidade aponta. Deve-se levar em conta também que o índice de compacidade máximo para áreas não circulares, é de 88,6, correspondendo a um quadrado.

No que se refere as áreas de circulação, estas são destinadas principalmente ao acesso dos moradores aos apartamentos. Podendo ser tanto circulações verticais (elevadores e escadas) como horizontais (hall social, corredor, etc.). Apesar de importantes, essas áreas não agregam valor ao empreendimento e não possuem funções estéticas/arquitetônicas. Existem apenas para suprir necessidades. Por isso, se o objetivo é reduzir custos e tornar o projeto mais eficiente é importante que as áreas de circulação sejam minimas.

A verificação deste fato em projetos arquitetônicos se dá atraves de um indicador que relaciona a porcentagem da área de circulação em relação à área do pavimento tipo. Este indicador mostra o quanto de área privada

cada projeto deixou de ganhar em relação ao pavimento. O cálculo desse indicador de desempenho, se dá pela seguinte fórmula:

$$Pac = \frac{Ac}{Ap} \times 100 \quad (2)$$

Onde:

Ac = Soma das áreas de circulação do pavimento tipo;

Ap = Área do pavimento tipo.

Outra questão importante de ser abordada na determinação do desempenho dos projetos é a da área util dos apartamentos em relação ao total destas sejam elas cobertas ou não. As áreas comuns do edifício, ou seja, aquelas que todos moradores tem acesso, principalmente as áreas de lazer, são áreas que de certa forma agregam valor à unidade autônoma, porém não fazem parte da área útil, o que as tornam menos atrativas em questões financeiras para as construtoras. Para o cálculo dessa porcentagem de área, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$Ppg = \frac{Apriv}{Aglob} \times 100 \quad (3)$$

Onde:

Apriv = Soma das áreas úteis de todos apartamentos do edifício;

Aglob = Soma das áreas de todos pavimentos do edifício (cobertas ou descobertas).

Os parâmetros utilizados para classificar o Ic, Pac e Ppg estão baseados na pesquisa de OLIVEIRA *et al*, (1993), e sintetizados no quadro abaixo:

Quadro 2 – Classificação dos indices

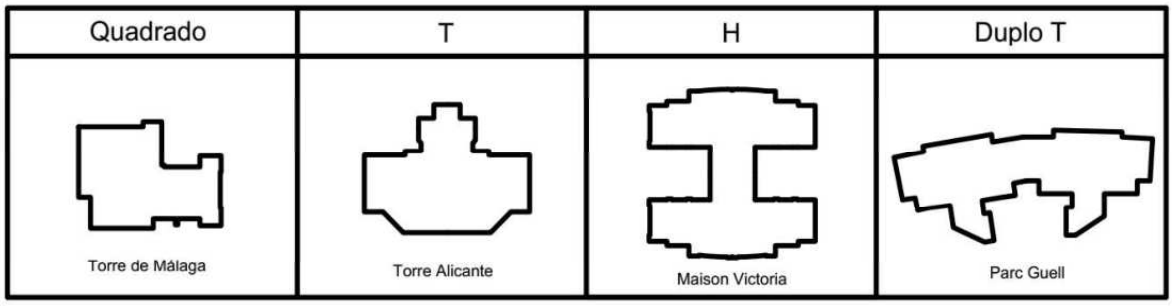
Indicador	Ruim	Bom	Ótimo
IC	<60%	60% a 75%	>75%
Pac	>12%	8% a 12%	<8%
Ppg	<55%	55% a 70%	>70%

Fonte: OLIVEIRA *et al*, (1993)

3 RESULTADOS

Os resultados indicam que das 12 amostras, apenas 6 foram classificadas como boas em relação ao seu índice de compacidade, e as outras 6 foram classificadas como ruins. Também foi possivel constatar que todas as plantas baixas dos pavimentos tipo da amostra se enquadram em quatro formas distintas: quadrada, H, T e duplo T (Figura 3). Destas, os melhores desempenhos do IC são de um exemplar que se assemelha ao quadrado e outro que possui a forma T. Os piores resultados são os relacionados a forma H e do duplo T (Tabela 1).

Figura 3 – Formas do pavimento tipo



Fonte: Os autores

O indice Pac teve quatro classificações ótimas e todas as demais como boas. De maneira geral, as plantas com forma H tem o desempenho deste indice superior aos dos edificios em T. Mas o unico indice que obteve todos os resultados dentro de uma mesma faixa foi o Ppg, que relaciona a área privativa com a global construida. Os resultados foram todos acima de 60% e por isso podem ser classificados como bons, para qualquer forma.

