Indústria 5.0: Oportunidades e Desafios para Arquitetura e Construção

13º Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção e 4º Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção

ARACAJU-SE | 08 a 10 de Novembro

[1]O DESEMPENHO GEOMÉTRICO DE EDÍFICIOS RESIDENCIAIS EM LONDRINA/PR

The Geometric Performance of Residential Buildings in Londrina/PR

Juliana Prestes Ribeiro de Faria
Universidade Estadual de Londrina | Londrina, Paraná | juliana.faria@unifil.br

Rodrigo José Paiva Cruz
Universidade Estadual de Londrina | Londrina, Paraná | rodrigo.cruz@uel.br

Wanessa Roberta Fazinga
Universidade Estadual de Londrina | Londrina, Paraná | wanessa.fazinga@uel.br

RESUMO

A forma arquitetônica tem influência considerável nos custos finais do empreendimento, e por isso faz-se importante na gestão da melhoria da qualidade do projeto avaliar o desempenho geométrico das soluções. Estes índices muitas vezes estão relacionados a proporções entre área privativa e área comum dos empreendimentos, número de apartamentos por pavimento, forma da fachada do projeto arquitetônico, entre outros. O objetivo do artigo é estabelecer uma comparação do desempenho de projetos executados na cidade de Londrina, na Gleba Palhano e de exemplares do Programa Minha Casa Minha Vida por meio da análise de índices geométricos. Adicionalmente, identificar a relação dos parâmetros geométricos com a taxa de ocupação e coeficiente de aproveitamento definidos nos zoneamentos vigentes à época da construção destes edifícios. O método utilizado é de um estudo de caso, sendo que a coleta de dados dos empreendimentos analisados, deu-se através dos projetos aprovados pela CEF e pela prefeitura da cidade. Após levantamento e a realização dos cálculos para os índices em estudo, os resultados foram comparados, sendo possível concluir que em sua maioria são insatisfatórios. Também foi constatado que legislação municipal não tem influência direta sobre o desempenho geométrico dos projetos, pois foram identificadas distintas soluções arquitetônicas para o mesmo coeficiente de aproveitamento.

Palavras-chave: Índices geométricos; Custos; Coeficiente de aproveitamento; Soluções de Projeto.

ABSTRACT

The architectural form has a great influence on the final costs of the enterprise, so it is important in managing the best quality of the project to evaluate the geometric performance of the solutions. These indices are often related to the proportions between the private area and the common area of two developments, the number of apartments per floor, the shape of the facade of the architectural project, among others. The objective of the article is to compare the performance of projects carried out in the city of Londrina, in Gleba Palhano and examples of the Minha Casa Minha Vida Program through the analysis of geometric indices. Additionally, identify the relationship between two geometric parameters with the occupancy rate and the profit coefficient defined in the zoning in effect at the time of construction. The method used is based on a case study, where the data collected from two analyzed projects must go through two projects approved by the CEF and the City Council. After surveying and carrying out two calculations for the indices under study, the results were compared, and it was possible to conclude that most of them are unsatisfactory. It was also found that municipal legislation has no direct influence on the geometric performance of two projects, as different architectural solutions were identified for the same profit coefficient.

Keywords: Geometric índices; Costs; Use Coefficient; Project Soluction.

1 INTRODUÇÃO

A verticalização no norte do Paraná, mais especificamente na cidade de Londrina, teve início na década de 1950 na região central. Contudo, o seu crescimento se deu na década de 1970, com a execução de obras de maior porte (SUZUKI, 2011; CASARIL, 2009). Entretanto, nas últimas duas décadas principalmente, na região sudoeste do município, denominada de Gleba Palhano, observa-se um crescimento significativo de edifícios altos, segundo Camargo (2017). O referido autor levantou e analisou quase uma centena de edifícios construídos, dos quais 78 possuem mais de 20 pavimentos.

[1]FARIA, J. P. R.; CRUZ, R.J.P.; FAZINGA, W.R. O desempenho geométrico de edifícios residenciais em Londrina. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 13., 2023, Aracaju. **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2023..

