

Uso da Curva de Agregação na Avaliação de Imóveis Urbanos pelo Método Involutivo

João Alberto da Costa Ganzo Fernandez ¹

Norberto Hochheim ²

Rosângela Mauser Casarotto ³

¹ Arquiteto, mestrando do curso de pós-graduação em Engenharia Civil
Universidade Federal de Santa Catarina
✉ ganzo@uol.com.br

² Engenheiro Civil, Dr., prof. titular do departamento de Engenharia Civil
Universidade Federal de Santa Catarina
✉ hochheim@ecv.ufsc.br

³ Engenheira Civil, Doutoranda do curso de pós-graduação em Engenharia de Produção
Universidade Federal de Santa Catarina
✉ casarott@eps.ufsc.br

Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> 1 Introdução 2. Critérios Gerais <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Estudo preliminar arquitetônico 2.2 Custos de construção 2.3 Fluxo de despesas <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1 Considerações adicionais sobre a aplicação prática da curva de agregação 2.4 Regime de construção 2.5 Preço de revenda dos apartamentos 2.6 Momento e intensidade das vendas (fluxo de receitas) 2.7 Taxa mínima de atratividade e índice deflacionador 3. Cálculo do valor do terreno 4. Referências bibliográficas
-----------------	---

Resumo: O método involutivo, segundo a NB-502/89 é aquele que define o valor do terreno baseado em modelo de estudo de viabilidade técnico-econômica. Neste trabalho avaliatório, o objetivo é a determinação do valor de um terreno, localizado na Av. Beira Mar, em Florianópolis, cuja ocupação segue o princípio do máximo aproveitamento eficiente. O uso deste método justifica-se pela inexistência de dados de mercado de terrenos semelhantes, em razão das características peculiares da localização. Para a determinação da convicção de valor, parte-se de considerações mercadológicas a respeito da concepção do estudo preliminar arquitetônico do empreendimento potencial, calcula-se o valor presente líquido do seu fluxo de despesas e receitas, apresentando o uso da curva de agregação, do CUB e do resultado projetado de sua venda, como determinadores paramétricos de cálculo. O resultado deste fluxo, descontado a uma taxa de atratividade adequada ao tipo de empreendimento proposto, determina o valor do terreno em questão.

Palavras chaves: Avaliação de imóveis, Método involutivo, Curva de agregação de recursos.

Abstract: The Involutive method, according to NB-502/89, defines the value of the land, based on technician-economic viability model of study. In this evaluation, which objective is the determination of the value of a land, located at Av. Beira Mar, in Florianópolis downtown, the occupation follow the principle of the maximum efficient use. The choice of this method was justified for the absence of marketing data to similar lands, in reason of the peculiar characteristics of the location. The evaluation, was based in marketing considerations regarding the conception of the architectural preliminary study of the potential enterprise. The present liquid value of its cash flow, was calculated presenting the use of the Aggregation Curve, the basic unit cost and the projected result of its sale (obtained in the real state market), as parametric calculation index. The result of this flow, discounted to a proper attractivite rate, gives the value of the land in subject.

Keywords: Land evaluation, Involutive method, Aggregation curve.

1 Introdução

Este artigo apresenta a avaliação de um terreno localizado em Florianópolis, com duas frentes: uma para a Av. Beira Mar e outra para a Rua Bocaiúva. O terreno em questão esta localizado em zona nobre da capital. Devido a raridade de terrenos com características semelhantes na região, optou-se pelo uso do método involutivo no processo avaliatório.

O método involutivo pressupõe o estudo do projeto de ocupação mais eficiente. A grande dificuldade de qualquer estudo de potencialidade econômica de empreendimentos imobiliários é o número elevado de variáveis e o alto grau de incerteza associado às mesmas, principalmente, no tocante às variáveis mercadológicas, quando não se possui um estudo de mercado mais apurado.

A maneira mais adequada de equacionar este problema é aumentar o número de simulações, testando-se o maior número possível de combinações entre as variáveis para se chegar a uma conclusão profícua.

