

Study of project feasibility indicators for residential buildings in Goiânia GO

Sgorla, J. E. A.¹; Soares, R. R. N. M.²

Graduandos, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.

Resende, P. S. O.³

Professor Me., Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.

¹ *jorge.sgorla@gmail.com*; ² *renan3naves@gmail.com*; ³ *pauloresende@pucgoias.edu.br*

RESUMO: As primeiras definições do planejamento de um projeto são as mais importantes, devido ao impacto que a forma geométrica, o número de pavimentos, o público-alvo e o retorno financeiro esperado podem julgar se o proposto é viável ou não, o uso de indicadores de viabilidade pode corroborar nesse sentido. O estudo de indicadores de viabilização de projeto para edifícios residenciais em Goiânia GO, é um projeto proposto que analisou 5 (cinco) empreendimentos, sendo eles, 3 (três) que já foram entregues a mais de 10 (dez) anos e 2 (dois) que ainda estão em execução. Os estudos de índice de área privada em relação a global, índice de aproveitamento do lote, índice de compactidade plano, índice de compactidade espacial e o índice de verticalização foram utilizados para categorizar esses empreendimentos e indicar os seus aprimoramentos a nível de projeto, utilizando classificações de ruim, bom e ótimo. Dentre as análises é possível notar que, mesmo um empreendimento sendo o melhor em um aspecto ele apresenta incrementos em outros aspectos. Além disso, as edificação altas e esbeltas tendem a ser mais onerosas, dado que, os edifícios aqui estudados obtiveram oportunidades de melhoria na ordem de 28% na compactidade espacial, que representa aproximadamente 12% do custo final do empreendimento.

Palavras-chaves: Indicadores de viabilização, índice de compactidade, projeto, arquitetura, rentabilidade.

ABSTRACT: The first definitions of a project's planning are the most important, due to the impact that the geometric shape, the number of floors, the target public and the expected financial return can judge whether the proposal is viable or not, the use of feasibility can corroborate in this sense. The study of project feasibility indicators for residential buildings in Goiânia GO, is a proposed project that analyzes 5 (five) projects, 3 (three) of which have been delivered for more than 10 (ten) years and 2 (two) that are still running. Studies of private area index in relation to global, lot utilization index, flat compactness index, spatial compactness index and the verticalization index were used to categorize these developments and indicate their improvements at the project level, using classifications of bad, good and great. Among the analyses, it is possible to notice that, even an enterprise being the best in one aspect, it presents increments in other aspects. In addition, tall and slender buildings tend to be more expensive, given that the buildings studied here obtained opportunities for improvement in the order of 28% in spatial compactness, which represents approximately 12% of the final cost of the project.

Keywords: Viability indicators, compactness index, project, architecture, profitability.

Área de Concentração: 01 – Construção Civil, 02 – Arquitetura.

1 INTRODUÇÃO

A busca inerente e incessante por evolução e tecnologia é uma marca exclusiva dos seres humanos. Assim, com o passar do tempo, o capitalismo e o desejo por adquirir propriedade e acumular capital, tem obrigado ao mesmo tempo o setor produtivo a gerar mais lucro e ser mais eficiente. Logo, o nível de exigência em relação aos serviços contratados e produtos adquiridos tem sido

cada vez maiores. Esses fatores, fazem com que as empresas busquem cada vez mais a melhoria dos seus processos internos, sejam eles a prestação de serviços ou a venda de matéria prima propriamente dita.

Dentre os produtos ofertados aos consumidores, temos a indústria da construção civil que vem passando por grandes transformações e mutações ao longo do tempo. Esse setor de investimento vem crescendo bastante e tendo uma alta concorrência no mercado ao nível de

execução e administração. Como consequência, a qualificação e a formalização da mão obra, tornou sua execução exponencialmente mais cara, fazendo com que a margem de lucro das empresas tenha a tendência de diminuir. Logo, certificações como a ISO 9001 e PBQP-H tem sido cada vez mais exigidas para garantir o investimento, a qualidade, a eficiência e a eficácia dos empreendimentos.

Um grande aliado nesse processo de evolução da indústria construtiva, foi a criação de indicadores que possam ajudar na administração de recursos e em tomadas de decisões mais assertivas. Assim, o estudo da viabilização de projeto, surge como uma dessas ferramentas, pois é uma proposta de análise da arquitetura inicial (pré-projeto), que aliada a conceitos matemáticos e de custo executivo, estuda o que venha a ser mais rentável e viável economicamente.

Neste trabalho, foram realizados estudos matemáticos de projeto, utilizando indicadores de viabilização de edifícios residenciais na cidade de Goiânia-GO. Tendo como principal objetivo uma análise antecipada da qualidade dos projetos buscando crescimento e maior competitividade de mercado para garantir uma melhoria na taxa retorno dos investimentos financeiro.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O levantamento do custo de um empreendimento é a primeira ação a ser realizada para a decisão de prosseguir com o projeto em mãos ou não. Assim, para definir o orçamento da obra é necessário antecipar o custo da construção antes da elaboração de seus projetos detalhados (LOSSO, 1995).