Outra mudança diz respeito a espacialidade dos apartamentos localizados no centro da cidade, que são mais antigos em sua maioria pois foram construídos na década de 80 e 90, em relação aos da Gleba Palhano. É válido citar que, ao proceder um comparativo entre os projetos residenciais de múltiplos pavimentos dessa época com os da atualidade, percebe-se que as necessidades e exigências da sociedade mudaram, fazendo com que as construtoras se adaptassem aos novos requisitos, em busca de satisfazer, aos clientes. Surgem as suítes, ocorre a integração cozinha-sala-varanda, são extintos quartos e banheiros da empregada, assim como ocorre a supressão de copas junto às cozinhas e também o desaparecimento da entrada de serviço, como observado por Vespucci e Saboya (2020) em Florianópolis.

Concomitantemente a isto, ocorreu também a busca por soluções de projeto que fossem racionalizados e que oferecessem melhores resultados econômicos para as empresas incorporadoras e construtoras. Sabe-se que as decisões de projeto têm impacto direto sobre os custos da obra, conforme constatado por Mascaró (2010). Ainda segundo ele, existe uma relação entre a forma do edifício e seu custo, que pode ser mensurada através de índices geométricos sob o projeto arquitetônico.

A partir da observação do fenômeno londrinense, o presente artigo tem o objetivo de analisar diversos edifícios de alto padrão, localizados na Gleba Palhano. Também faz parte desta pesquisa a avaliação de edifícios construídos no âmbito do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), que estão localizados em diversos bairros de Londrina. A intenção foi estabelecer uma comparação do desempenho dos projetos por meio da análise de índices geométricos. A pesquisa também busca identificar se os zoneamentos vigentes à época da construção de cada edifício, com suas respectivas taxas de ocupação e coeficientes de aproveitamento, influenciaram, positivamente ou negativamente sob os índices calculados. Isso, porque variáveis como a taxa de ocupação do solo, coeficiente de aproveitamento, altura máxima, recuos assim como da dimensão e formato do terreno influenciam na qualidade geométrica do arranjo físico dos edifícios.

Para tanto, foi empreendida uma pesquisa bibliográfica e documental assim como uma pesquisa de campo. Inicialmente, foi realizado um estudo teórico sobre a temática investigada e a coleta dos dados de cada projeto de edifício na prefeitura de Londrina e no órgão financiador das obras do MCMV, a Caixa Econômica Federal (CEF). Em posse destes foram feitos os cálculos e as análises dos índices de compacidade, que busca avaliar a relação entre as paredes que envolvem o edifício e sua superfície. Também foram calculadas as porcentagens da Área de Circulação em Relação à Área do Pavimento Tipo (Pac) e da Porcentagem da Área Privada em relação a Área Global do Edifício (Ppg). Todos estes foram então classificados conforme bibliografia pertinente e adequada para o assunto.

2 OBJETOS DE ESTUDO

Com o intuito de avaliar a eficiência geométrica de distintos edifícios de múltiplos pavimento da cidade de Londrina/PR, foram selecionados treze empreendimentos em vários bairros e com padrões de acabamento diferentes. Entretanto, é comum a todos estes a categorização de serem os edifícios mais altos destes bairros/categorias, tendo em vista que para Mascaró (2010) o custo de um edifício varia em função de sua altura, e apresenta uma tendência de crescimento. Assim, os edifícios foram agrupados em duas categorias: (i) localizados na Gleba Palhano; e (ii) pertencentes ao programa Minha Casa, Minha Vida do governo Federal.

No que concerne à categoria “localizado na Gleba Palhano”, foram selecionados edifícios de alto padrão, possuindo de 24 a 35 pavimentos, atualmente todos pertencem a Zona Residencial 7, porém alguns pertenciam a outro zoneamento vigente na época de sua construção. Os edifícios escolhidos, como já posto, todos foram aprovados pela Prefeitura Municipal de Londrina, mas não foi possível calcular todos os índices devido à ausência de algumas pranchas. A Tabela 1 apresenta a listagem dos edifícios selecionados juntamente com os dados coletados para desenvolvimento do cálculo de índice que são: área de projeção do pavimento tipo (Ap), perímetro do pavimento tipo (Pp), área de uso comum do pavimento tipo (Ac), soma das áreas privativas de todos os pavimentos (Apriv.), área global (Aglo.) e área total (At).

