

XI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS XI COBREAP

COMO DETERMINAR A TAXA DE DESCONTO A SER APLICADA NO MÉTODO INVOLUTIVO A PARTIR DO PERCENTUAL DE PERMUTAS PRATICADO POR EMPREENDEDORES NO MERCADO?

LIMA, GILSON PEREIRA DE ANDRADE

Eng. Civil, *M.Sc.* Eng.^{ia}. de Produção

CREA nº 27.600-D/RJ

IEL-RJ nº 1.298

IBAPE-SP nº 812

Rua Nascimento Silva nº 280 aptº 101, Rio de Janeiro, RJ, CEP 22421-020

Tel. 0-xx-21-25231398, e-mail: gilsonlima@osite.com.br

Resumo: Este trabalho tem por finalidade demonstrar uma maneira de determinar a taxa de desconto a ser aplicada a um fluxo de caixa gerado para a avaliação, pelo método involutivo, de um lote urbano situado em região adensada, com base no percentual de permuta por área construída praticado pelo mercado local. Aproveita o algoritmo desenvolvido para analisar a influência da variação de diversos parâmetros na remuneração do investimento de um empreendedor deste mercado.

Abstract: This paper intends to demonstrate a method for determining the discount interest rate to be applied in a cash flow set up for appraising, by means of the rental method, of an urban site located in a densely occupied region, based the current rate practiced in the local market for negotiating plots of ground in exchange for built up areas. It applies the algorithm developed to analyze the influence of the variation of diverse parameters in the pay back of an investor within this market.

1. INTRODUÇÃO

A aplicação do método involutivo¹ é recomendada quando a aplicação do método comparativo direto fica prejudicada em face da inexistência de elementos comparativos suficientes para compor uma amostra representativa do mercado que viabilize a aplicação do método comparativo direto de dados de mercado.

Este normalmente é o caso que o avaliador se depara ao avaliar lotes urbanos situados em regiões adensadas, principalmente quando a verticalização já impera na região.

Neste caso, ao se decidir pela aplicação do método involutivo, com base no aproveitamento eficiente pela implantação de um empreendimento típico da região, o avaliador vai se defrontar com a determinação de uma série de parâmetros necessários a formulação do modelo.

Um destes parâmetros é a taxa de desconto a ser aplicada no fluxo de caixa, que deve levar em conta as outras oportunidades de investimentos de igual risco, pois se trata da taxa interna de retorno que será proporcionada ao empreendedor.

Neste mercado típico, muitos empreendedores negociam terrenos para implantar seus empreendimentos oferecendo em troca parte da área construída a ser gerada. Estes percentuais de permuta são facilmente coletados na pesquisa de mercado.

Neste trabalho é analisado como este percentual de permuta pode ser utilizado para a determinação da taxa de desconto a ser aplicada no fluxo de caixa.

Aproveitamos também o algoritmo desenvolvido para analisar a influência da variação de diversos parâmetros na remuneração do investimento de um empreendedor deste mercado.

2. A APLICAÇÃO DO MÉTODO INVOLUTIVO EM LOTES COM POTENCIAL DE IMPLANTAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS VERTICAIS.

O primeiro passo a ser dado pelo avaliador será a concepção de um empreendimento hipotético, compatível com a legislação urbanística local e com o mercado, definindo diversos parâmetros que irão nortear o montante de custos de implantação do empreendimento e de receitas de comercialização das unidades geradas, tais como:

O porte, que vai implicar:

- ABC = área bruta construída
- ABV = área bruta vendável
- TC = tempo de construção;

Padrão construtivo, que vai implicar:

- PUV = preço unitário de venda;
- CUC = custo unitário de construção do padrão construtivo;

¹ Identifica o valor de mercado do bem, alicerçado no seu aproveitamento eficiente, baseado em modelo de estudo de viabilidade técnico-econômica, mediante hipotético empreendimento compatível com as características do bem e com as condições do mercado no qual está inserido, considerando-se cenários viáveis para execução e comercialização do produto. (fonte: NBR-14653 Avaliação de Bens – Parte 1: Procedimentos Gerais, ABNT, 2001).

- $AEC = \text{área equivalente de construção}^2$;

O segundo passo é a montagem do fluxo de caixa, que apresentaremos de forma simplificada, supondo:

1. Custo de aquisição do terreno CAT com desembolso concentrado no mês 0;
2. Custo de projeto CP com desembolso concentrado no mês 0;
3. Desembolso do custo da construção (CC) uniforme ao longo de TC;
4. Receita de vendas (RV) e despesa de venda (CV) concentrados em TC+1.

