

14ª Conferência Internacional da LARES

Edifício Manchete, Rio de Janeiro - Brasil
18, 19 e 20 de Setembro de 2014



Parâmetros de Análise de Projeto para Viabilidade Econômica de Empreendimentos Imobiliários

**Luciana Ferreira Silva¹, Paula de Oliveira Correa Melo², Regiane da Silva Lopes Rocha³,
Renata Fernandes Narita⁴, Cynthia Barbieri Diezel Munhoz⁵**

¹ Engenheira Civil, Universidade Anhembi Morumbi, Rua Casa do Ator, 275, Vila Olímpia, CEP: 04546-001, São Paulo/SP – Brasil, lufssp@gmail.com

² Engenheira Civil, Universidade Anhembi Morumbi, paula.correamelo2@gmail.com

³ Engenheira Civil, Universidade Anhembi Morumbi, re.slocha@gmail.com

⁴ Engenheira Civil, Universidade Anhembi Morumbi, renarita@gmail.com

⁵ Mestre em Engenharia, Departamento de Engenharia Civil da Escola Politécnica da USP e Professora da Universidade Anhembi Morumbi, cydiezel@uol.com.br

RESUMO

Diante do cenário de alta competitividade vivido pelo mercado imobiliário brasileiro, agilidade e assertividade na tomada de decisões tornam-se vitais para as empresas do setor. A utilização de indicadores na análise preliminar de projeto agiliza e facilita o processo de escolha de seus investimentos. Este trabalho apresenta índices arquitetônicos de análise de projeto que visam o seu aprimoramento do ponto de vista do custo de construção, propiciando a viabilidade econômica do negócio. São analisados sob esta metodologia dois empreendimentos residenciais distintos e analisados os resultados.

Palavras Chave: índice, indicador, viabilidade, custo.

14ª Conferência Internacional da LARES

Edifício Manchete, Rio de Janeiro - Brasil

18, 19 e 20 de Setembro de 2014



Analysis of Design Parameters for Economic Viability of Real Estate Developments

ABSTRACT

Given the high competitive edge experienced by the Brazilian real estate market scenario, agility and assertiveness in taking decisions become vital for companies in the sector. The use of indicators in the preliminary project analysis accelerates and facilitates the process of choosing their investments. This paper presents architectural project analysis indexes that target its improvement from the point of view of the construction cost, providing the economic viability of the business. Are analyzed under this methodology two distinct residential and analyzed the results.

Key Worlds: index, indicator, viability, cost.

1. INTRODUÇÃO

O aquecimento da economia brasileira, somado a programas sociais do governo e a um déficit habitacional histórico, impulsionaram o mercado imobiliário na última década.

Nos grandes centros urbanos, onde existe alta concentração da demanda por habitação, a oferta de terrenos viáveis para a construção é escassa e diante da atual concorrência na busca por bons negócios, as empresas se veem em um momento em que a decisão pela aquisição de um terreno deve ser rápida e assertiva, surgindo a necessidade de resposta para duas perguntas-chaves: “O que é possível implantar neste terreno?” e “Este futuro negócio é viável e lucrativo?”

A escolha do projeto (residencial ou comercial) é feita seguindo a demanda existente na região. Um estudo de áreas deve ser elaborado de acordo com o potencial construtivo do terreno, zoneamento e características locais, além de uma implantação esquemática de como será o empreendimento. Com estas informações é possível elaborar o cálculo do custo desta futura obra que, acrescido ao preço do terreno, são os principais determinantes na viabilidade do empreendimento.

Numa fase posterior comumente surgem os mesmos questionamentos, como custo de obra acima do esperado e viabilidade que não atende às premissas estabelecidas pelo incorporador e/ou construtor. A justificativa a estes problemas deve vir acompanhada de soluções, segundo Mascaró (2010, p.193), “Cada vez que o projetista traça uma linha que representa uma decisão arquitetônica, está determinando uma variável no custo do edifício” e, na maioria das vezes, mudanças podem ser propostas para otimizar o projeto e mudar o cenário de inviabilidade.

O foco deste trabalho é, diante da oferta limitada de bibliografia pertinente, demonstrar de forma organizada e padronizada o cálculo de alguns indicadores como possibilidade de uma análise rápida e eficiente de alguns determinantes do projeto, e como esta metodologia de análise pode contribuir para tomada de decisão.

2. APRESENTAÇÃO DOS INDICADORES

Oliveira, Lantelme e Formoso (1993) afirmam que o setor da construção não está acostumado à prática de medição. Tal prática permite a definição de indicadores que fornecem aos gestores informações sobre desempenho para a estratégia de melhorias.

Os indicadores servem de apoio na análise preliminar do empreendimento e são utilizados como ferramenta para aperfeiçoamentos na fase de elaboração dos projetos. “O grau de influência do projeto sobre a produtividade e os custos de execução é na verdade decisivo para o patamar de custos que se deverá atingir” (SILVA; SOUZA, 2003, p.26).

È possível entender a relação entre os espaços comparando-se as dimensões geométricas de projetos distintos de edifícios residenciais, propondo soluções pontuais para aprimorar o projeto, reduzindo custos e buscando o equilíbrio entre a solicitação do cliente e as necessidades do mercado, com intuito de viabilizar o negócio e, sempre que possível, aumentar o retorno financeiro.