Tabela 1 – Empreendimentos em estudo na Gleba Palhano

Edifícios	Cáculos					
	Ap (m²)	Pp (m²)	Ac (m²)	Apriv. (m²)	Aglob. (m²)	At (m²)
Legacy	733,40	172,72	-	-	-	-
Legend	570,41	153,20	-	-	-	-
Infinity	519,22	141,22	-	-	-	-
Veyron	600,68	136,38	-	-	-	-
Lazuli	735,89	166,06	-	-	-	-
Talent	563,94	111,74	-	-	-	-
Landmark	902,12	214,12	-	-	-	-

Fonte: Arquivo pessoal (2020).

A categoria “Minha Casa, Minha Vida” é constituída por edifícios que se enquadram no PMCMV) do governo federal, do qual a CEF é o órgão financiador e fiscalizador competente para tal. As edificações selecionadas foram aquelas que possuíam de oito a onze pavimentos, sendo que, cada um desses pavimentos contém oito unidades habitacionais. Todos os empreendimentos possuem projeto arquitetônico que, assim como os demais, foram aprovados pela Prefeitura Municipal de Londrina e estão disponíveis em formato digital (pdf, .dwg), além do quadro de áreas e registro de incorporação das unidades. A tabela 2 apresenta a listagem dos edifícios selecionados, juntamente com os dados coletados para desenvolvimento do cálculo de índice:

Tabela 2 – Empreendimentos em estudo de Unidades Habitacionais (PMCMV)

Edifícios	Cáculos					
	Ap (m²)	Pp (m²)	Ac (m²)	Apriv. (m²)	Aglob. (m²)	At (m²)
Lyon	3.319,80	1.008,70	65,23	25.976,88	32.611,48	3.606,88
Neo Ville	4.718,55	1.207,70	62,8	8.870,78	11.597,78	4.770,81
Lagoa Santa	427,24	1.140,80	65,58	22.288,98	27.868,88	3.483,89
Lago Di Maggiore	466,95	941,60	68,09	11.79,72	15.028,44	3.738,62
Lagoa Dourada	421,04	1.100,48	63,78	19.806,28	25.213,34	3.549,93
Mirante do Sol	500,68	1.021,28	50,49	15.275,36	18.731,72	4.740,56

Fonte: Arquivo pessoal (2020).

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Uma série de índices e variáveis geométricas podem ser aplicadas a etapa de desenvolvimento do projeto arquitetônico, com a finalidade de avaliar a eficiência dos mesmos e, se possível, propor alterações para tal, objetivando reduzir custos (MORAES, 2016).

Mascaró (2010) empreendeu um estudo extensivo, com o intuito de levantar e classificar todos os custos da construção de uma edificação separando-os em planos horizontais (lajes, vigas, pisos, etc) e verticais (pilares, paredes, reboco, etc). O autor chegou à conclusão de que os planos horizontais representam aproximadamente 25% do custo total do edifício, enquanto que os planos verticais são 45% deste e as instalações 25%, ficando os 5% restantes relacionados com a instalação do canteiro de obras.

A partir desta constatação, Mascaró (2010) criou a lei do tamanho, que indica que um aumento ou redução nas áreas construídas (plano horizontal) em x% levarão ao aumento ou redução de x/2% nos custos. Assim, o foco na redução de custos de construção não passa pela redução das áreas dos apartamentos, mas sim pela forma, densidade e distribuição das paredes que perfazem o perímetro desta edificação. Em outras palavras, deve-se ter grande cuidado com a quantidade e extensão de planos verticais, pois estes impactam sobremaneira nos custos, como no caso das fachadas dos edifícios, que perfazem grandes áreas.

A lei da forma, proposta por Mascaró (2010) sintetiza estas afirmações, pois indica que há uma relação entre perímetro e área para cada forma geométrica, sendo que o círculo detém a forma mais compacta, ou seja, para uma mesma área, este é o que apresenta o menor perímetro, se comparado com o retângulo, quadrado, etc. Embora esta seja a forma mais compacta, também se apresenta como de difícil execução na construção civil, e por isso o quadrado e considerado pelo autor como a forma de maior índice de compacidade econômica.