Neste estudo, pode-se listar as seguintes variáveis gerais envolvidas:

- Tipo de empreendimento (residencial, comercial, hotel, etc.)
- Concepção do estudo preliminar arquitetônico
- Custos de construção
- Fluxo de despesas (programação físico-financeira da obra)
- Preço do terreno e respectivas condições de pagamento (incógnita a ser deduzida)
- Momento e intensidade das vendas (taxa de absorção)
- Regime de construção (incorporação ou condomínio fechado)
- Taxa mínima de atratividade a ser considerada
- Valor de mercado para apartamentos similares na mesma região

Devido às características peculiares do terreno avaliado, foi possível restringir o número de simulações sem perder a consistência da análise, como será justificado a seguir.

2. Critérios Gerais

2.1 Estudo preliminar arquitetônico

Para proceder-se o estudo de máximo aproveitamento eficiente do terreno, foi encomendado um projeto arquitetônico, a nível de estudo preliminar, levando em consideração algumas condicionantes mercadológicas:

- Devido as características do entorno, a ocupação com a construção de um condomínio residencial multifamiliar apresenta-se, a princípio, como a opção mais adequada.
- Potencializar ao máximo a área construída permitida pelo plano diretor do município para aquela região.
- O projeto deve ser compatível com as demandas do segmento de mercado de alto luxo, considerando a localização nobre do empreendimento.

Constatou-se a existência de três alternativas distintas quanto a morfologia do edifício:

- a. Em razão do grande potencial de área construível ($7.169,00\text{m}^2$), duas torres distintas e independentes com doze pavimentos e área total de $404,05\text{m}^2$ por andar. Uma delas com acesso e vista para a Av. Beira Mar e a outra com acesso e vista para a rua Bocaiúva.
- b. Uma só torre com doze pavimentos e dois apartamentos por andar; um voltado para a Av. Beira Mar e outro voltado para a Rua Bocaiúva, agregando aproximadamente 80m^2 de área extra por pavimento em relação à alternativa anterior, devido ao afastamento entre torres obrigatório naquela alternativa.
- c. Uma só torre com doze pavimentos e um apartamento por andar.

A despeito das alternativas **b** e **c** fornecerem uma área maior e um custo menor de elevadores e módulos de circulação, optou-se pela alternativa **a** pelos seguintes motivos:

- A proposta **b** não atende a uma demanda básica do segmento de alto luxo que é não dividir o próprio andar com vizinhos. Quem se dispõe a pagar um alto preço por um apartamento de luxo, paga também pelo *status* advindo da exclusividade e privacidade.
- A proposta **c**, atualmente, correria um sério risco de comercialização devido ao fato de que o mercado de Florianópolis teria dificuldades em absorver apartamentos com preços compatíveis à aproximadamente 480m^2 de área privativa.

Estas alternativas, obviamente também poderiam ser testadas, caso se possuísse as respectivas taxas de absorção, neste caso aplicadas a formação de um condomínio fechado.

2.2 Custos de construção

Para a determinação do custo de construção, considerou-se o valor de $1 \text{ CUB} / \text{m}^2$ de área equivalente de construção.

Por tratar-se de um projeto a nível de estudo preliminar, sem um quadro de áreas detalhado, aplicou-se uma taxa de equivalência unitária para as áreas dos pavimentos tipo e ático e uma taxa de equivalência igual a 0,7 (setenta por cento) para as demais áreas.

Devido a defasagem do CUB em relação ao custo real do metro quadrado construído, considera-se o próprio como estimador, englobando inclusive outros custos não incluídos no indicador, como elevadores, seguros e taxas de legalização. Este parâmetro é de senso comum entre construtores de Florianópolis, conforme pesquisa realizada com os mesmos. Somou-se ao CUB, uma taxa de 18% de administração da obra.

2.3 Fluxo de despesas

Por não dispor-se de um cronograma físico-financeiro, pelas razões já citadas, distribuiu-se os custos de construção ao longo do fluxo de caixa, obedecendo a parâmetros definidos pela suposição teórica de que os referidos custos segue uma distribuição em forma de trapézio ao longo do tempo (ou agregadamente configurando uma curva em forma de **s**).