Importante ressaltar a grande liberdade que existe em relacionar tais dimensões, as quais podem ser constantemente comparadas, e visando as relações que tem maior impacto no custo da obra, buscou-se analisar as mais relevantes.

2.1. Índice de Eficiência do Projeto (Iep)

Considerando-se o conceito de área construída ou real como a “soma das áreas cobertas de todos os pavimentos da edificação, podendo ser subdivididas em computáveis, quando consideradas para cálculo, e não computáveis, quando não consideradas” (ABNT, 2005), pode-se referenciá-la à área equivalente que corresponde a “Área virtual cujo custo de construção é equivalente ao custo da respectiva área real, utilizada quando este custo é diferente do custo unitário básico da construção adotada como referência. Pode ser, conforme o caso, maior ou menor que a área real correspondente” (ABNT, 2005, p.7), ou seja, para cálculo da área equivalente de construção, basta multiplicar a área construída pelo coeficiente de equivalência de custo.

Ainda conforme a referida norma, dentre estas áreas temos em um empreendimento imobiliário a área privativa que é identificada pela área comercializada e é calculada conforme diretrizes já regulamentadas. Esta nomenclatura tem critério de medição pela NBR 12.721/2005, que inclui toda a unidade habitacional, inclusive as paredes, tomando-se como referência as faces externas das alvenarias e em casos de paredes de divisa, são consideradas os eixos das alvenarias (ABNT, 2005).

Relacionando a área privativa com a área equivalente temos na Eq.1:

$$I_{ep} = \frac{Ap}{AEC} \quad (1)$$

Sendo:

Iep = índice de eficiência do projeto;

Ap = área privativa (m²);

AEC = área equivalente de construção (m²).

Mascaró (2010) afirma que quanto mais o índice se aproximar de 1,00, melhor economicamente, e conseguimos identificar se o projeto é viável e posteriormente atacar as particularidades envolvendo os demais indicadores. Quanto mais baixa a eficiência, mais caro o m² privativo, o que praticamente inviabiliza a comercialização dos chamados empreendimentos supereconômicos. Empresas que adotam esse índice na análise inicial costumam ter um histórico de eficiências de empreendimentos anteriores, que serve de comparativo para novos projetos e determina um intervalo ótimo para cada padrão.

2.2. Percentual de Aproveitamento do Terreno (%AT) e Zoneamento

Durante a análise de um terreno onde se pretende desenvolver um empreendimento imobiliário, diversos são os fatores que influenciam no custo de aquisição deste. Um dos mais representativos é o coeficiente de aproveitamento (BERNARDES, 2006).

O coeficiente de aproveitamento é o número de vezes que se pode construir com relação à área do terreno, somando-se os números de pavimentos de uma edificação. Sua metodologia pode variar conforme as diretrizes de cada município.

Como incentivo, para um melhor aproveitamento desse coeficiente, alguns municípios permitem o desconto de áreas, tais como terraços, solos e térreos do total da área construída, classificando assim o conceito de área não computável, que conforme a lei referida, é a soma das áreas cobertas de uma edificação não consideradas para o cálculo do coeficiente em questão.

Utilizando-se dos conceitos de área construída computável apresentado acima, pode-se relacioná-lo com a área do terreno, por meio da Eq. 2:

$$CAU = \frac{Acc}{Att} \quad (2)$$

Onde:

CAU = coeficiente de aproveitamento utilizado no projeto;

Acc = Área construída computável (m²);

Att = Área total do terreno (m²).

Comparando-se com o coeficiente de aproveitamento máximo estabelecido pela Lei de Zoneamento, com o resultado do coeficiente utilizado no projeto da Eq. 2, tem-se a Eq. 3:

$$\%AT = \frac{CAU}{CAm\acute{a}x} \times 100 \quad (3)$$

Onde:

%AT = percentual de aproveitamento do terreno (%);

CAU = coeficiente de aproveitamento utilizado no projeto;

CAm^áx = coeficiente de aproveitamento máximo estabelecido pela Lei de Zoneamento.

Este índice permite a avaliação do negócio por meio do potencial construtivo, de modo que todo incorporador e/ou construtor buscará a melhor eficiência em seu projeto, cobrando dos projetistas responsáveis um resultado no mínimo igual ao coeficiente máximo permitido.

2.3. Área de vagas por veículo (Avv)

O cenário atual deixa evidente que cada vez mais os empreendimentos imobiliários residenciais têm atrelado as vagas de garagem à venda das unidades. Estudos têm mostrado que a relação entre a área construída e a área de garagens tem sido cada vez maior em função de diversos fatores sociais e mercadológicos (YAMAGUSHI, s/d).

Em demonstração à importância do indicador que será apresentado e aos estudos elaborados, pode-se comparar o percentual de áreas de garagens com relação à área construída de alguns empreendimentos, de acordo com a Tab. 1.

Tabela 1 - Indicadores de Vagas sobre área total construída e área total privativa de alguns edifícios históricos
 Fonte: Leite (2011)

Edifício	Ano	Área de Vagas sobre	
		Área Total Construída (%)	Área Total Privativa (%)
Esther	1934	6,52	8,27
Regência	1939	6,35	7,77
Prudência	1944	5,67	6,51
Louveira 1	1946	7,29	11,88
Lausanne	1953	8,77	11,12
Karina	1959	11,36	17,79
Baía Mar	1963	13,78	18,62
Tamar	1964	13,58	21,18

De acordo com o número de vagas de cada um, pode-se calcular a relação entre a área de garagem e o número de vagas, obtendo-se assim a área de vagas por unidade de vaga, mostrado na Eq. 4

$$Avv = \frac{Atg}{n} \quad (4)$$

Onde:

Avv = área de vagas por veículo (m²/ unidade de vaga);

Atg = área total de garagem (m²);

n = número total de vagas (unid.).