E, por fim, tem-se a lei da altura, que relaciona o aumento dos custos de construção a medida que são acrescidos pavimentos ao edifício, pois aumenta-se o perímetro de fachada, a estrutura resistente, o custo financeiro e consequentemente a duração da obra.

Os índices geométricos são então desdobramentos teóricos destas leis propostas por Mascaró (2010). O índice de compacidade busca medir e avaliar a relação entre as paredes que envolvem o edifício e a área do pavimento. O Pac, é um índice que relaciona variáveis a fim de identificar se as áreas de circulação são proporcionais a área destinada ao pavimento tipo. Sendo essa uma medida para avaliar a eficiência da solução arquitetônica. E o Ppg, que arrola a área privativa com a área global do edifício, para averiguar se o projeto destina lazer e espaços comuns na proporcionalidade dos apartamentos. A seguir, discorreremos sobre cada um deles.

3.1 Índice de Compacidade (IC)

Segundo os estudos de Ramos (2002) e Mascaró (2010), o índice de compacidade da forma geométrica do pavimento tipo estabelece uma relação entre as paredes externas e sua superfície, definido como a relação percentual entre o perímetro de um círculo de área igual a área do pavimento tipo e o perímetro das paredes externas do projeto. O cálculo deste parâmetro segue a Equação 1:

$$\mathrm{IC} = \frac{2.\sqrt{\mathrm{Ap}\times\pi}}{\mathrm{Pp}} \times 100 \quad (1)$$

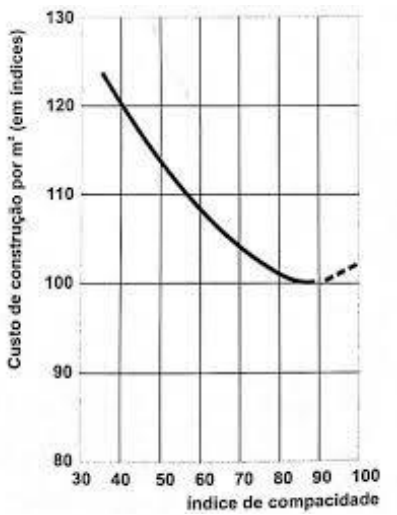
Onde:

Ap: área de projeção do pavimento tipo;

Pp: perímetro do pavimento tipo;

De acordo com as pesquisas de Marcaró (2010), o índice máximo de compacidade é de 100%, tendo o círculo como base, sem considerar arestas e curvas, e 88,5% (Tabela 4) para o quadrado, e dificilmente os projetos se aproximam destes valores. Quanto mais próximo desse número, menores serão os custos de construção, conforme mostra a Figura 1.

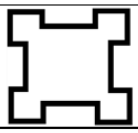
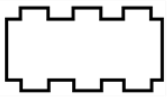
Figura 1 – Variação do custo em função do índice de compacidade.



Fonte: O custo das decisões arquitetônicas, 5ª Edição, Mascaró (2010).

Já o índice máximo de compacidade, como já posto, é de 100%, tendo o círculo como base, sem considerar arestas e curvas, e 88,5%, o que é retratado na Figura 2:

Figura 2 – Variação do custo da construção em função do índice de compacidade do edifício.

Forma da Planta	Área	Índice de compacidade (Ic) em %	Custo da construção (Libras/m²)	Variações de custo (%)
	100	88.5	90	100
	100	49.2	108	114
	100	34	112	124

Fonte: O custo das decisões arquitetônicas, 5ª Edição, Mascaró (2010).

Segundo Oliveira (1993), o índice de compacidade pode ser classificado perante os seguintes intervalos, conforme o Quadro 1 na sequência:

Quadro 1 – Índice de compacidade.

Índice de Compacidade (IC)		
Ruim	**Bom**	**Ótimo**
<60%	**60% a 75%**	**>75%**

Fonte: Adaptado Oliveira et al., (1993).

Tendo discorrido sobre Índice de Compacidade (IC), na sequência versaremos sobre a Porcentagem da Área de Circulação em Relação à Área do Pavimento Tipo (Pac).