No que diz respeito às possíveis formas de um edifício, temos o seguinte: o maior volume contido dentro de determinada superfície geométrica é dado pela esfera, seguido pelo cilindro e finalmente pelo cubo. À medida que nos afastamos destas formas básicas, o custo e a rentabilidade do projeto tendenciam a diminuir visto que, a relação entre a superfície exterior e volume é diretamente proporcional ao custo da edificação. Os valores de influência podem chegar a 6% até 7% em fundação, de 6% até 14% em terreno, de 10% até 11% em estrutura e de 14% até 15% em elevadores, (MASCARÓ, 2010).

Além disso, é importante considerar o despreparo dos engenheiros civis no campo das práticas gerenciais, uma vez que, sua matriz acadêmica muitas vezes não contempla disciplinas relacionadas à gestão de materiais, pessoas e serviços. Como consequência disso, podem ser gerados sérios prejuízos no exercício de sua profissão.

Picchi (1993) diz que:

Comparando-se os diversos setores industriais, observa-se (...) uma grande defasagem relativa entre eles. Todos os conceitos, terminologias, metodologias, técnicas operacionais etc., relativos à qualidade foram desenvolvidos e largamente experimentados, geralmente, no ambiente de indústrias seriadas. A construção civil é um setor tradicional e com diversas particularidades, que apresenta defasagem de vários anos, em relação aos setores industriais mais dinâmicos, no que diz respeito ao gerenciamento da qualidade.

3 METODOLOGIA

A procura da melhor eficiência de projeto, baseados no custo de operação e dificuldade de execução, foram comparados os resultados qualitativamente. Buscando o objetivo proposto, é possível concluir acerca da eficiência dos projetos realizados e analisados.

O estudo é baseado em 5 indicadores que serão apresentados na sequência, e foram abordados: a metodologia de cálculo, a forma como foram tratados e levantados os dados, bem como as restrições e adaptações feitas para atingir resultados que possibilitem uma equidade na comparação dos 5 edifícios estudados.

3.1 Levantamento de dados

Foram utilizadas equações baseadas nos estudos de (Oliveira *et al* 1993) e da NBR 12721 (2019) para a elaboração do memorial de cálculo.

3.1.1 *Índice de área privada em relação a área total:*

$$I_{apr} = \frac{A_{priv}}{A_{glob}} \quad (1)$$

- (***I_{apr}***) Índice de área privada em relação a área total, unidade: percentual (%).
- (***A_{priv}***) Área privada, (área comercializável), unidade: metros quadrados (m²).
- (***A_{glob}***) Área global, área total construída, unidade: metros quadrados (m²).

É entendimento geral que quanto maior a área comum de um edifício, maior o seu custo de produção, dado que não é uma área que seja diretamente comercializável. Além disso, agregam altos custos de execução, operação e manutenção para os proprietários. Nesse sentido, quanto maior o ***I_{apr}*** mais rentável é o empreendimento, logo, pode-se dizer que o sucesso de um empreendimento pode ficar comprometido, caso o foco não seja os atrativos comerciais da unidade habitacional.

3.1.2 Índice de aproveitamento do lote:

$$IAL = \frac{Apavt}{Al} \quad (2)$$

- (**IAL**) Índice de Aproveitamento do Lote, unidade: percentual (%).
- (**Apavt**) Área do pavimento tipo, sendo a área interna do pavimento tipo face externa acabada, unidade: metros quadrados (m²).
- (**Al**) Área lote, unidade: metro quadrado (m²).

Devido à grande influência no custo de execução, o lote representa uma percentual considerável do custo de obra, logo, é necessário um bom aproveitamento dele.

3.1.3 Índice de compacidade plano:

$$IcP = \frac{2 * \sqrt{\pi * Apavt}}{Pp} \quad (3)$$

- (**IcP**) Índice de compacidade Plano, unidade: percentual (%).
- (**Apavt**) Área do pavimento tipo, sendo a área interna do pavimento tipo face externa acabada, unidade: metros quadrados (m²).
- (**Pp**) Perímetro das paredes externas, sendo o perímetro total do pavimento tipo, unidade: metros quadrados (m²).

Compreende-se que, quanto mais requadros e recortes a estrutura tiver, mais difícil de se executar e mais caro será o empreendimento.

3.1.4 Índice de compacidade espacial:

$$IcE = \left[\frac{4 * \pi * \left(\frac{3 * Vp}{4 * \pi} \right)^{2/3}}{Senv} \right] \quad (4)$$

- (**IcE**), Índice de compacidade Espacial, unidade: percentual (%).
- (**Vp**) Volume do edifício, unidade: metros cúbicos (m³).
- (**Senv**), Superfície envoltória edifício, unidade: metros quadrados (m²).

Conforme era estudado por Arquimedes, a volumetria dos sólidos é influenciada diretamente pelo seu formato espacial. Nesse sentido, esse índice analisa a relação da inscrição do edifício em uma esfera, esse dado pode nos demonstrar o que seria a relação de custo de execução das áreas externas, outro fator de grande importância para a rentabilidade do projeto.

3.1.5 Índice de verticalização:

$$Iv = \frac{IcP}{\sqrt{n}} \quad (5)$$

- (**Iv**) Índice de verticalização, unidade: percentual (%).
- (**IcP**) Compacidade de cada pavimento, unidade: percentual (%).
- (**n**) Número de pavimentos tipo, unidade: (un).

É importante ressaltar que, para cada pavimento adicionado ao projeto, ou seja, quanto mais alto um prédio for maior será seu custo. Todavia, essa grandeza cresce exponencialmente devido a necessidade de injetar mais recursos financeiros em estrutura, acabamento de fachada, instalações e fundação (MASCARÓ, 2010). Logo, dependendo do projeto que esteja em elaboração cada pavimento acrescido irá impactar em larga escala no custo final da obra.