Com isto, o fluxo de caixa resulta:

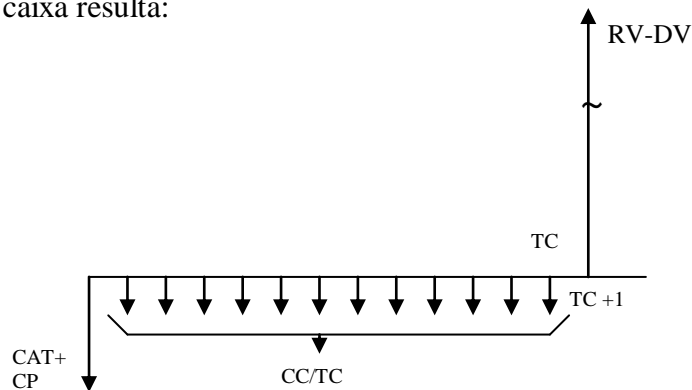


Figura 1

O Custo de aquisição do terreno (CAT) engloba o valor do terreno (VT) mais as despesas da transação (DT), incluindo imposto de transmissão, certidões, escritura e registro, e até mesmo comissão de corretagem quando não for paga pelo vendedor, ou seja :

$$CAT = VT + DT \quad (\text{eq.1})$$

O custo de construção (CC) resulta da aplicação do custo unitário de construção (CUC) à área equivalente de construção (AEC), ou seja:

$$CC = CUC \times AEC \quad (\text{eq.2})$$

A receita de vendas (RV) resulta da aplicação do preço unitário de venda (PUV) à área bruta vendável (ABV), ou seja:

$$RV = PUV \times ABV \quad (\text{eq.3})$$

A despesa de venda (DV), normalmente resulta da aplicação de um percentual de corretagem (PC) à receita de vendas (RV), ou seja:

$$DV = PC \times RV \quad (\text{eq.4})$$

O terceiro passo é definir a taxa de desconto (J) a ser aplicada ao fluxo de caixa, que vai representar a taxa interna de retorno do empreendedor, ou seja a taxa de juros que vai remunerar

² Conforme NBR-12721 a área equivalente de construção é a área estimada, fictícia, que, ao custo unitário básico tenha o mesmo valor que o efetivamente estimado para a área real correspondente.

o seu capital empregado no empreendimento. Esta taxa deve ser tomada com base nas taxas de juros que remuneram investimentos de igual risco.

O último passo, no caso da incógnita ser o valor do terreno, é a determinação de VT, de modo que o valor presente do fluxo de caixa resulte nulo quando descontado com a taxa de desconto (J) estipulada, ou seja:

$$0 = - (VT + DT) - CP - (CC/TC) \times \left\{ \frac{(1+J)^{TC} - 1}{J \times (1+J)^{TC}} \right\} + (RV - DV) / [(1+J)^{(TC+1)}] \quad (\text{eq.5})$$

$$VT = - DT - CP - (CC/TC) \times \left\{ \frac{(1+J)^{TC} - 1}{J \times (1+J)^{TC}} \right\} + (RV - DV) / [(1+J)^{(TC+1)}] \quad (\text{eq.6})$$

3. DETERMINAÇÃO DA TAXA DE DESCONTO DO FLUXO DE CAIXA A PARTIR DO PERCENTUAL DE PERMUTAS

No caso de existir um mercado de permutas, ou seja, um mercado típico, onde muitos empreendedores negociam terrenos para implantar seus empreendimentos oferecendo em troca parte da área construída a ser gerada, este percentual de permuta (PP) pode ser utilizado para a determinação da taxa de desconto (J) a ser aplicada no fluxo de caixa.

O fluxo de caixa deste mesmo empreendimento, com permuta, resulta da mesma forma apresentada na figura 1:

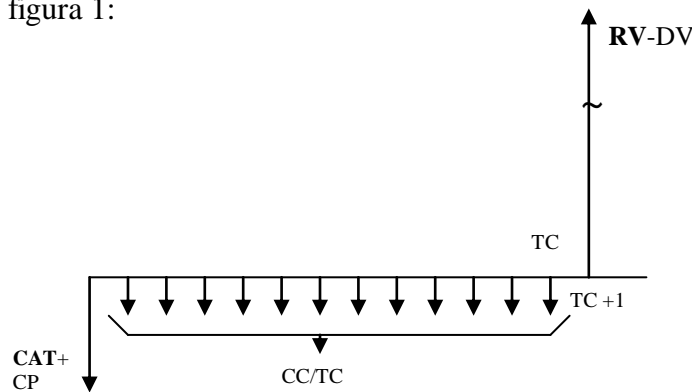


Figura 2

Só que neste caso, não existe pagamento pelo valor do terreno, ou seja, a eq. 1 se transforma em:

$$CAT = DT \quad (\text{eq.7})$$

E a receita de venda (RV) passa a ser reduzida da área permutada, ou seja, a eq. 3 se transforma em:

$$RV = PUV \times ABV \times (1 - PP) \quad (\text{eq.8})$$

Fazendo com que o valor presente do fluxo de caixa resulte nulo quando descontado com a taxa de desconto (J), a equação 5 resulta:

$$0 = - DT - CP - (CC/TC) \times \left\{ \frac{(1+J)^{TC} - 1}{J \times (1+J)^{TC}} \right\} + (RV - DV) / [(1+J)^{(TC+1)}] \dots \quad (\text{eq.9})$$

Substituindo os valores de CC (eq. 2), RV (eq. 8), DV (eq. 4), resulta:

$$0 = - DT - CP - (CUC \times AEC / TC) \times \left\{ \frac{[(1+J)^{TC} - 1]}{J \times (1+J)^{TC}} \right\} + \left[PUV \times ABV \times (1 - PP) \times (1 - PC) \right] / \left[(1+J)^{(TC+1)} \right] \quad (\text{eq.10})$$

Caso dispuséssemos da informação sobre a taxa de desconto (J) e todos os demais parâmetros, exceto o percentual de permuta (PP), a eq.10 poderia ser utilizada para a determinação deste percentual, explicitando-a em relação a variável PP.

Caso a incógnita seja a taxa de desconto (J), a eq. 10 pode ser resolvida na incógnita J, por tentativa.

Para simplificar e permitir uma análise paramétrica, vamos supor que:

1. As despesas de transferência (DT) possam ser desprezadas;
2. O custo de projeto (CP) possa ser tomado como um percentual (PCP) do custo de construção (CC), ou seja:

$$CP = PCP * CC \quad (\text{eq. 11})$$

3. Exista a seguinte relação entre ABV e AEC:

$$FAV = ABV/AEC \quad (\text{eq. 12})$$

4. Exista a seguinte relação entre PUV e CUC:

$$FPV = PUV/CUC \quad (\text{eq. 13})$$

Aplicando estas simplificações e relações a equação 10 se transforma em:

$$0 = - PCP \times CUC \times AEC - (CUC \times AEC / TC) \times \left\{ \frac{[(1+J)^{TC} - 1]}{J \times (1+J)^{TC}} \right\} + \left[FUV \times CUC \times FAV \times AEC \times (1 - PP) \times (1 - PC) \right] / \left[(1+J)^{(TC+1)} \right]$$

que simplificando CUC e AEC, pois aparecem em todos os termos, resulta finalmente:

$$0 = - PCP - (1 / TC) \times \left\{ \frac{[(1+J)^{TC} - 1]}{J \times (1+J)^{TC}} \right\} + \left[FUV \times FAV \times (1 - PP) \times (1 - PC) \right] / \left[(1+J)^{(TC+1)} \right] \quad (\text{eq.14})$$

Tomando PCP = 3%, TC = 24 meses, FUV = 3, FAV = 0,5 , PP = 20%, e PC = 5%, resulta:

$$0 = - 3\% - (1 / 24) \times \left\{ \frac{[(1+J)^{24} - 1]}{J \times (1+J)^{24}} \right\} + \left[3 \times 0,5 \times (1 - 20\%) \times (1 - 5\%) \right] / \left[(1+J)^{(24+1)} \right]$$

Esta equação pode ser resolvida por tentativa, resultando J = 0,78% a.m.

Se tivéssemos como incógnita o percentual de permuta (PP), se a taxa de desconto fosse de 0,78% , resultaria PP = 20%.

Fazendo variações em torno dos valores predefinidos, obtemos diversas taxas internas de retorno para o empreendedor (J), cujos valores estão apresentados nas tabelas 1 a 6 e figuras 3 a 8 a seguir.

4. ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS

4.1 VARIAÇÃO DO PERCENTUAL DO CUSTO DO PROJETO (PCP) EM RELAÇÃO AO DE CONSTRUÇÃO (CC)

	Variação de PCP				
PCP =	4,0%	3,5%	3,0%	2,5%	2,0%
TC =	24	24	24	24	24
FUV =	3	3	3	3	3
FAV =	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
PP =	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%
PC =	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
J =	0,70%	0,74%	0,78%	0,82%	0,86%

Tabela 1

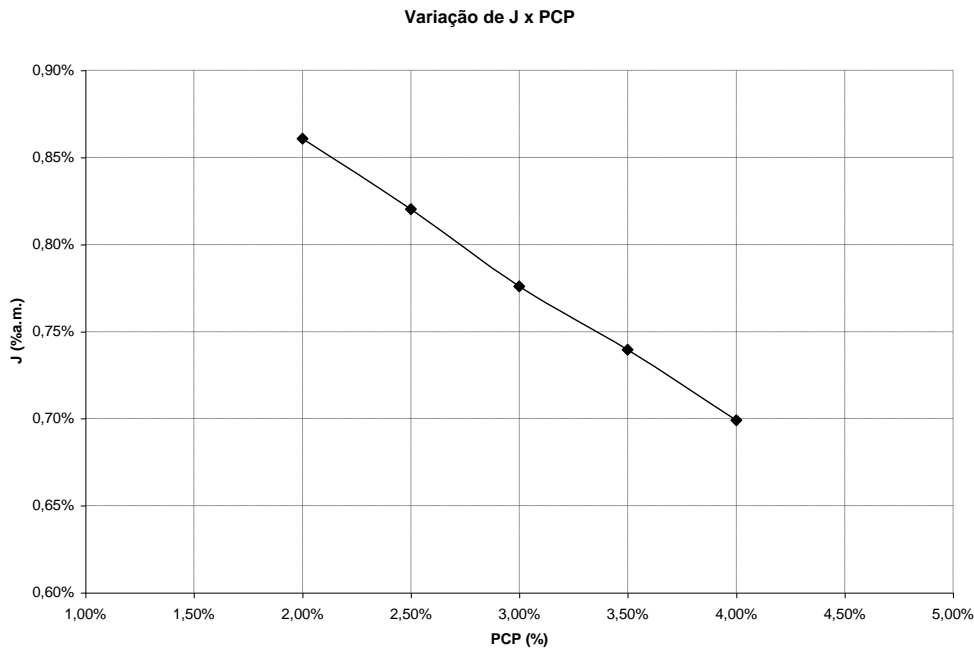


Figura 3

Como era de se esperar, quanto maior o percentual de custo do projeto (PCP) em relação ao custo de construção (CC), menor é a remuneração do dinheiro aplicado pelo empreendedor, se mostrando pouco elástica no trecho estudado (observar que a taxa juros de remuneração do capital investido variou somente de 0,86% a.m. a 0,70% a.m.).

4.2 VARIAÇÃO DO TEMPO DE CONSTRUÇÃO (TC)

	Variação de TC				
PCP =	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
TC =	12	18	24	30	36
FUV =	3	3	3	3	3
FAV =	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
PP =	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%
PC =	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
J =	1,51%	1,03%	0,78%	0,62%	0,52%