3.2 Porcentagem da Área de Circulação em Relação à Área do Pavimento Tipo (Pac)

Oliveira e Freitas (1996) avaliaram a Porcentagem da Área de Circulação em Relação à Área do Pavimento Tipo (Pac), com o objetivo de avaliar quanto do pavimento é ocupado pela área de circulação tendo em vista que esta tem a apenas a função de permitir acesso de pessoas e bens aos apartamentos. Estas podem ser tanto circulações verticais (elevadores e escadas) como horizontais (hall social, corredor, etc.). Os estudos de Oliveira (1993) indicam que a determinação deste índice segue a Equação 2 e classificação conforme Quadro 2:

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

Onde:

Ac: área de uso comum do pavimento tipo;

Ap: área de projeção do pavimento tipo;

Quadro 2 – Porcentagem da área de circulação em relação à área do pavimento tipo (PAC).

PAC		
Ruim	**Bom**	**Ótimo**
>12%	**8% a 12%**	**< 8%**

Fonte: Adaptado Oliveira et al., (1993).

Dando prosseguimento, na sequência versaremos sobre a Porcentagem da Área Privada na Área Global do Edifício (Ppg).

3.3 Porcentagem da Área Privada em Relação ã Área Global do Edifício (Ppg):

Todas as áreas comuns do edifício agregam valor na comercialização das unidades habitacionais, porém são áreas com níveis de acabamento que costumam ser inferiores à da área privativa. Cabe investigar esta, pois existe uma tendência mercadológica na cidade de Londrina, de aumento das áreas comuns em detrimento da redução das áreas privativas dos apartamentos. Além disso, estas áreas comuns demandam maiores investimentos em manutenção ao longo da vida útil e por isso devem ser proporcionalmente adequadas. A determinação deste índice segue a Equação 3 e classificação conforme Quadro 3:

$$\text{Ppg} = \frac{\text{Apriv}}{\text{Aglobal}} \quad (3)$$

Onde:

Apriv: soma das áreas privativas de todos os pavimentos;

Aglobal: soma das áreas de todos os pavimentos do edifício, tanto cobertas como descobertas;

Quadro 3 – Porcentagem da área privativa em relação à área global (Ppg)

PPG		
Ruim	Bom	Ótimo
<55%	55% a 70%	>70%

Fonte: Adaptado Oliveira et al. (1993).

3.4 Coeficiente de Aproveitamento e Taxa de Ocupação:

O coeficiente de aproveitamento (CA) e a taxa de ocupação (TO) são instrumentos de controle do crescimento urbano previstos pela lei de zoneamento e pelo plano diretor de Londrina. No Art. 3º da lei nº 12.236, de 29 de janeiro de 2015 são apresentadas as definições para o CA e TO. O coeficiente de aproveitamento e o índice pelo qual se deve multiplicar a área da data ou chácara para se obter a área máxima edificável de construção. Já a taxa de ocupação e o valor expresso em porcentagem que define a porção da área da data que pode ser ocupada pela projeção em planta da totalidade da edificação.

4 RESULTADOS & DISCUSSÃO

Após o desenvolvimento dos cálculos de cada um dos índices citados anteriormente, foi elaborada uma tabela com os empreendimentos e os respectivos índices, de modo a ter um parâmetro geral desses empreendimentos. A análise do empreendimento localizado na Gleba Palhano é apresentada na Tabela 3:

Tabela 3 – Empreendimentos em estudo na Gleba Palhano

Edifícios	Índices (%)		
	Ic	Pac	Ppg
Legacy	55,57	-	-
Legend	55,25	-	-
Infinity	57,19	-	-
Veyron	63,69	-	-
Lazuli	57,89	-	-
Talent	75,25	-	-
Landmark	49,69	-	-

Fonte: Arquivo pessoal (2020).

Em relação aos edifícios localizados na Gleba Palhano, presente na tabela anterior, pode-se perceber que o Índice de Compacidade é, em sua maioria, considerado ruins, com apenas um edifício classificado como bom e um ótimo, podendo-se julgar um resultado como insatisfatório. O Pac e Ppg não puderam ser analisados, pois não foi possível obter determinados dados que eram necessários para o cálculo desses índices.