3.2 Tratamento de dados

As informações obtidas dos projetos e dos documentos fornecidos foram compatibilizados para que exista uma análise justa perante o que foi calculado e apresentado neste artigo. Para retirada de dados de projeto, foram estabelecidos os parâmetros seguintes: nos estudos de compacidade e verticalização, foram utilizados o pavimentos tipo com o maior número de repetições dentro do empreendimento, além disso, os pavimentos que não possuem unidades habitacionais foram desconsiderados do cálculo; para os estudos de área, os dados foram retirados diretamente do RI (Registro de Incorporação) de cada empreendimento, conforme normatiza a NBR 12721 (2019).

3.3 Análise qualitativa dos dados

A categorização foi baseada no estudo publicado em 1993 pelo autor Otávio José de Oliveira com o tema “Sistemas da Qualidade na Indústria da Construção Civil do Brasil”, o que classifica o que é considerado “Ruim”, “Bom” e “Ótimo” dentro dos indicadores de viabilização aqui analisados.

3.3.1 Índice de área privada em relação a área total

Para esse indicador, foi adotado o critério de qualificação elaborado (Oliveira *et al* 1993):

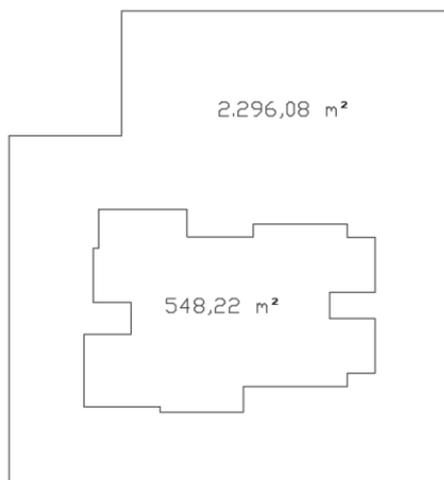
- Ruim (< 55%);
- Bom (55% a 70%);
- Ótimo (> 70%).

3.3.2 Índice de aproveitamento do lote

Para esse indicador, foi adotado o critério de qualificação elaborado (Oliveira *et al* 1993), conforme exemplifica a **Figura 1** :

- Ruim (< 55%);
- Bom (55% a 70%);
- Ótimo (> 70%).

Figura 1 – Projeção torre tipo em lote ED. 1.



Fonte: Do autor.

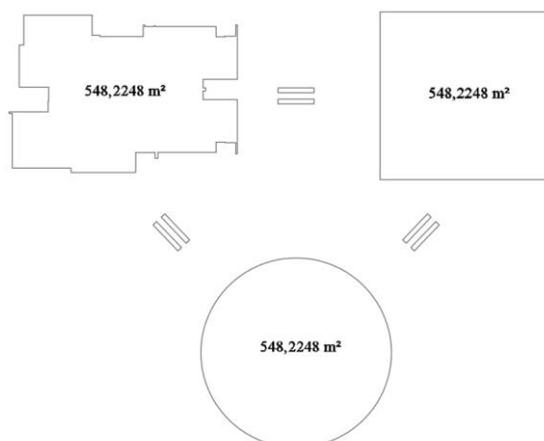
A **Figura 1** apresenta a projeção da torre tipo inscrita no terreno.

3.3.3 Índice de compactidade plano

Para esse indicador, foi adotado o critério de qualificação elaborado (Oliveira *et al* 1993), conforme exemplifica a **Figura 2**:

- Ruim (< 60%);
- Bom (60% a 75%);
- Ótimo (> 75%).

Figura 2 – Ilustração compactidade plana ED. 1.



Fonte: Do autor.

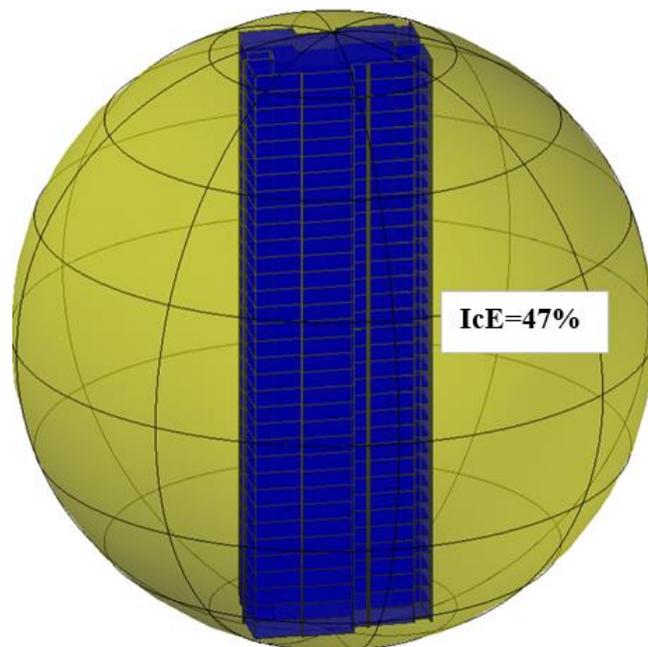
A **Figura 2** demonstra a área do pavimento tipo comparadas as figuras ideais, sendo elas, o circunferência e o quadrado.