Tabela 2

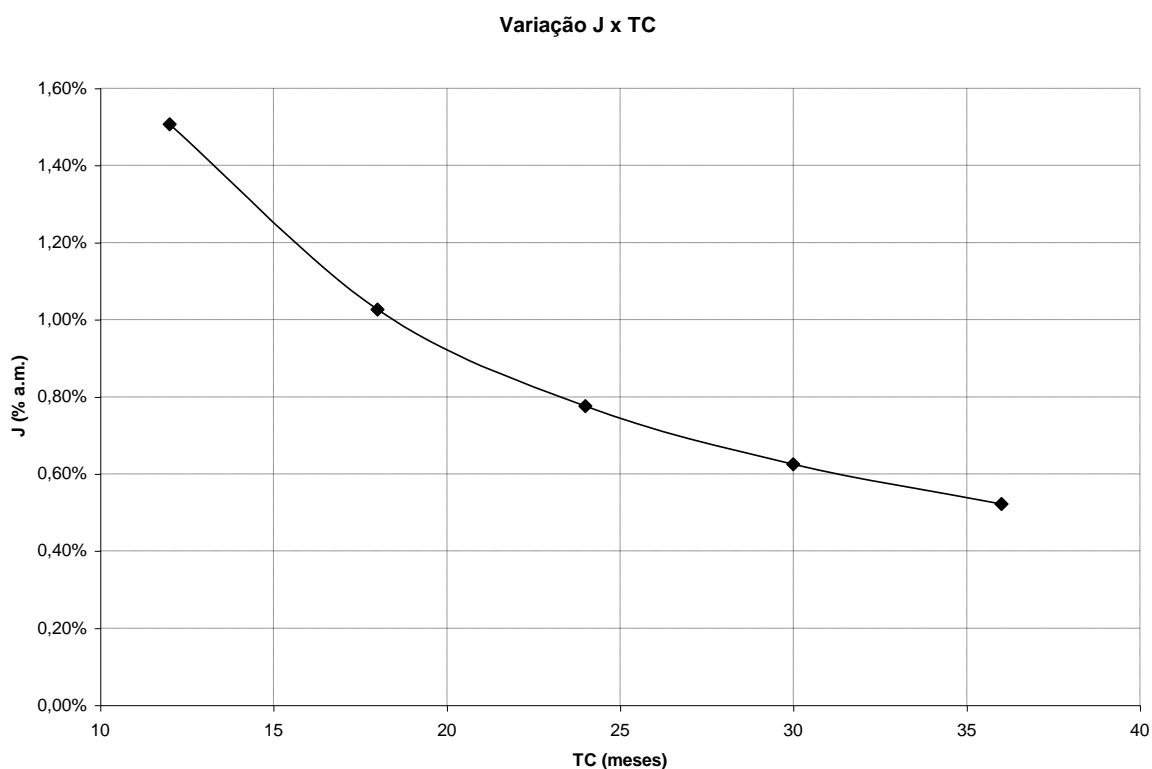


Figura 4

Como era de se esperar, quanto maior o prazo de implantação do empreendimento (TC), menor é a remuneração do dinheiro aplicado pelo empreendedor, sendo esta variação bastante elástica entre 12 e 24 meses, tornando-se bem menos elástica a partir de 36 meses.

4.3 VARIÇÃO DO FATOR DO PREÇO DE VENDA EM RELAÇÃO AO CUSTO (FUV)

	Variação de FUV				
PCP =	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
TC =	24	24	24	24	24
FUV =	2	2,5	3	3,5	4
FAV =	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
PP =	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%
PC =	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
J =	-2,46%	-0,63%	0,78%	1,93%	2,90%