Dando prosseguimento, os empreendimentos do Programa Minha Casa Minha Vida que foram analisados são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Empreendimentos em estudo do PMCMV

Edifícios	Índices (%)		
	Ic	Pac	Ppg
Lyon	20,25	15,72	79,66
Neo Ville	20,16	13,31	76,49
Lagoa Santa	18,17	15,35	79,98
Lago Di Maggiore	23,01	14,58	78,52
Lagoa Dourada	18,7	15,15	78,55
Mirante do Sol	21,97	10,08	81,55

Fonte: Arquivo pessoal (2020).

Ao analisar a tabela anterior dos edifícios, pode-se perceber que o Índice de Compacidade e o Ppg são, em sua maioria, considerados bons ou ótimos, podendo-se julgar um resultado satisfatório. Por outro lado, o índice de Pac mostra-se muito inepto, sendo que apenas um deles ficou classificado como ótimo e todos os outros são vistos como ruins.

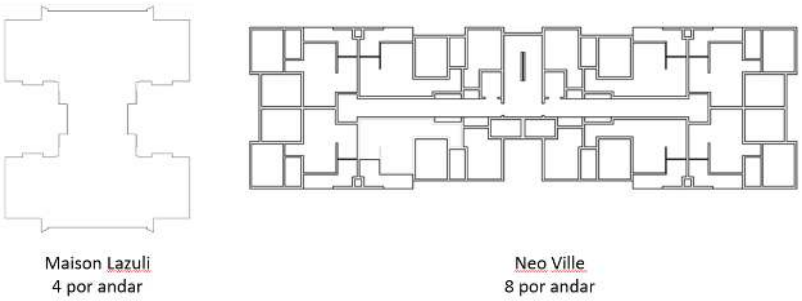
Analisando os edifícios, como um todo, percebe-se uma prevalência de índices classificados como “ruins” no IC. Segundo Mascaró (2010), para edificações como as analisadas, o índice de compacidade tende a ser próximo de 34%, índice este que ficou muito aquém para os dados amostrais.

Vale destacar que, conforme o aumento do número de pavimentos, o índice de compacidade tem o seu valor reduzido cada vez mais, o que poderia justificar que os empreendimentos da Gleba Paranhos, mais altos, tivessem desempenho pior. No entanto, não foi o que se observou. Outro índice que cabe destacar resultado insatisfatório, de acordo com Oliveira (1993), é a relação entre área de circulação e a área do pavimento tipo (Pac). Com exceção do Residencial Mirante do Sol, todos os demais apresentaram resultados superiores a 12%, considerado insatisfatório segundo o autor.

Por outro lado, índice entre área privativa e área global (Ppg), apresentaram resultados satisfatórios, conforme Ramos (2002) e Oliveira (1993), respectivamente, com apenas dois são considerados “ruins” e os demais são classificados como bons ou ótimos. Vale destacar que, para o Ppg, considerou-se a área global do empreendimento, ou seja, o somatório de todos os blocos do condomínio, diferente dos demais itens em que se considerou apenas uma torre dos empreendimentos em análise.

Os empreendimentos do MCMV possuem os menores índices de compacidade quando comparados com os da Gleba Palhano, pois possuem formato alongado, além dos vários recortes em sua estrutura. São oito apartamentos por andar o que exige maiores áreas de circulação horizontal diferente do que ocorre em torres com quatro apartamentos por andar, como do Maison Lazuli.

Figura 3 – Forma do edifício Maison Lazuli e Neo Ville



Fonte: Arquivo pessoal (2020).

4.1 Coeficiente de Aproveitamento e Taxa de Ocupação

A Taxa de Ocupação e o Coeficiente de Aproveitamento de um edifício vão variar de acordo com o zoneamento no qual a construção se insere pois, o mesmo é determinado por meio da Lei de Uso e Ocupação do Solo, estabelecido pela Prefeitura Municipal de Londrina. O Zoneamento que perdura atualmente teve sua consolidação em 2015, contudo, dependendo do ano de construção, o edifício acaba não seguindo os determinantes atuais, pois foi construído com os parâmetros de zoneamento anterior, que perdurou de 1998 a 2015.

A lei N° 12.236/2015 contempla nove zonas residenciais e sete zonas comerciais, totalizando dezesseis zonas (além das zonas industriais, serviços e institucionais). Destas, doze (ZR4, ZR5, ZR7, ZR8, ZR9, ZC1, ZC2, ZC3, ZC4, ZC5, ZC6, ZC7) permitem os usos Residencial Multifamiliar Vertical (RMV) e Misto (M).