3.3.4 Índice de compactidade espacial

Para esse indicador, foi adotado o critério de qualificação elaborado (Oliveira *et al* 1993), conforme demonstra a **Figura 3**:

- Ruim (< 60%);
- Bom (60% a 75%);
- Ótimo (> 75%).

Figura 3 – Ilustração compactidade espacial ED. 1.



Fonte: Do autor.

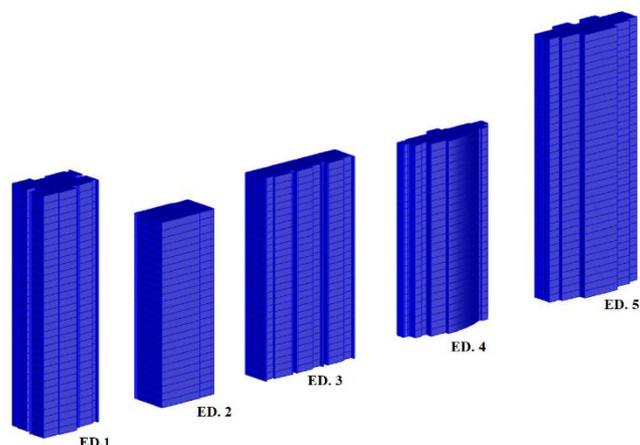
A **Figura 3** apresenta a torre tipo inscrita na menor esfera possível.

3.3.5 Índice de verticalização

Para esse indicador, foi adotado o critério de qualificação elaborado (Oliveira *et al* 1993), conforme exemplifica a **Figura 4**:

- Ruim (< 60%);
- Bom (60% a 75%);
- Ótimo (> 75%).

Figura 4 – Ilustração modelo 3D dos empreendimentos.



Fonte: Do autor.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Índice de Área privada em relação a área total

Conforme demonstra a seguir no **Gráfico 01**:

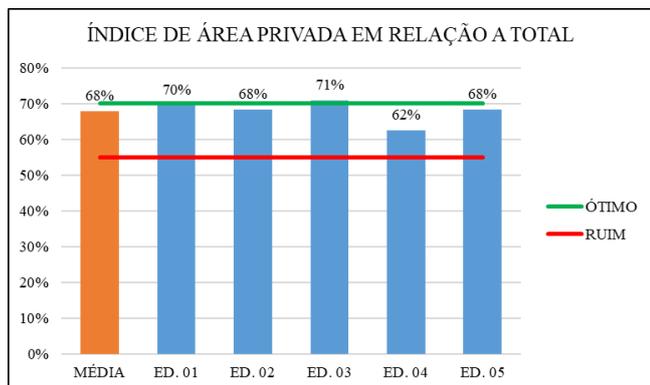


Gráfico 01- Índice de Área Privada em Relação a Total

Os Edifícios 03 e 01, obtiveram os melhores resultados, já o ED. 04 apresentou o pior resultado em comparação aos outros edifícios analisados. Contudo, é importante ressaltar que todos os edifícios apresentaram resultados superiores ao nível “bom” sendo que, os dois edifícios com os melhores resultados obtiveram resultados considerados “ótimos”.

Logo, os edifícios analisados conseguiram resultados acima do critério “bom”, tendo assim, uma boa parte de sua área construída comercializável, rendendo um lucro maior na edificação de modo geral.

4.2 Índice de aproveitamento do lote

Conforme demonstra a seguir no **Gráfico 02**:

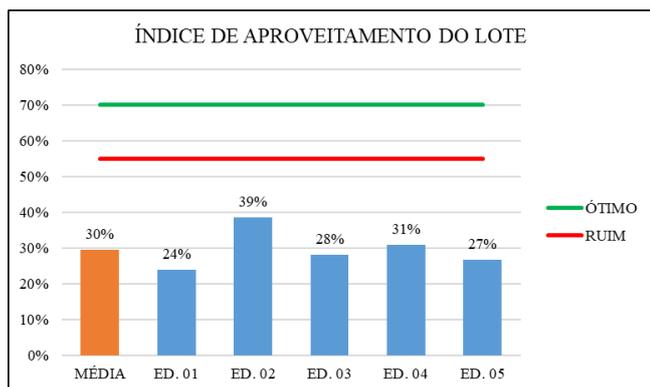


Gráfico 02- Índice de Aproveitamento do Lote

Segundo (MASCARÓ 2010) o terreno pode ter um custo entre 6% até 14% do custo total da obra, tendo uma grande relevância no orçamento da edificação. Devido esse percentual, podemos observar que o bom aproveitamento dele se torna muito importante para obter-se um melhor resultado financeiro.

Conforme apresenta o **Gráfico 02**, podemos observar que, o edifício 02 obteve o melhor resultado e em sequência, o edifício 04 no índice de aproveitamento do

lote. O pior desempenho ficou com o edifício 01, que obteve um desempenho abaixo dos demais. Nesse índice, todos os edifícios tiveram um percentual ruim segundo o critério qualificado por (Oliveira *et al* 1993), ou seja, são edifícios que talvez tenham obtido um desempenho financeiro, mas que poderiam ter intensificado os seus ganhos caso tivessem dado maior importância à essa análise.