O foco deste indicador é identificar a linha tênue existente entre a área mínima necessária para estacionamento e circulação de uma vaga e o superdimensionamento. Segundo Leite (2011): “para obtermos as áreas destinadas a estacionamento de veículos de edifícios, aplicamos um fator de multiplicação sobre o número de vagas. Este fator é a área média por vaga, que segundo Burrage e Mogren (1957, p. 315) varia entre 22m² e 32m², dependendo do tamanho da vaga, do ângulo da vaga, da largura dos corredores e da maneira pela qual o automóvel é estacionado”. Esta afirmação nos oferece embasamento teórico para justificativa dos resultados e busca por alternativas que aperfeiçoem o projeto, tendo em vista que na maior parte dos casos as áreas de garagens são áreas construídas.

Diversos fatores interferem no dimensionamento destas áreas como:

- número de níveis de garagem: quanto maior o número de níveis mais interligações (vias, rampas) devem ser projetadas;
- disposição dos níveis (sob a torre, externo à torre): em geral a projeção dos pilares das torres estende-se aos níveis de garagem até as fundações, o que dificulta a disposição das vagas, diferente de um edifício garagem, por exemplo, que a modulação da estrutura é feita priorizando a posição das vagas;
- disposição das vagas (simples, duplas, triplas): as vagas duplas ou triplas exigem uma área de circulação menor que nas vagas simples;

- número de vagas por unidade: dependendo do tamanho das unidades habitacionais pode-se ter mais de uma vaga de garagem, o que influencia diretamente na modulação das vagas e relações de área construída;
- tamanhos das vagas: em empreendimentos que visam consumidores de maior poder aquisitivo, as vagas tendem a ser maiores (tamanhos M e G), fato que eleva este indicador.

Resumidamente, as áreas de garagem devem ser dimensionadas atendendo às normas vigentes e legislações municipais, obtendo-se a menor área e menor custo possível, e ainda assim oferecer conforto necessário ao usuário final (LEITE, ALENCAR, JONH, 2011).

2.4. Índice de Compacidade do pavimento tipo (Ic)

O indicador que analisa o formato do pavimento-tipo é o Índice de Compacidade (Ic). Este indicador relaciona o percentual de perímetro de um círculo com área igual à do pavimento-tipo analisado versus a quantidade em metros lineares de paredes externas deste pavimento.

A partir deste índice o custo relativo de execução de uma fachada pode ser analisado com base na sua forma (LOSSO, 1995).

Segundo Mascaró (2010), o Índice de Compacidade é definido pela Eq. 5:

$$Ic = \frac{Pc}{Pp} \times 100 \quad (5)$$

Onde:

Ic = índice de compacidade (%);

Pc = perímetro de um círculo de mesma área do pavimento em análise (m);

Pp = perímetro do pavimento-tipo estudado (m).

Adota-se como formato geométrico ideal o círculo, por englobar a maior quantidade de área no menor perímetro, conforme mostrado na Tab. 2. O perímetro representa a quantidade de paredes externas necessárias para o fechamento do pavimento.

Tabela 2 - Relação entre área e perímetro conforme forma geométrica do pavimento Fonte: Mascaró (2010)

Forma da planta	Área (m ²)	Perímetro (m ²)
Circular	100	35,44
Quadrada	10 x 10	40,00
Retangular	5 x 20	50,00
	4 x 25	58,00
	2 x 50	104,00
	1 x 100	202,00




Embora as áreas sejam iguais, o perímetro aumenta do círculo para o retângulo mais alongado.

Quanto mais próximo de 100% for este resultado, maior será a capacidade de abrangência de área por determinada superfície de alvenaria, indicando economia no item fachada (SATTLER, 2007).

Mascaró (2010) diz que em função da complexidade encontrada na execução de edificações com formas arredondadas, dos custos elevados decorrentes desta dificuldade e por este tipo de construção não ser usual, deve-se tomar como base de máximo índice de eficiência o valor obtido para o pavimento de formato quadrado, tendo o I_c igual a 88,6%.

A Tab. 3 mostra três pavimentos diferentes, de formato predominantemente quadrado ou retangular. O que os diferencia é a quantidade de arestas no seu formato. Quanto mais arestas, maior será o perímetro e, conseqüentemente, menor será o I_c .

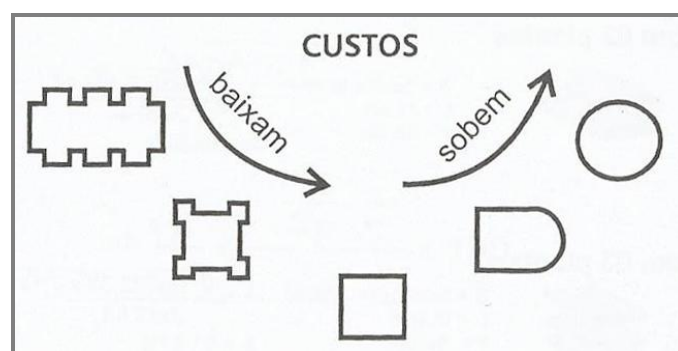
Tabela 3 - Relação entre área e índice de compacidade em diferentes formas de pavimento Fonte: Mascaró (2010)

Forma da planta	Área (m ²)	Índice de compacidade (I_c) em %
	100	88,6
	100	49,2
	100	34,0

O aumento na quantidade de arestas no pavimento aumenta o índice de compacidade.