Dando prosseguimento, vejamos os edifícios da Gleba Palhano, conforme dados compilados na Tabela 5:

Tabela 5 – Zoneamento de edifícios da Gleba Palhano

Edifícios	Ano do Zonemanto	Zoneamento	Tipo de uso	Coeficiente de aprovaitamento			Taxa de Ocupação (máxima)		
				Mínimo	Básico	Máximo	Térreo	1º Pav.	Outros Pav.
Legacy	1998	ZR4	Uso Residencial, Comercial ou Misto	-	2,00	3,00	100%	60% (2º Pav.)	50%
Legend	1998	ZR4	Uso Residencial, Comercial ou Misto	-	2,00	3,00	100%	60% (2º Pav.)	50%
Infinity	1998	ZR4	Uso Residencial, Comercial ou Misto	-	2,00	3,00	100%	60% (2º Pav.)	50%
Veyron	1998	ZR4	Uso Residencial, Comercial ou Misto	-	2,00	3,00	100%	60% (2º Pav.)	50%
Lazuli	1998	ZC3	Uso Comercial	-	2,50	-	100%	80% (2º Pav.)	50%
Talent	1998	ZC3	Uso Comercial	-	2,50	-	100%	80% (2º Pav.)	50%
Landmark	2015	ZR7	Residencial Misto Vertical (RMV)	0,05	2,00	3,5	80%	-	50%

Fonte: Arquivo pessoal (2020).

Em relação aos edifícios localizados na Gleba Palhano, é possível assegurar que apenas um deles foi feito seguindo o zoneamento atual (de 2015), no qual é possível identificar três tipos: Zona Residencial 4 (ZR4 – uso residencial, comercial ou misto), Zona Comercial 3 (ZC3 – uso comercial) e a Zona Residencial 7 (ZR7 – uso residencial misto vertical). O Coeficiente de Aproveitamento básico de zoneamentos varia de 2,0 (para ZR4 e ZR7) e 2,5 (para ZC3), já a Taxa sendo Ocupação são as seguintes: 100% no pavimento térreo, 60% no segundo pavimento para a ZR4, 100% no pavimento térreo, 80% no segundo pavimento e 50% nos demais para a ZC3, e 80% no pavimento térreo e 50% nos demais pavimentos para a ZR7.

Nos edifícios pretendentes ao Programa Minha Casa, Minha Vida, além de todos pertencerem ao zoneamento que perdura atualmente, os dados indicam que quase todos pertencem ao Zona Residencial 3 (ZR3 – residencial misto vertical), com exceção do Neo Ville que pertence a Zona Residencial 4 (ZR4 – residencial

misto vertical). Ambos os zoneamentos possuem um Coeficiente de Aproveitamento básico equivalente a 2,0, contudo a Taxa sendo Ocupação varia: sendo 80% no pavimento térreo, 60% no primeiro pavimento e 50% nos demais para a ZR3, e 100% no pavimento térreo, 60% no primeiro pavimento e 50% nos demais, para a ZR4. Na Tabela 6 a seguir, apresentaremos uma compilação do zoneamento de todos os empreendimentos:

Tabela 6 – Zoneamento de edifícios do PMCMV

Edifícios	Ano do Zonemanto	Zoneamento	Tipo de uso	Coeficiente de aprovaitamento			Taxa de Ocupação (máxima)		
				Mínimo	Básico	Máximo	Térreo	1º Pav.	Outros Pav.
Lyon	2015	ZR3	Residencial Misto Vertical (RMV)	0,05	2,00	-	80%	60%	50%
Neo Ville	2015	ZR4	Residencial Misto Vertical (RMV)	0,05	2,00	-	100%	60%	50%
Lagoa Santa	2015	ZR3	Residencial Misto Vertical (RMV)	0,05	2,00	-	80%	60%	50%
Lago Di Maggiore	2015	ZR3	Residencial Misto Vertical (RMV)	0,05	2,00	-	80%	60%	50%
Lagoa Dourada	2015	ZR3	Residencial Misto Vertical (RMV)	0,05	2,00	-	80%	60%	50%
Mirante do Sol	2015	ZR3	Residencial Misto Vertical (RMV)	0,05	2,00	-	80%	60%	50%

Fonte: Arquivo pessoal (2020).