Adotou-se como referência, os percentuais obtidos por CASAROTTO (1995), fruto da pesquisa em diversos edifícios de Florianópolis e que traduz a realidade regional.

Conforme sua pesquisa, o trapézio sofre inflexões em 15% e 80% do prazo de construção (nesta análise corresponde ao mês 4 e mês 20). Estas inflexões correspondem a 4,16% e 5,52% do total dos custos respectivamente (**figura 1**). O prazo de construção foi estipulado em 24 meses a contar da data de compra do terreno. (data zero).

2.3.1 Considerações adicionais sobre a aplicação prática da curva de agregação

A curva de agregação padrão, para o cálculo do fluxo paramétrico de desembolsos em uma obra, foi obtida através da comparação dos fluxos de caixa de quinze obras executadas em Florianópolis. Através do uso de regressões matemáticas foi definido por CASAROTTO (1995), um trapézio genérico, que tem como pontos característicos as abcissas 15% e 80% do tempo e como coordenadas os fatores 5,2 e 6,9% do custo total da obra.

A construção do trapézio padrão evoluiu através de 20 leituras, o que corresponde a cada 5% do tempo, num total de 20 períodos. Portanto os dados citados anteriormente são válidos para um período de 20 medições. Para a sua aplicação em períodos diferentes de 20, sugere-se alguns ajustes:

A construção dos gráficos determinou que o número total de períodos seja igual ao número real acrescido de um. Como a obra enfocada neste artigo será edificada em 24 meses, tem-se $n = 24 + 1 = 25$ períodos. Logo, o trapézio padrão precisa ser corrigido através da razão 20/25 que resulta num fator de correção igual a 0,8. As abcissas do gráfico resultam em: 15% de 25 = 4 meses e 80% de 25 períodos que é igual a 20 meses. As coordenadas são: $0,8 \times 5,2\% = 4,16\%$ e $0,8 \times 6,9\% = 5,52\%$.

Para a leitura dos valores do percentual de custo a cada mês é necessária a determinação da equação das retas em cada um dos três diferentes trechos, qual sejam:

1. Trecho de 0 a 4 meses -

% de custo = $1,04 \times n$; onde n é o número do período referido.

2. Trecho 4 a 20 meses -

% de custo = $0,085 \times n + 3,82$; onde n é o número do período referido.

3. Trecho de 20 a 25 meses -

% de custo = $-1,10 \times n + 27,5$; onde n é o número do período referido.

O somatório do custo mensal ou a área do trapézio gerado correspondem ao custo total da obra.

2.4 Regime de construção

Optou-se pelo regime a preço de custo ou condomínio fechado, devido ao fato de tratar-se de empreendimento de alto padrão, bastante exclusivo, onde a modalidade escolhida adequa-se perfeitamente por prescindir de financiamento bancário, reduzindo o custo financeiro e o prazo de construção, dado o alto poder de desembolso dos condôminos alvo.

2.5 Preço de revenda dos apartamentos

Para efeito de análise, obteve-se, após pesquisa no mercado, os seguintes valores referenciais:

- Preço de venda dos apartamentos da torre Beira mar : R\$ 2,8 CUBs/m² (em relação a área total construída).
- Preço de venda dos apartamentos da torre Bocaiúva : R\$ 2,2 CUBs/m² (em relação a área total construída).

Convém salientar que estes preços de revenda já incluem a comissão de corretagem (5%) e o lucro presumido com a revenda (arbitrado em 20%), que apesar de tratar-se de um condomínio fechado e não de uma incorporação, deve ser considerado, pois o método involutivo pressupõe o aproveitamento do terreno para investimento imobiliário.

2.6 Momento e intensidade das vendas (fluxo de receitas)

Considerou-se 100% das vendas, ou no caso fechamento do grupo, no momento da compra do terreno, que coincide com a data zero. Tratando-se de um condomínio fechado, portanto auto financiado, o fluxo de receitas acompanha rigorosamente o fluxo de despesas. Todavia, para efeito de determinação do valor do terreno, o que interessa é o valor da revenda (debitados os custos de comercialização), que será descontada à uma taxa de atratividade e retroajida à data zero. Considerou-se 100% da revenda ocorrendo no término da construção, ou seja, 24 meses após a data zero.