Tabela 3

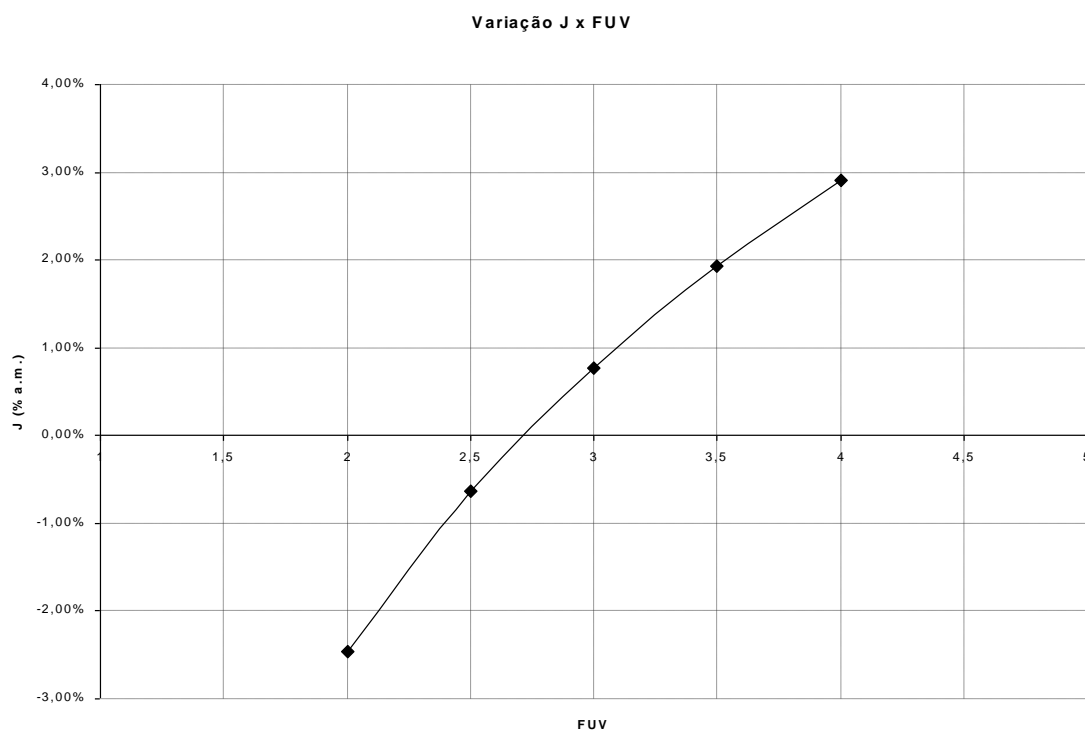


Figura 5

Como era de se esperar, quanto maior a relação entre o Preço Unitário de Venda (PUV) e o Custo Unitário de Construção (CUC), maior é a remuneração do dinheiro aplicado pelo empreendedor, se mostrando bastante elástica no trecho estudado.

4.3 VARIAÇÃO DO FATOR (FAV) DA ÁREA VENDÁVEL EM RELAÇÃO À ÁREA EQUIVALENTE DE CONSTRUÇÃO

	Variação de FAV				
PCP =	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
TC =	24	24	24	24	24
FUV =	3	3	3	3	3
FAV =	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6
PP =	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%
PC =	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
J =	-0,96%	-0,03%	0,78%	1,49%	2,14%

Tabela 4

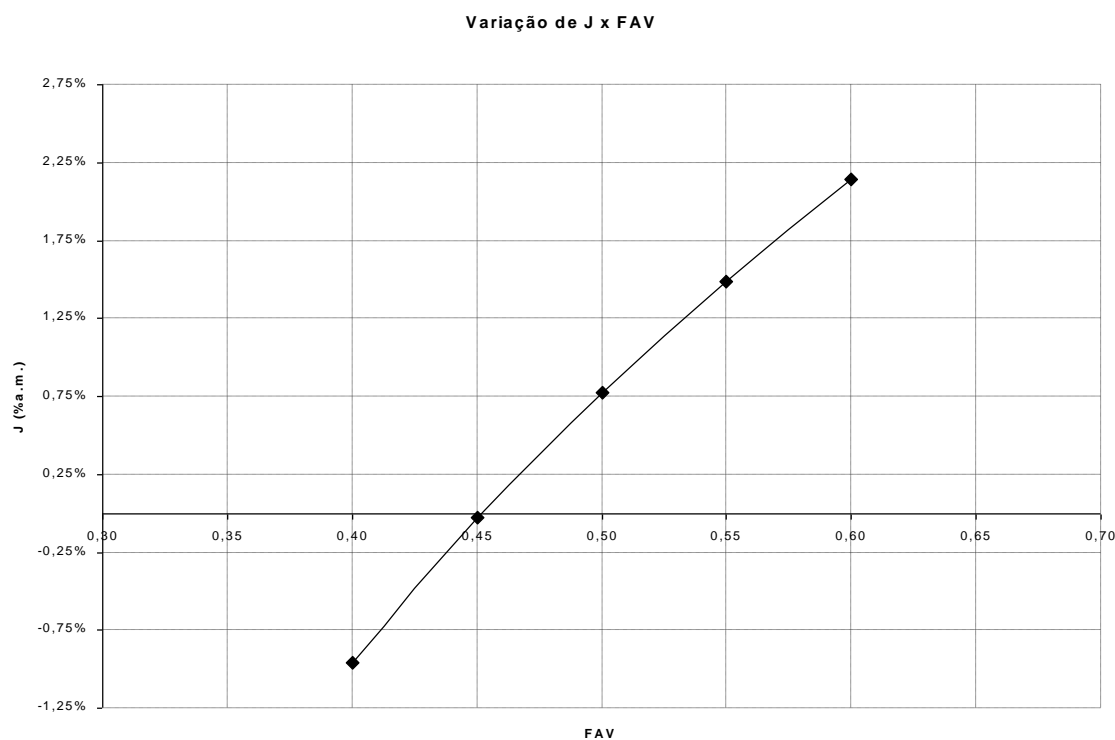


Figura 6

Como era de se esperar, quanto maior a relação entre a Área Bruta Vendável (ABV) e a Área Equivalente de Construção (AEC), maior é a remuneração do dinheiro aplicado pelo empreendedor, se mostrando bastante elástica no trecho estudado.