Para exemplificar os conceitos abordados até então é apresentada a Fig. 1, que mostra a evolução dos custos da fachada de acordo com o formato do pavimento.

Figura 1 – Representação esquemática da influência do formato do pavimento no custo da fachada de uma edificação Fonte: Mascaró (2010)



Com o objetivo de simplificar a utilização da fórmula, Mascaró (2010) demonstra que ela pode ser transformada na Eq. 6 abaixo:

$$I_c = \frac{2\sqrt{A \cdot \rho \cdot \pi}}{P_p} \times 100 \tag{6}$$

I_c = índice de compacidade (%);

A_{Tipo} = área do pavimento-tipo estudado (m^2);
 P_p = perímetro do pavimento-tipo estudado (m).

Conforme Losso (1995), para cálculo do índice são adotados dois critérios:

- deve-se medir a área do pavimento-tipo a partir da face externa das paredes;
- para definição do perímetro das paredes externas estas devem ser medidas pelo seu eixo.

2.5. Percentual de área molhada privativa (%Am)

Este indicador fornece um coeficiente que relaciona a área molhada das unidades, ou seja, áreas como banheiros, cozinhas, áreas de serviço e varandas e que geralmente têm acabamento em cerâmica, granito ou mármore por conterem instalações hidráulicas, em relação com a área privativa do pavimento tipo.

Sendo assim, pode-se representá-lo na Eq. 7:

$$\% Am = \frac{A_m}{A_p} \times 100 \quad (7)$$

Onde:

% Am = percentual de área molhada (%);

A_m = área molhada (área revestida com piso cerâmico, granito ou mármore por conta de tubulações hidráulicas – m^2);

A_p = área privativa (m^2).

Quanto menor o percentual, mais econômico será o projeto (CUNHA, 2009).

2.6. Percentual de área comum do pavimento tipo (%Ac)

As áreas comuns do pavimento-tipo são áreas de grande importância, uma vez que proporcionam acesso entre as unidades e o meio exterior. Estas áreas construídas não são privativas, no entanto, são áreas de dimensionamento obrigatório e que conseqüentemente agregam custo ao empreendimento. Desta maneira, áreas desnecessárias de circulação devem ser sempre evitadas (MASCARÓ, 2010).

Tratam-se de áreas de acesso e fuga, o dimensionamento das saídas de emergência deve atender diretrizes normatizadas e obedecer a dimensões mínimas de acordo com o tamanho do edifício e população de habitantes (ABNT, 2001).

Tendo em vista a importância econômica destas áreas, pode-se estabelecer a seguinte relação apresentada na Eq. 8:

$$\% Ac = \frac{Ac}{A_{Tipo}} \times 100 \quad (8)$$

Onde:

% Ac = percentual de área comum do pavimento-tipo (%);

Ac = área comum do pavimento-tipo (m^2);

A_{Tipo} = área do pavimento-tipo (m^2)

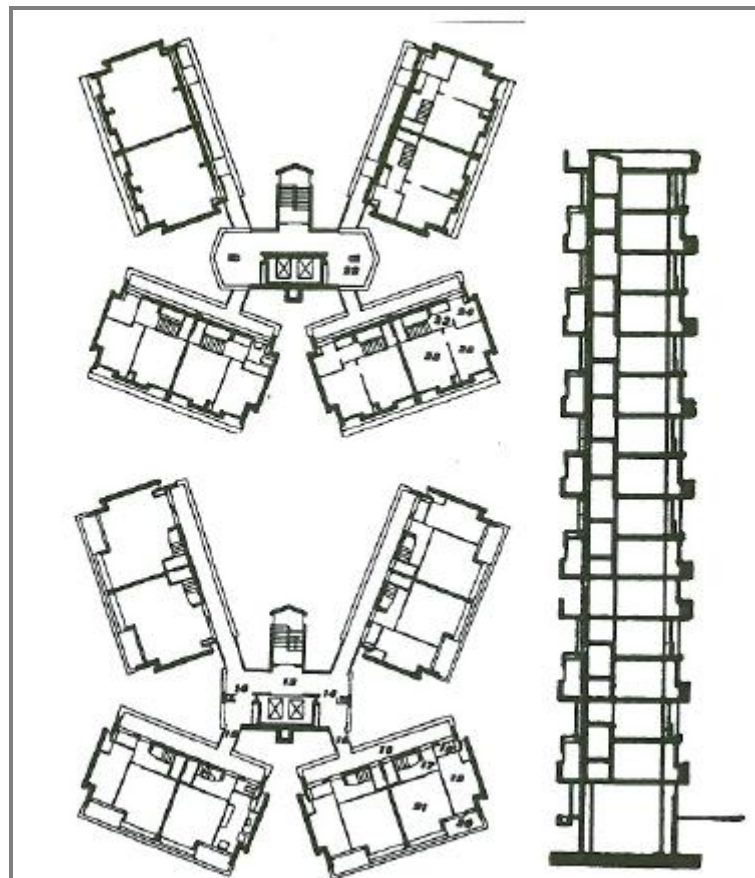
O indicador visa apontar percentualmente a relação entre a área construída do pavimento tipo e a área comum projetada para circulação, elevadores, escadas, ante câmaras, depósitos de lixo, e outras áreas de apoio.