2.7 Taxa mínima de atratividade e índice deflacionador

A taxa de atratividade adotada nos cálculos (0,75% ao mês), é coerente com o montante de recursos financeiros mobilizados e os valores praticados no mercado financeiro de baixo risco. Convém alertar para a alta sensibilidade que a mesma apresenta no fluxo de caixa.

Optou-se pelo CUB, como deflacionador, devido a representatividade do mesmo no setor da construção. Tanto os fluxos positivos como os negativos serão reajustados pelo mesmo indicador, criando condições de neutralizar o efeito inflação no fluxo líquido.

3. Cálculo do valor do terreno

Área do terreno		1.129,90m ²
Áreas de construção	Real	Equivalente
subsolo	950,00m ²	665,00m ²
térreo	900,00m ²	630,00m ²
pav. tipo torre Beira Mar (12x226,82)	2721,00m ²	2721,00m ²
pav. tipo torre Bocaiúva (12x177,23)	2126,75m ²	2126,75m ²
áticos	404,05m ²	404,05m ²
outras	66,35m ²	46,45m ²
Total	7169,00m²	6593,25m²

Área real da torre Beira Mar (56% da área total)	4014,64m ²
Área real da torre Bocaiúva (44% da área total)	3154,36m ²
Área real dos aptos da torre Beira Mar (4014,64m ² / 12 pavtos)	335,00m ²
Área real dos aptos da torre Bocaiúva (3154,36m ² /12 pavtos)	262,00m ²
Valor do CUB referencial (julho 1998)	R\$ 430,86

Custo de construção: (ver tabela 1)

CUB x área equivalente = R\$ 430,86 x 6593,25m ²	R\$ 2.840.768,00
- taxa de administração da obra = 18%	R\$ 511.338,00
Custo total de construção	R\$ 3.352.106,00

Preço de venda dos aptos da torre Beira Mar: (área real do apto x 2,8 CUBs = 335,00m ² x R\$ 1.206,40)	R\$ 404.144,00
Preço de venda dos aptos da torre Bocaiúva: (área real do apto x 2,2 CUBs = 262,00m ² x R\$ 947,90)	R\$ 248.350,00

Receita bruta de vendas:	
torre Beira Mar (12 x R\$ 404.144,00)	R\$ 4.849.728,00
torre Bocaiúva (12 x R\$ 248.350,20)	R\$ 2.980.200,00
Total da receita bruta de vendas	R\$ 7.829.928,00
- Lucro presumido na revenda (20% da receita bruta)	R\$ 1.565.986,00
- Comissão de corretagem (5% da receita bruta)	R\$ 391.496,00
Receita líquida com as vendas	R\$ 5.872.446,00

- Calculo do valor residual do terreno:

Custo total de construção	R\$ 3.352.106,00
Custo total de construção a valor presente (TMA = 0,75% a.m.)	R\$ 3.048.353,00
Receita líquida das vendas	R\$ 5.872.446,00
Receita líquida das vendas a valor presente (TMA = 0,75% a.m.)	R\$ 4.908.375,00

VALOR DO TERRENO (receita líquida a VPL - custo total a VPL) R\$ 1.860.022,00

Tabela 1 - Fluxo de caixa do custo total de construção

Mês	Custo de construção	Administração (18%)	Total das duas torres	Percentual
0	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	0,00%
1	R\$29.544,00	R\$5.317,92	R\$34.861,92	1,04%
2	R\$59.088,00	R\$10.635,84	R\$69.723,84	2,08%
3	R\$88.632,00	R\$15.953,76	R\$104.585,76	3,12%
4	R\$118.176,00	R\$21.271,68	R\$139.447,68	4,16%
5	R\$121.421,00	R\$21.855,78	R\$143.276,78	4,27%
6	R\$123.836,00	R\$22.290,48	R\$146.126,48	4,36%
7	R\$126.251,00	R\$22.725,18	R\$148.976,18	4,44%
8	R\$128.666,00	R\$23.159,88	R\$151.825,88	4,53%
9	R\$131.081,00	R\$23.594,58	R\$154.675,58	4,61%