Logo, com o mesmo custo de investimento em lote, talvez obtivesse um melhor desempenho caso tivesse tido um aproveitamento melhor. Além disso, é necessário e importante ressaltar que cada município, estado e região, possui sua própria regulamentação para uso de terreno, devido as regras do plano diretor e regulamentações ambientais.

4.3 Índice de compacidade plano

Conforme demonstra a seguir no **Gráfico 03**:

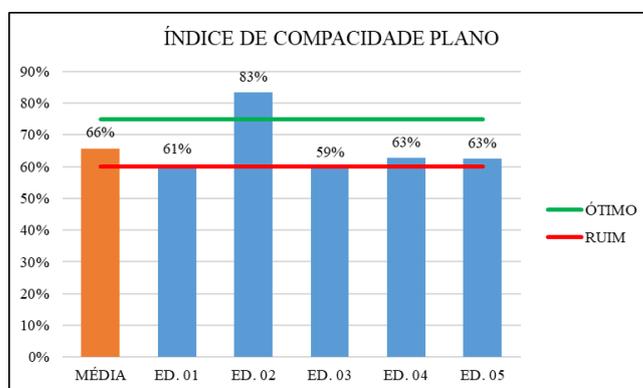
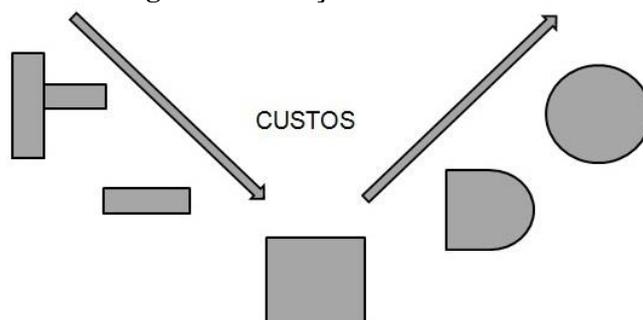


Gráfico 03- Índice de Compacidade Plano

No índice de compacidade plano apresentado no **Gráfico 03** podemos observar na figura a seguir, que quanto maior o número de “recortes” a planta possuir e por mais que seja formada por diversos retângulos, maior será o seu custo final. Quanto maior for a semelhança da forma à um quadrado, mais próximo do ideal, essa é a relação de custo x área ideal para um projeto visando utilização de área, partindo para o círculo, o custo volta a subir devido às dificuldades já citadas anteriormente. Tais informações podem ser acompanhadas na **Figura 6**.

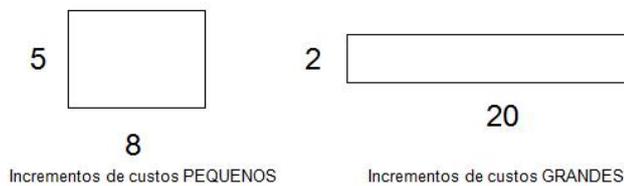
Figura 6 – Relação custo x forma.



Fonte: (CRUZ, *et al* 2011).

Vale lembrar que as figuras retangulares são ótimas opções, entretanto, quanto mais alongadas elas forem, pior será sua eficiência, conforme demonstra a **Figura 7** a seguir.

Figura 7: Custo do alongamento arquitetônico



Fonte: (CRUZ, *et al* 2011).

É importante ressaltar que, nessa pesquisa não foram levados em consideração aspectos estéticos e de padrões de acabamento utilizados.

No índice de Compacidade Plano, o melhor resultado foi obtido pelo edifício 02, já os outros edifícios analisados apresentaram taxas em torno de 61% com variações de $\pm 2\%$. Seguindo o critério de qualificação adotado por (Oliveira *et al* 1993), o edifício 02 apresentou um ótimo índice, em contrapartida, os edifícios 01, 04 e 05 apresentaram bons resultados e o edifício 03 apresentou o pior resultado dentre todos.

Observa-se que o edifício 2 é o empreendimento que mais se aproxima de um quadrado, pois tem um menor número de “recortes”, logo, teve o melhor resultado.

4.4 Índice de compacidade espacial

Conforme demonstra a seguir no **Gráfico 04**:

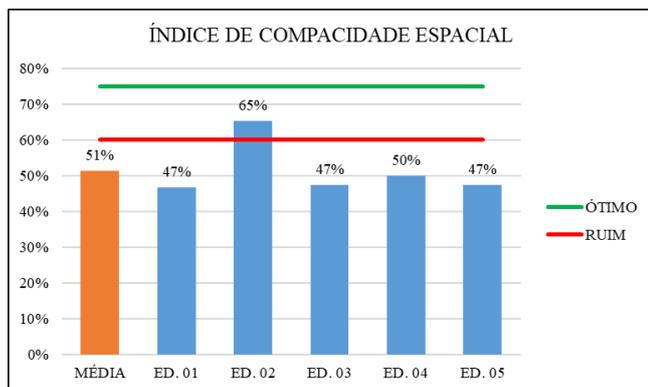


Gráfico 04- Índice de Compacidade Espacial

À medida que a altura de um edifício aumenta, a relação de superfície de fachada sob a superfície de piso também, assim, para um edifício quanto maior ele for, maior tende a aumentar seu custo. Em outros termos, os edifícios altos e estreitos serão mais caros que os edifícios baixos e mais largos com área equivalente. Logo, é necessário ter uma boa relação entre largura e altura para que a edificação tenha uma boa compacidade espacial e apresente bons resultados de modo geral.