Alguns fatores influenciam diretamente no tamanho das áreas comuns (MASCARÓ, 2010):

- número de unidades no pavimento-tipo: quanto maior o número de unidades por andar, maiores devem ser as áreas comuns de interligação entre essas unidades;
- formato da torre: influencia diretamente no posicionamento das áreas comuns, como ilustra a Figura 2;
- elevadores: o número de elevadores e sua concentração tendem a aumentar as áreas comuns.

Como exemplo observa-se na Fig. 2 que torres com formatos irregulares dificultam o dimensionamento das áreas comuns.

Figura 2 - Edifício habitacional em Londres Fonte: Mascaró (2010).



3. ESTUDO DE CASO

A título de demonstração do cálculo dos indicadores foram apresentados dois empreendimentos distintos, identificados nesse trabalho de Empreendimento A e Empreendimento B.

Procurou-se selecionar empreendimentos direcionados a públicos consumidores distintos e com características contrastantes, que facilitem a visualização de suas diferenças por meio dos indicadores sugeridos conforme Tab. 4.

Tabela 4 – Resumo dos empreendimentos Fonte: das autoras (2014).



EMPREENDIMENTO A

- 10 TORRES
- TÉRREO + 3 PAV. TIPOS
- 4 UNID/ANDAR – 43m²
- VAGAS DESCOBERTAS
- ACESSO POR ESCADA
- TERRENO DE 5.700m²
- LAZER SIMPLES (CHURRASQUEIRA, QUADRA E PLAYGROUND)
- PREÇO DE VENDA - R\$130mil



EMPREENDIMENTO B

- 2 TORRES
- TÉRREO + 7 PAV. TIPOS + DUPLEX
- 6 UNID/ANDAR – 102 e 72m²
- 2 SUBSOLOS
- ACESSO POR ESCADA + ELEVADOR
- TERRENO DE 4.600m²
- LAZER COMPLETO (CHURRASQUEIRA, SALÃO DE FESTAS, JOGOS, BRINQUEDOTECA, PISCINAS, QUADRA)
- PREÇO DE VENDA – R\$432 A 612mil

4. CÁLCULO E ANALISE DOS INDICADORES

4.1. Cálculos

4.1.1 Índice de eficiência do projeto (I_{ep})

Tabela 5 – Cálculo do índice de eficiência Fonte: das autoras (2014).

$$I_{ep} = \frac{Ap}{AEC}$$

➔

	Área privativa total (m ²)	AEC (m ²)	I _{ep} (Índice de eficiência de projeto)
Empreendimento A	9.184,4	9.579,0	0,96
Empreendimento B	10.644,5	12.069,5	0,88

4.1.2 Percentual de aproveitamento do terreno (%AT) e zoneamento

Tabela 6– Cálculo do índice de aproveitamento do terreno Fonte: das autoras (2014).

$$CAU = \frac{Acc}{Att}$$

$$\%AT = \frac{CAU}{CAm\acute{a}x} \times 100$$

	Att (Área Total do Terreno) (m ²)	Acc (Área construída computável) (m ²)	CAU (Coef. Aproveitamento Utilizado)	CAm ^á x (Coef. Aproveitamento Máximo)	% AT (Percentual de Aproveitamento do Terreno)
Empreendimento A	9.882,32	9.526,20	0,96	1,7	56,70
Empreendimento B	4.544,78	9.086,16	2,00	2,5	79,97

4.1.3 Área de vagas por veículo (Avv)

Tabela 7– Cálculo do índice de área de vagas Fonte: das autoras (2014).

$$Avv = \frac{Atg}{n}$$

	Área total de garagem (m ²)	Número total de vagas (unidade)	Área de vagas (m ² /unid.)
Empreendimento A	4.146,4	204	20,3
Empreendimento B	3.813,8	204	18,7

4.1.4 Índice de compacidade do pavimento-tipo (Ic)

Tabela 8– Cálculo do índice de compacidade Fonte: das autoras (2014).

$$Ic = \frac{2 \sqrt{AT_{tipo} \times \pi}}{Pp} \times 100$$

	Área do pavimento tipo (m ²)	Perímetro do pavimento tipo (m)	Ic (Índice de compacidade) (%)
Empreendimento A	188,7	72,0	67,6
Empreendimento B	594,5	134,3	64,4

4.1.5 Percentual de área molhada privativa (%Am)

Tabela 9– Cálculo do índice de percentual de área molhada privativa Fonte: das autoras (2014).

$$\% Am = \frac{A_m}{A_p} \times 100$$

	Área molhada do pavimento-tipo (m ²)	Área privativa do pavimento-tipo (m ²)	% Am (Percentual de área molhada) (%)
Empreendimento A	31,5	172,0	18,3
Empreendimento B	157,2	555,3	28,3

4.1.6 Percentual de área comum no pavimento-tipo (%Ac)

Tabela 10 – Cálculo do índice de percentual de área comum no pavimento tipo Fonte: das autoras (2014).