4.4 VARIACÃO DO PERCENTUAL DE PERMUTA (PP)

	Variação de PP				
PCP =	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
TC =	24	24	24	24	24
FUV =	3	3	3	3	3
FAV =	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
PP =	10,0%	15,0%	20,0%	25,0%	30,0%
PC =	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
J =	1,66%	1,23%	0,78%	0,29%	-0,25%

Tabela 5

Variação de J x PP

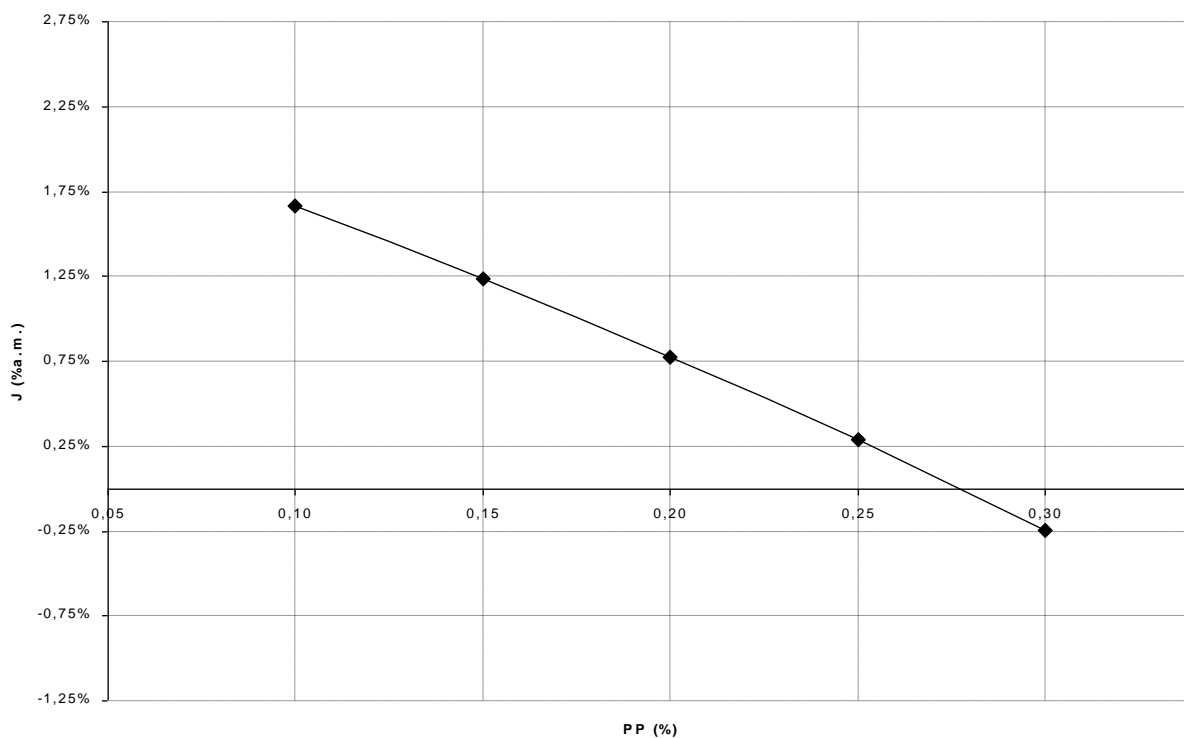


Figura 7

Como era de se esperar, quanto maior o percentual de Permuta por área construída (PP), menor é a remuneração do dinheiro aplicado pelo empreendedor, se mostrando bastante elástica no trecho estudado.

4.4 VARIACÃO DO PERCENTUAL DE CORRETAGEM (PC)

	Variação de PC				
PCP =	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
TC =	24	24	24	24	24
FUV =	3	3	3	3	3
FAV =	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
PP =	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%
PC =	3,0%	4,0%	5,0%	6,0%	7,0%
J =	0,94%	0,86%	0,78%	0,70%	0,61%