Com os resultados apresentados, o índice de compacidade espacial está dentro do esperado pois manteve uma relação lógica com os resultados do índice de compacidade plano, mostrando, assim uma coerência dos cálculos realizados. Além disso, esses resultados reafirmam a teoria da influência dos recortes no formato interferem nos resultado em larga escala.

Um exemplo da consequência dos grandes números de “recortes” na fachada é a logística dos balancins presentes em grande parte da obra que abrange o reboco externo, pintura dentre outros aspectos. Pois com maior número de “panos de fachadas”, geraria a necessidade de mais locação, montagem e desmontagem de equipamentos, isso sem levar em consideração os custos com as manutenções e reparos emergenciais. Outro fator relevante, é o grande número de obras em andamento, as empresas especializadas (em montagem, locação e manutenção de balancins) não conseguem atender com agilidade e qualidade deixando frentes de serviço paradas na obra.

4.5 Índice de verticalização

Conforme demonstra a seguir no **Gráfico 05**:

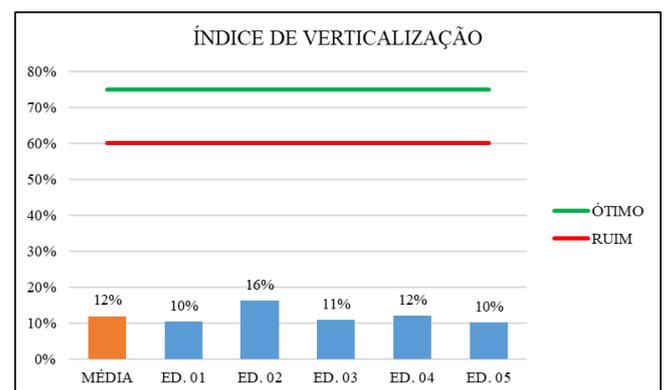


Gráfico 05- Índice de Verticalização

Aqui, seguindo os resultados anteriores, o edifício 2 obteve o melhor resultado. Esses resultados ruins se devem ao tamanho dos edifícios, onde quanto mais alta a edificação, maior o seu custo pois todos os edifícios analisados aqui possui uma altura considerável. Segundo (MASCARÓ 2010), os principais fatores que influenciam na viabilidade econômica em relação à altura são: estrutura elevadores, fachadas, instalações em geral, tempo de duração da obra, insumo de mão de obra (MASCARÓ 2010), outro fator relevante é o prazo da obra que aumenta deliberadamente com o aumento do número de pavimentos da edificação, esse prazo pode chegar a cerca de 20 dias a depender do tipo de acabamento e tipo de construção.

5 CONCLUSÕES

Assim, essa pesquisa se fez necessária para avaliar o potencial financeiro que uma edificação pode ter conforme são as escolhas de seus investidores e incorporadores. Como já era esperado, os empreendimentos com maior número de recortes em sua arquitetura, ficaram muito abaixo do esperado, resultado de uma viabilidade matematicamente inferior as demais. Logo, os edifícios com linhas mais suaves tendem a ser melhores se comparados a outros. Além disso, as edificação altas e esbeltas tendem a ser mais onerosas que os demais a cada pavimento acrescido, devido a influência direta no custo final. Dessa forma, em caso de um estudo mais aprofundado dos indicadores aqui apresentados, o retorno financeiro poderia ser potencializado além do resultado esperado, conforme detalhado no **Apêndice 2**.

6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos proprietários dos projetos e dos documentos que nos foram fornecidos e autorizados uso educacional que possibilitou o desenvolvimento deste trabalho acadêmico, bem como, a todos que influenciaram, apoiaram e aconselharam de forma direta ou indiretamente.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. F.; CAMPOS, R. V. T.; RESENDE, P. S. O (2015). **“Influência da forma geométrica no custo final das edificações através do índice de compacidade”**. Trabalho Final de Curso II, PUC-GO. Goiânia.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12721: **Critérios para avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios**. Rio de Janeiro, RJ, 2019.

CAMP, R.C. (2002). **“Benchmarking: identificando, analisando e adaptando as melhores práticas da administração que levam à maximização da performance empresarial: o caminho da qualidade total”**. São Paulo: Pioneira Learning.

COMPRADOR DE IMÓVEL ALMEJA MAIS DE UMA VAGA NA GARAGEM. **LOPES.COM.BR**, (2016). Disponível em: <<https://www.lopes.com.br/blog/mercado-imobiliario/comprador-de-imovel-almeja-mais-de-uma-vaga-na-garagem/#:~:text=Analisando%20o%20número%20de%20vagas,de%203%20vagas%20de%20garagem>>. Acesso em: 05 de jun de 2022.

CRUZ, L. Q.; COSTA, T. F. (2011). **“Estudo do índice de compacidade em empreendimentos residenciais na cidade de Goiânia”**. Trabalho Final de Curso II, PUC-GO. Goiânia.

GOIÂNIA (GO). Lei Complementar n.º 349, de 04 de março de 2022. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Goiânia e dá outras providências. **Diário Oficial Município de Goiânia**, Goiânia, GO.

LOSSO, I. R. (1995). **“Utilização das características geométricas da edificação na elaboração de estimativas preliminares de custos: Estudo de caso em uma empresa de construção”**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). UFSC, Florianópolis.