	Área comum do pavimento tipo (m ²)	Área do pavimento tipo (m ²)	% Ac (Percentual de área comum) (%)
Empreendimento A	16,7	188,7	8,8
Empreendimento B	39,2	594,5	6,6

$$\% Ac = \frac{Ac}{ATipo} \times 100$$

4.2. Análises

Comparando os resultados obtidos por meio da Tab. 11:

Tabela 11– Resumo dos Cálculo dos indicadores Fonte: das autoras (2014).

	EMPREENDIMENTO		MELHOR RESULTADO
	A	B	
1 - Iep – Índice de eficiência do projeto	0,96	0,88	EMP A
2 - %AT – Percentual de aproveitamento do terreno	56,47	80	EMP B
3 - Aw – Área de vaga por veículo	20,3	18,7	EMP B
4 - Ic – Índice de compactidade do tipo	67,6	64,4	EMP A
5 - %Am – Percentual de área molhada do tipo	18,3	28,3	EMP A
6 - %Ac – Percentual de área comum do tipo	8,8	6,6	EMP B

Observa-se que para alguns dos indicadores o empreendimento A mostrou-se mais eficiente com relação ao empreendimento B, igualmente o empreendimento B mostra-se mais eficiente em outros indicadores com relação ao empreendimento A, o que pode ser explicado pelos seguintes fatores:

1 - O empreendimento B tem uma quantidade de área comum maior, além de vagas em subsolos, que são áreas construídas, diferente do empreendimento A, produto mais econômico com número reduzido de áreas comuns e lazer, além de vagas descobertas obtendo assim resultado mais satisfatório no índice de eficiência.

2 - Visando explorar o máximo potencial construtivo do terreno e tomando como referência os coeficientes de projeto, verifica-se que o empreendimento B alcançou o melhor resultado, chegando a 2,00, sendo o CAMáx. igual a 2,5, ou seja uma eficiência de aproximadamente 80%, superior ao empreendimento A que apesar de ter uma área de terreno maior, foi utilizado apenas 56,47% de todo potencial construtivo disponível.

3 - O empreendimento B é mais eficiente neste indicador, pois possui vagas duplas que proporcionam um melhor aproveitamento do espaço destinado às circulações, enquanto que no empreendimento A todas as vagas são simples (acesso direto á circulação) devido a limitações da legislação local.

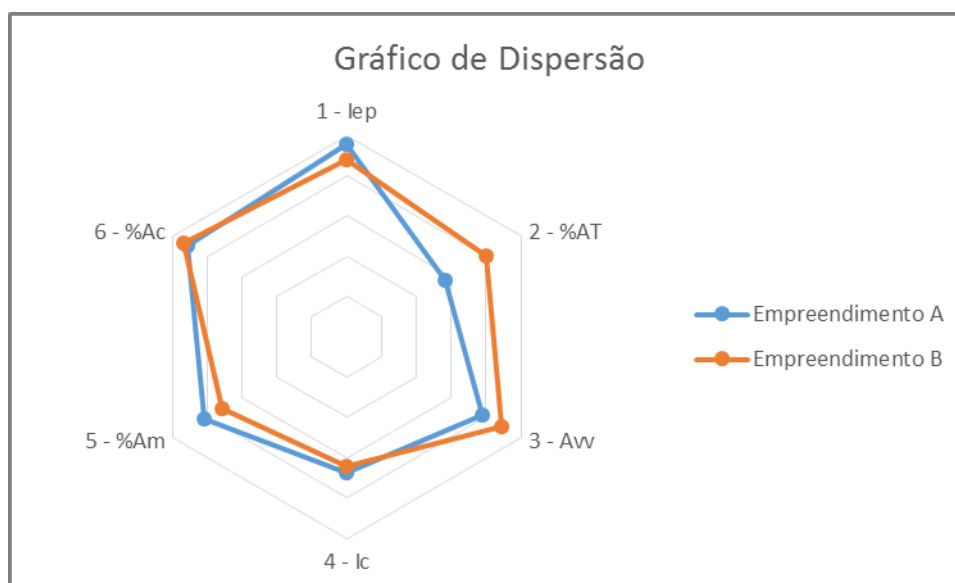
4 - Ambos possuem formato de torre retangular, porém o empreendimento B é mais alongado no sentido horizontal, fato que justifica seu pior desempenho neste indicador. As arestas e recortes existentes nestes retângulos também influenciam no aumento do perímetro. Constata-se nos dois empreendimentos esta presença, fator que agrava o desempenho ruim dos índices.

5 - O Empreendimento A apresenta um desempenho melhor se comparado ao Empreendimento B, por ter proporcionalmente uma área menor de banheiros em relação a outros cômodos. Além disso, o Empreendimento B conta com um terraço gourmet, ampla cozinha, banheiro de serviço e suíte o que torna ainda maior o seu preço médio.

6 - A área das unidades do empreendimento B são maiores que a do empreendimento A, portanto mesmo com elevadores, escada e corredores de circulação, a relação entre área total do pavimento e área comum tende a ser menor.

O gráfico de dispersão demonstra visualmente a interligação dos indicadores de forma geral nos projetos:

Figura 3 - Gráfico de dispersão do estudo de caso Fonte: das autoras (2014).