Tabela 1 – Resultados do Ic, Pac e Ppg relacionados a forma do pavimento

Formato	Amostra	Nº de Pav. Tipo	Tipologia (nº de aptos por andar)	Área privativa do apto (M^2)	Indicador de Desempenho		
					Ic	Pac	Ppg
Quadrado	Torre de Málaga	32	1 por andar	445,83	69,85	7,33	67,20
H	Maison Victoria	26	4 por andar	183,00	53,11	7,84	62,83
	Maison Lazuli	26	4 por andar	173,00	55,64	8,66	64,29
	Marc Chagall	27	4 por andar	129,00	60,48	9,48	64,68
	Solar Rivera	27	4 por andar	130,00	55,37	7,99	60,16
	L'Essence	30	4 por andar	161,00	58,97	9,48	64,20
T	Torre Valverde	27	2 por andar	200,00	63,52	10,65	65,96
	Maison Infinity	35	2 por andar	235,00	61,18	11,08	62,39
	Maison Legend	35	2 por andar	274,00	59,67	11,55	61,76
	Torre Alicante	35	2 por andar	269,39	73,63	9,14	65,44
	Maison Heritage	36	2 por andar	378,00	60,67	7,03	64,66
Duplo T	Parc Guell	26	4 por andar	151,00	55,52	10,10	65,99

Fonte: Os autores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados mostraram que de maneira geral há uma média razoável de qualidade e eficiência geométrica nas plantas prediais estudadas. A análise do desempenho de todos os projetos arquitetonicos dos edificios mais altos da Gleba Palhano em Londrina, indicam que as áreas de circulação nos pavimentos tipo estão mais otimizadas do que os perimetros em relação a área construida. Entretanto, sabe-se que possiveis melhorias nestes ultimos, poderiam geram uma economia mais expressiva no custo.

Também é importante ressaltar que a legislação municipal é deterministica para a melhoria destes indicadores, a ver pelo desempenho alcançado pelo Ppg. A porcentagem da área privativa em relação a área global esteve toda concentrada no nivel "Bom", pois para a aprovação do projeto este tem que oferecer espaços de lazer que atinjam 10% da área privativa. Soma-se a isso as taxas de ocupação e o coeficiente de aproveitamente impostos neste zoneamento, que contribuem para isso.

REFERÊNCIAS

GOUVEIA, H. L. V. Indicadores de Desempenho em Habitações de Interesse Social no Brasil. Dissertação de Mestrado em Estruturas e Construção Civil, Publicação E.DM-10A/13, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2013. 176 p.

LOURENÇO DA SILVA, Andresa; SIQUEIRA DE CARVALHO, Márcia. Ecoville e Gleba Palhano. Uma análise da produção do espaço urbano a partir dos edifícios de alto padrão. ***Arquitextos***, São Paulo, ano 13, n. 154.02, Vitruvius, mar. 2013 <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/13.154/4685>.

MASCARO, Juan Luís. **O Custo das Decisões Arquitetônicas**. 5ª ed. São Paulo: Masquatro, 2010.

MORAES, A. F. S.; PICCHI, F.; GRANJA, A. D. Variáveis e índices geométricos de projeto arquitetônico relacionados ao custo de empreendimentos residenciais. In: **ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO**, 16., 2016, São Paulo. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2016.

OLIVEIRA, M; LANTELME, E; FORMOSO, C. **Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade da Construção Civil**. Manual de Utilização, Sinduscon-RS, Porto Alegre, 1993.

OLIVEIRA, M; FREITAS, H. Indicadores de Qualidade de Projeto para Edificações: O Caso do Campus da UFRGS. Angra dos Reis **–** RJ: **Anais do 20º - ENANPAD, ANPAD, Produção Industrial e de Serviços**, 23 **–** 25 de Setembro 1996, p. 127 dos Anais Resumidos.

TÖWS, R. L., MENDES, C. M., Y VERCEZI, J. T. A cidade como negócio: os casos de Londrina-PR e de Maringá-PR. **Boletim de Geografia**, *1*(28), 2010, 91-103.

SILVA JR., N. L. Indicadores de Desempenho em Projetos de Arquitetura no Eixo Brasília-Goiânia. Dissertação de Mestrado em Estruturas e Construção Civil, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2010, 113p.