MANATA, G.; RESENDE, P. S. O (2016). **“Indicadores de Benchmarking como Ferramenta de Gerenciamento de Projetos”**. Trabalho Final de Curso II, PUC-GO. Goiânia

MASCARÓ, J.L. (2010). **“O Custo das Decisões Arquitetônicas”**. 5a. edição. Porto Alegre, Masquatro Editora, 192 p.

MELHADO, S. B. (1994). **“Qualidade do Projeto na Construção de Edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção”**. Tese de Doutorado. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo.

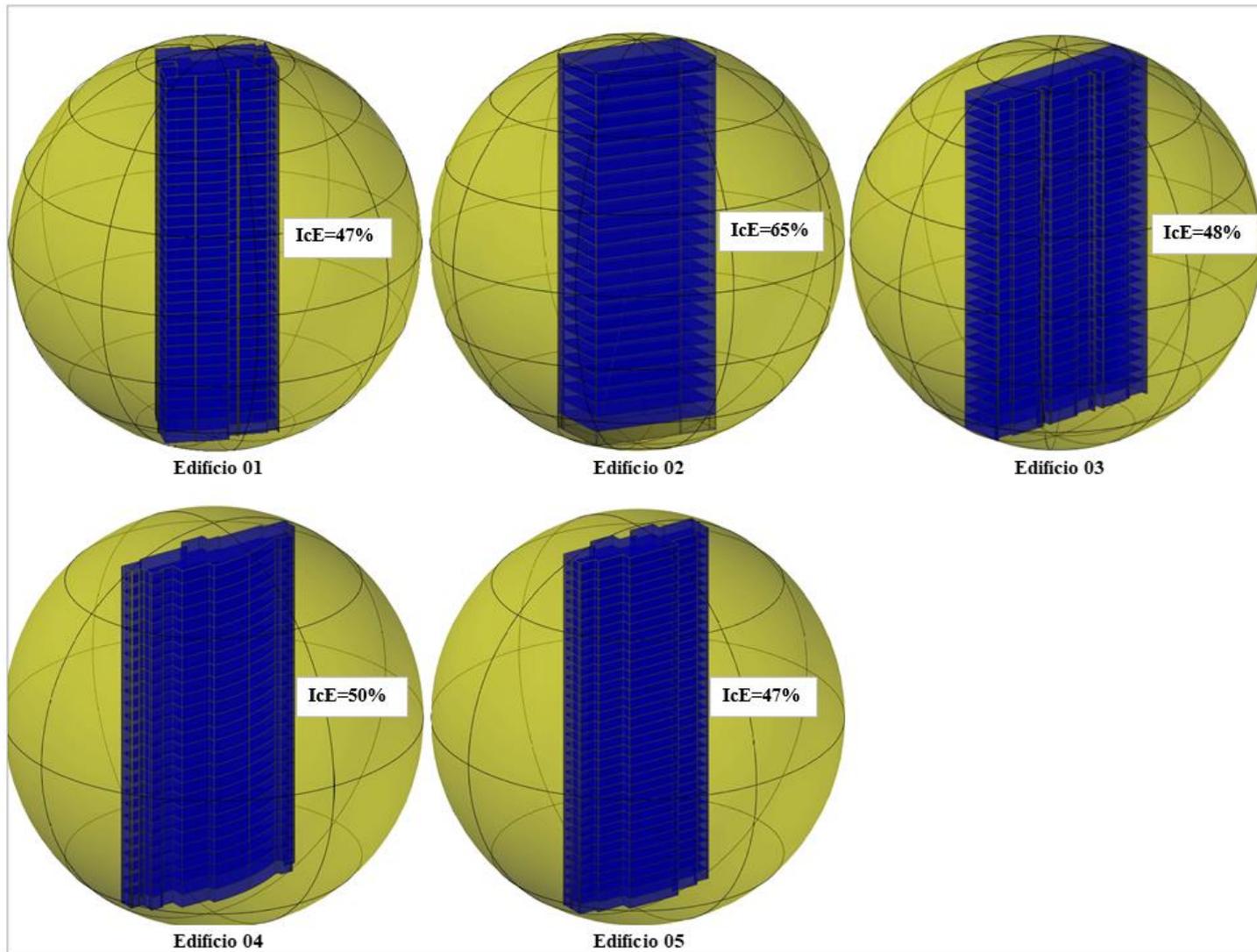
O QUE ESPERAR DO MERCADO IMOBILIÁRIO PARA O PÓS-PANDEMIA, **EXAME.COM**, 13 de mar de 2022, Disponível em: <<https://exame.com/colunistas/genoma-imobiliario/o-que-esperar-do-mercado-imobiliario-para-o-pos-pandemia/amp/>>. Acesso em: 02 de jun de 2022.

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

PICCHI, F. A.; **“Sistemas da qualidade: uso em empresas de construção de edifícios”**. 1993. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

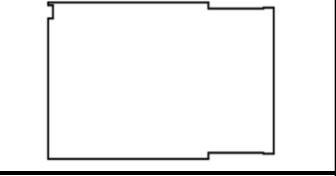
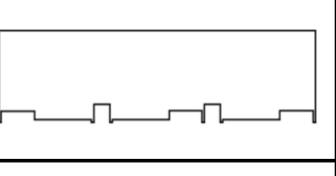
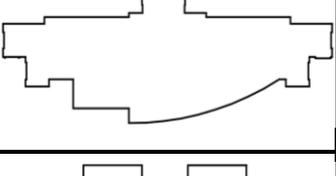
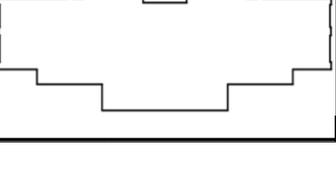
ROSSO, T. (1980). **“Racionalização da Construção”**. FAUUSP, São Paulo SP.