Tomando como referência ideal as extremidades do gráfico, que representam o cenário mais desejado para os dois projetos, pode-se visualizar como o empreendimento A se mostra mais eficiente nos indicadores 1, 4 e 5, contrário ao empreendimento B que possui seus resultados mais próximos do centro do diagrama. Paralelamente, o empreendimento B possui melhores resultados em 2, 3 e 6.

O empreendimento A possui melhor eficiência em 1 - Iep, principalmente devido às suas vagas de garagem serem descobertas, que não constituem área construída. Quase tudo que é construído é comercializado, mesmo com resultados piores em 2, 3 e 6.

5. CONCLUSÃO

Dentre os indicadores apresentados, pode-se apontar o índice de eficiência de projeto (Iep) como o principal. Um mau resultado deste índice pode ser o primeiro sinal de problemas nos demais indicadores que se baseiam nas áreas construídas. O ponto ótimo, inatingível em edifícios, seria obter um resultado de área de vendas total igual ao de área construída total. Apesar da ausência

bibliográfica, observou-se que no mercado como cálculo de eficiência de projetos também se utiliza a relação de área privativa por área construída real, de maneira que se torna possível obtermos de prontidão o percentual de venda perante o total construído.

Entendemos que, obras com características semelhantes, principalmente no que diz respeito a características como número de unidades por andar, metragem privativa, formato da torre, número de vagas por unidade, número de banheiros e coeficiente de aproveitamento do terreno, devam parametricamente assumir resultados semelhantes nos indicadores, salvo por questões mercadológicas, fora da abrangência deste trabalho. De forma específica podemos apontar algumas premissas de cada indicador na Tab. 12.

Tabela 12- Premissas dos indicadores Fonte: das autoras (2014)

	PREMISSAS
1 - Iep – Índice de eficiência do projeto	Quanto maior a área privativa, maior área de venda e maior a rentabilidade.
2 - %AT – Percentual de aproveitamento do terreno	Explorar o projeto até coeficiente de aproveitamento máximo do terreno.
3 - Avv – Área de vaga por veículo	O projeto deve respeitar dimensões mínimas de vias para circulação e vagas, em caso de vagas em garagens construídas, quanto menor for esta área melhor será o resultado do indicador 1-Iep.
4 - Ic – Índice de compacidade do pavimento-tipo	Torres com formato irregular tendem a ser mais caras, pois influenciam nos custos com revestimentos externos.
5 - %Am – Percentual de área molhada do pavimento-tipo	Projetar a menor quantidade possível de áreas molhadas, devido a sua influência nos custos com instalações hidráulicas, revestimentos e impermeabilizações.
6 - %Ac – Percentual de área comum do pavimento-tipo	São áreas de dimensionamento obrigatório, porém não são privativas, por isso refletem diretamente no indicador 1- Iep.

Importante ressaltar que os resultados dos indicadores apontam os setores passíveis de alterações no projeto que podem ser aperfeiçoados ou mesmo que existem interferências e/ou limitantes que precisam ser avaliados. Dessa forma, torna-se necessária a análise pontual sobre cada setor do projeto em conjunto com o projetista, visando a melhor relação custo versus benefício que viabilize o empreendimento.

Tendo em vista o cenário atual do mercado imobiliário no Brasil, os parâmetros de análise de projeto para viabilidade econômica de empreendimentos são tidos hoje como estratégias exclusivas de cada construtor e/ou incorporador para viabilizar seus negócios, sendo este um dos grandes motivos pela ausência de publicações pertinentes ao conteúdo.

Por meio de um banco de dados histórico de seus empreendimentos, as empresas podem analisar parametricamente seus novos negócios baseada nos índices apresentados, mesmo numa fase preliminar e com maior precisão; desta forma visualizam-se os impactos das características do projeto no custo dos empreendimentos. Devido à sua grande importância, entendemos e

defendemos os indicadores apresentados não apenas como uma ferramenta de avaliação, mas também como uma etapa do processo de análise.

6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Saídas de Emergência em Edifícios. NBR 9077. Rio de Janeiro, 2001. 35 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Avaliação de Custos de Construção para Incorporação Imobiliária e Outras Disposições para Condomínios Edifícios - Procedimento. NBR 12721. Rio de Janeiro, 2005. 59 p.

BERNARDES, Claudio. Plano Diretor Estratégico: Lei de Zoneamento e a Atividade Imobiliária em São Paulo. 1.^a edição São Paulo: O Nome da Rosa, 2006. 320 p.

BURRAGE, Robert H.; MOGREN, Edward G. Parking: Eno Foundation for Highway Traffic Control. Saugatuck: Columbia University Press, 1957, 401 p.

LEITE JÚNIOR, Hamilton de França; ALENCAR, Claudio Tavares de; JOHN, Vanderley Moacyr. Evolução do Espaço Destinado à Automóveis em Relação a Área Total Construída dos Edifícios de São Paulo. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DA LARES, 11., 2011, São Paulo. São Paulo: Lares (Latin American Real Estate Society), 2011. p. 1 - 18.

OLIVEIRA, M; LANTELME, E; FORMOSO, C. Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade na Construção Civil: Manual de Utilização. Porto Alegre: SEBRAE-RS, 1993. 149p.

LOSSO, Iseu Reichmann. Utilização das características geométricas da edificação na elaboração de estimativas preliminares de custos: Estudo de caso em uma empresa de construção civil. 1995. 146 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Área de concentração: Construção Civil. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MASCARÓ, Juan Luis. O Custo das Decisões Arquitetônicas. 5.^a edição Porto Alegre: Masquatro Editora, 2010. 192 p.