10	R\$133.496,00	R\$24.029,28	R\$157.525,28	4,70%
11	R\$135.911,00	R\$24.463,98	R\$160.374,98	4,78%
12	R\$138.326,00	R\$24.898,68	R\$163.224,68	4,87%
13	R\$140.741,00	R\$25.333,38	R\$166.074,38	4,95%
14	R\$143.156,00	R\$25.768,08	R\$168.924,08	5,04%
15	R\$145.571,00	R\$26.202,78	R\$171.773,78	5,12%
16	R\$147.986,00	R\$26.637,48	R\$174.623,48	5,21%
17	R\$150.401,00	R\$27.072,18	R\$177.473,18	5,29%
18	R\$152.816,00	R\$27.506,88	R\$180.322,88	5,38%
19	R\$155.231,00	R\$27.941,58	R\$183.172,58	5,46%
20	R\$156.810,00	R\$28.225,80	R\$185.035,80	5,52%
21	R\$125.449,00	R\$22.580,82	R\$148.029,82	4,42%
22	R\$94.088,00	R\$16.935,84	R\$111.023,84	3,31%
23	R\$62.727,00	R\$11.290,86	R\$74.017,86	2,21%
24	R\$31.366,00	R\$5.645,88	R\$37.011,88	1,10%
25	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	0,00%
Total	R\$2.840.768,00	R\$511.338,00	R\$3.352.106,00	100,00%
Valor presente líquido a taxa de 0,75% ao mês			R\$3.048.353,00	

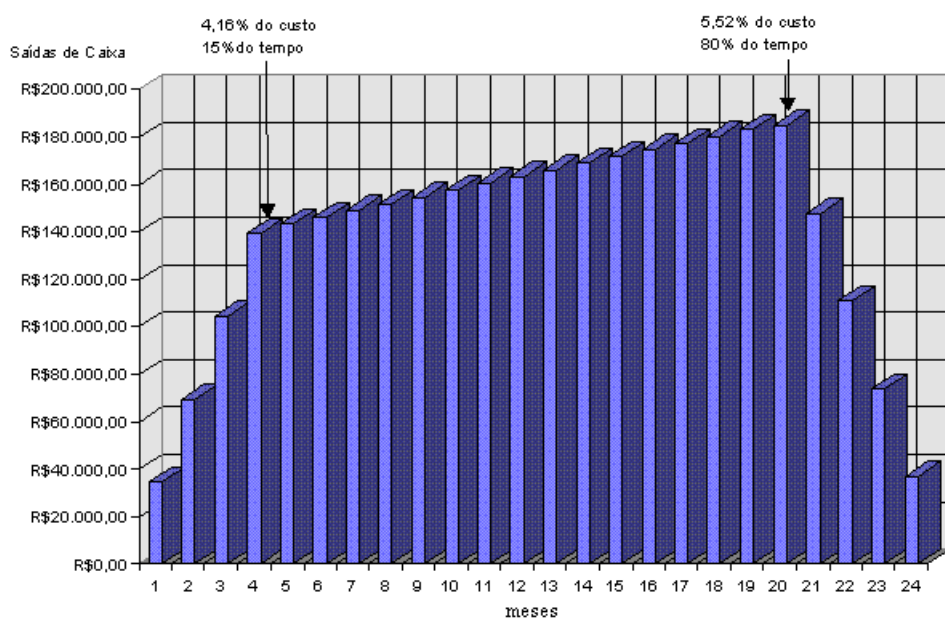


Fig. 1: histograma dos custos de construção

4. Referências bibliográficas

Casarotto, R.: *Análise das curvas de agregação de recursos de pequenos edifícios em Florianópolis* - Dissertação de mestrado. UFSC, 1995.