Apêndice 01



Quadro 01 Compacidade espacial dos edifícios analisado

Apêndice 02

	PLANTA BAIXA PAV TIPO	DADOS		DESCRIÇÃO	Iapr	IAL	IcP	IcE	Iv	LEGENDA	
EDIFÍCIO 01		Aglob	28.900 m²	ÓTIMO	70%	70%	75%	75%	75%	Iapr	ÍNDICE DE ÁREA PRIVADA EM RELAÇÃO A TOTAL
		Apavt	548 m²	MELHORIA	+0%	+46%	+14%	+28%	+65%		
		Al	2.296 m²	RESULTADO	70%	24%	61%	47%	10%	IAL	ÍNDICE APROVEITAMENTO DO LOTE
		n	34 UN	DÉFICIT	0%	-31%	0%	-13%	-50%		
		Pp	137 m	RUIM	55%	55%	60%	60%	60%	IcP	ÍNDICE DE COMPACIDADE PLANO
Aglob	18.300 m²	ÓTIMO	70%	70%	75%	75%	75%	IcE	ÍNDICE DE COMPACIDADE ESPACIAL		
EDIFÍCIO 02		Apavt	469 m²	MELHORIA	+2%	+31%	0%			+10%	+59%
		Al	1.218 m²	RESULTADO	68%	39%	83%	65%	16%	Aglob	ÁREA CONSTRUIDA TOTAL
		n	26 UN	DÉFICIT	0%	-16%	0%	0%	-44%		
		Pp	92 m	RUIM	55%	55%	60%	60%	60%	Apavt	ÁREA PAVIMENTO TIPO
		Aglob	23.600 m²	ÓTIMO	70%	70%	75%	75%	75%		
EDIFÍCIO 03		Apavt	546 m²	MELHORIA	+1%	+42%	+16%	+27%	+64%	Al	ÁREA DO LOTE
		Al	1.950 m²	RESULTADO	71%	28%	59%	48%	11%		
		n	30 UN	DÉFICIT	0%	-27%	-1%	-12%	-49%	n	NÚMERO DE PAVIMENTOS TIPO
		Pp	139 m	RUIM	55%	55%	60%	60%	60%		
		EDIFÍCIO 04		Aglob	15.700 m²	ÓTIMO	70%	70%	75%	75%	75%
Apavt	455 m²			MELHORIA	+8%	+39%	+12%	+25%	+63%		
Al	1.475 m²			RESULTADO	62%	31%	63%	50%	12%	Pp	PERÍMETRO DO PAVIMENTO TIPO
n	27 UN			DÉFICIT	0%	-24%	0%	-10%	-48%		
Pp	120 m			RUIM	55%	55%	60%	60%	60%	Aglob	26.800 m²
Aglob	26.800 m²	ÓTIMO	70%	70%	75%	75%	75%				
EDIFÍCIO 05		Apavt	582 m²	MELHORIA	+2%	+43%	+12%	+28%	+65%	Al	2.181 m²
		Al	2.181 m²	RESULTADO	68%	27%	63%	47%	10%		
		n	37 UN	DÉFICIT	0%	-28%	0%	-13%	-50%	Pp	136 m
		Pp	136 m	RUIM	55%	55%	60%	60%	60%		
		Pp	136 m	RUIM	55%	55%	60%	60%	60%	Aglob	26.800 m²
Aglob	26.800 m²	ÓTIMO	70%	70%	75%	75%	75%				

Quadro 02- Quadro geral dos indicadores e seus edifícios correlatos

RESOLUÇÃO nº 038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante Jorge Emanuel de Assis Sgorla do Curso de Engenharia Civil, matrícula 2018.1.0025.0051-7, telefone: (62) 99918-3008 e-mail jorge.sgorla@gmail.com, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei dos Direitos do Autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado ESTUDO DE INDICADORES DE PROJETO NA VIABILIDADE DE OBRAS VERTICAIS NA CIDADE DE GOIÂNIA-GO, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto(PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 19 de Setembro de 2022.

Assinatura do autor: _____

Nome completo do autor: Jorge Emanuel de Assis Sgorla

Assinatura do professor-orientador: _____

Nome completo do professor-orientador: Paulo Sérgio de Oliveira Resende

RESOLUÇÃO nº 038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante Renan Rodrigues Naves Martins Soares do Curso de Engenharia Civil, matrícula 2018.1.0025.0084-3, telefone: (62) 98115-4567 e-mail renan3naves@gmail.com, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei dos Direitos do Autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado ESTUDO DE INDICADORES DE PROJETO NA VIABILIDADE DE OBRAS VERTICAIS NA CIDADE DE GOIÂNIA-GO, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto(PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 19 de Setembro de 2022.

Assinatura do autor: Renan Rodrigues N. M. Soares

Nome completo do autor: Renan Rodrigues Naves Martins Soares

Assinatura do professor-orientador: Paulo Sérgio de Oliveira Resende

Nome completo do professor-orientador: Paulo Sérgio de Oliveira Resende