SATTLER, Miguel Aloysio. Coleção Habitare: Volume 8. Porto Alegre: ANTAC, 2007. 488 p.

SILVA, Maria Angélica Covelo; SOUZA, Roberto de. Gestão do Processo de Projeto de Edificações. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003. 184 p.

YAMAGUISHI, Ada Takagaki. Áreas de estacionamento e gabaritos de curvas horizontais. Boletim Técnico n.º 33 da Companhia de Engenharia de Tráfego da Prefeitura do Município de São Paulo, Secretaria Municipal dos Transportes. São Paulo, s/d, 64 p.

7. REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

ATLAS SCHINDLER. Manual de Transporte Vertical em Edifícios: Elevadores de passageiros, escadas rolantes, obra civil e cálculo de tráfego. São Paulo, s/d. 52 p.

BRASIL. Lei n.º 10.257, de 10 julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm>. Acesso em: 18.out.2013.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Manual Técnico de Engenharia: Orientação para Apresentação de Empreendimentos Habitacionais do Setor Privado. São Paulo, 2002. 114 p.

DANTAS, Antonio. Análise de Investimentos e Projetos Aplicados à Pequena Empresa. Brasília: Universidade de Brasília, 1996. 162 p.

GARBI, Juliana Barbosa. As Estratégias de Vendas para Empreendimentos Imobiliários Destinados para Baixa Rendam com Foco nos Pontos de Venda: O Caso da Construtora Tenda. Monografia (Especialização em Real Estate) Área de concentração: Economia Setorial e Mercados MBA-USP. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo –, São Paulo, 2013, 107 p.

LOPES, Imobiliária. Pesquisa das áreas de lazer dos últimos empreendimentos em fase de lançamento, execução e entrega. Disponível em: <<http://www.lopes.com.br/>>. Acesso em 05.nov.2013.

MATTOS, Aldo Dórea. Como Preparar Orçamentos de Obras: Dicas de Orçamentistas, Estudos de Caso, Exemplos. São Paulo: Pini, 2006. 281 p.

MUNHOZ, Cynthia Barbieri Diezel. Apresentação e Conceitos de Projeto. Aula de Prática das Construções – Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2013.

PESSOA, Sylvio. Gerenciamento de Empreendimentos. Florianópolis: Insular, 2003. 392 p.

RIFRANO, Luiz. Avaliação de Projetos Habitacionais: Determinando a Funcionalidade da Moradia Social. São Paulo: Ensino Profissional, 2006. 161 p.

RIO DE JANEIRO (município). Projeto de Lei Complementar nº 31/2013. Institui o código de obras e edificações da cidade do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://mail.camara.rj.gov.br/APL/Legislativos/scpro1316.nsf/1ce2ce7b3cdf59b90325775900523a3f1cd1b54af577c93403257b4f0055f3b8?OpenDocument&ExpandSection=-3>>. Acesso em: 18.out.2013.

SABOYA, Renato. Zoneamento e planos diretores. Disponível em: <<http://urbanidades.arq.br/2007/11/zoneamento-e-planos-diretores/>>. Acesso em: 18 out. 2013.

SÃO PAULO (município). Lei n.º 7.688, de 30 de dezembro de 1971. Dispõe sobre a instituição do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de São Paulo - PDDI-SP, e dá outras providências. (Revogada) (Alterada) Retificada DOM 16/01/72 - já anotado. Revogada pela LM 10.676/88. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/habitacao/plantas_on_line/legislacao/index.php?p=5615>. Acesso em: 18.out.2013.

SÃO PAULO (município). Lei n.º 11.228, de 25 junho de 1992. Dispõe sobre as regras gerais e específicas a serem obedecidas no projeto, licenciamento, execução, manutenção e utilização de obras e edificações, dentro dos limites dos imóveis; revoga a Lei n.º 8.266, de 20 de junho de 1975, com as alterações adotadas por leis posteriores, e dá outras providências. Disponível em:

<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/upload/pinheiros/arquivos/lei_11_228.pdf>. Acesso em: 18.out.2013.

SÃO PAULO (município). Lei n.º 13.885, de 25 agosto de 2004. Estabelece normas complementares ao Plano Diretor Estratégico, institui os Planos Regionais Estratégicos das Subprefeituras, dispõe sobre o parcelamento, disciplina e ordena o Uso e Ocupação do Solo do Município de São Paulo. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/desenvolvimento_urbano/legislacao/planos_regionais/index.php?p=822>. Acesso em: 13.nov.2013.

SÃO PAULO (município). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. Prefeitura do Município de São Paulo. Mapas. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/desenvolvimento_urbano/legislacao/plano_diretor/index.php?p=1391>. Acesso em: 18 out. 2013.

TCPO: Tabela de Composição de Preços para Orçamentos. 13ª edição São Paulo: Pini, 2008. 630 p.

TISAKA, Maçahiko. Norma Técnica para Elaboração de Orçamento de Obras de Construção Civil. Norma Técnica IE – Nº 01/2011. São Paulo: Instituto de Engenharia, 2011. 151 p.

VALENTINI, Joel. Metodologia para Elaboração de Orçamentos de Obras Cíveis. Monografia (Especialização) - Curso de Construção Civil, Departamento de Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009. 72p.