Ao analisar a tabela como um todo, os dados nos permitem asseverar que a maioria de suas construções foram feitas seguindo o zoneamento anterior (de 1998). É possível perceber, também, que os edifícios possuem um Coeficiente de Aproveitamento Básico igual, em quase todos os empreendimentos e as Taxas de Ocupações variam.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Iniciamos o presente trabalho com o objetivo de verificar e classificar alguns projetos da cidade de Londrina/PR, quanto à sua eficiência geométrica, pois esta pode ser um parâmetro para a gestão de custos. Para tanto, apresentamos os cálculos e classificações de alguns parâmetros geométricos de desempenho de alguns empreendimentos construídos em Londrina, na Gleba Palhano e os pertencentes ao programa Minha Casa Minha Vida.

O resultado da pesquisa apontou que os empreendimentos analisados apresentam resultados, de modo geral, insatisfatórios, com exceção ao índice de Ppg. Os edifícios construídos no âmbito do PMCMV e os da Gleba Palhano apresentam o mesmo coeficiente de aproveitamento, mas resultados em termos de desempenho geométrico bastante diferentes, pois os primeiros são mais baixos que os segundos, apesar de ambos serem ruins.

Para este caso comparativo é possível afirmar que o coeficiente de aproveitamento definido pela legislação municipal não tem influência direta sobre a compacidade dos projetos de cada um dos empreendimentos analisados. Tendo em vista que para um mesmo coeficiente 2,0, as soluções de projeto foram variáveis, apresentando distintos índices.

Um dos motivos que influencia em tais resultados se refere ao formato arquitetônico, uma vez que esse indica um bom, ou mal, aproveitamento do espaço e, consequentemente, no resultado de seu índice. Outro fator a se considerar, está relacionado ao número de apartamentos por pavimento, pois isso interfere diretamente nos índices apontados, uma vez que quanto maior o número de unidades por pavimento, maior a necessidade de uma área comum que atenda satisfatoriamente, além do formato geométrico do empreendimento.

REFERÊNCIAS

CAMARGO, G. L. Classificação tipológica de edifícios altos de apartamentos: o caso da Gleba Palhano em Londrina, PR. 2017. Dissertação (mestrado em arquitetura) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

CASARIL, C. C. Meio século de verticalização urbana em Londrina-PR e sua distribuição espacial: 1950 -2000. 2008. Dissertação (Mestrado em Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Estadual de Londrina, 2008.

GOUVEIA, Hugo Leonardo Vilela. 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.

LONDRINA. Lei n° 12.236, de 29 de janeiro de 2015. Dispõe sobre o Uso e a Ocupação do Solo no Município de Londrina e dá outras providências. Londrina: Câmara municipal, 2015. Disponível em: https://portal.londrina.pr.gov.br/aprovacao-de-projetos/legislacao-obras.

LONDRINA. Lei n° 7.485, de 20 de julho de 1998. Dispõe sobre o Uso e a Ocupação do Solo no Município de Londrina e dá outras providências. Londrina: Câmara municipal, 1998. Disponível em: https://www1.cml.pr.gov.br/leis/2010/web/LE110242010consol.html.

MASCARÓ, Juan Luis. **O custo das decisões arquitetônicas**. 5ª Ed. Porto Alegre: Masquatro Editora, 2010.

MORAES, Aline Fróes de Souza, PICCHI, Flávio, GRANJA, Ariovaldo. Variáveis e índices geométricos de projeto arquitetônico relacionados ao custo de empreendimentos residenciais. XVI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC), São Paulo, SP, 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.

RAMOS NETO, A. C. **Incorporação Imobiliária: Roteiro para avaliação de projetos**. 1a ed. Brasília: Lettera, 2002.

SUZUKI, Juliana Harumi. **Idealizações de Modernidade: Arquitetura dos Edifícios Verticais em Londrina 1949-1969**. Londrina: Kahn, 2011.

VESPUCCI, G.; SABOYA, R. Do quarto de empregada à varanda gourmet: plantas de apartamento em Florianópolis (1954- 2008). **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 305-322, abr./jun. 2020.