Tabela 6

Variação de J x PC

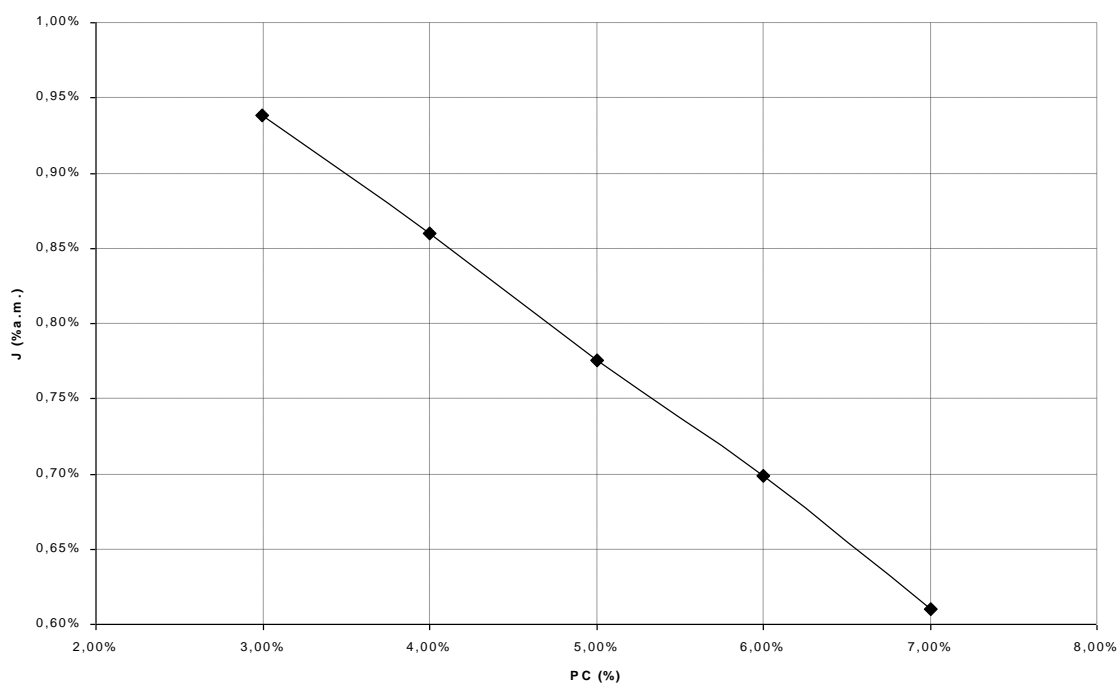


Figura 8

Como era de se esperar, quanto maior o percentual de corretagem pago como despesa de venda (PC), menor é a remuneração do dinheiro aplicado pelo empreendedor, se mostrando pouco elástica no trecho estudado (observar que a taxa juros de remuneração do capital investido variou somente de 0,94% a.m. a 0,61% a.m.).

5. CONCLUSÃO

O modelo apresentado permite eficientemente, partir do percentual de permuta praticado no mercado por incorporadores (PP) para determinar a taxa de desconto do fluxo de caixa (J) a ser aplicada no método involutivo nos casos de lotes urbanos em regiões adensadas, taxa esta que, por ser obtida do mercado, espelha o risco do negócio, evitando-se a outra alternativa que seria partir das taxas de aplicação financeira do mercado e acrescentar um adicional de risco, adicional este que é muito difícil de ser fundamentado.

Constata-se que os parâmetros que mais influenciam na remuneração do dinheiro aplicado pelo empreendedor são:

- a relação entre o Preço Unitário de Venda (PUV) e o Custo Unitário de Construção (CUC);
- a relação entre a Área Bruta Vendável (ABV) e a Área Equivalente de Construção (AEC);
- o prazo de implantação do empreendimento (TC), principalmente nas grandes antecipações;
- o percentual de Permuta por área construída (PP).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Norma NBR-14653-1:2001 - AVALIAÇÃO DE BENS - PARTE 1: PROCEDIMENTOS GERAIS. ABNT, 2001.
2. ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Norma NBR-12721 — AVALIAÇÃO DE CUSTOS UNITÁRIOS E PREPARO DE ORÇAMENTO DE CONSTRUÇÃO PAR INCORPORAÇÃO DE PRÉDIO EM CONDOMÍNIO. Rio de Janeiro. ABNT, 1992.



CURRICULUM VITAE

GILSON PEREIRA DE ANDRADE LIMA

49 anos, Engenheiro Civil graduado pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (1974) e Mestre em Ciências em Engenharia de Produção na área de Projetos Industriais pela COPPE/UFRJ, tendo defendido Tese de Mestrado em maio/1992 com o título "Avaliação de Bens sob a Ótica da Análise de Investimentos em Condições de Risco", e atualmente cursando o Doutorado em Planejamento Energético no Programa de Planejamento Energético da COPPE/UFRJ.

Profissional com 26 anos no magistério do nível superior em Faculdades de Engenharia e um total de 27 anos de atuação como engenheiro, sendo 13 anos nas áreas de Projetos, Fiscalização e Contratação de Serviços de Engenharia e 14 anos na área de Avaliações Técnicas de Bens.

DESTAQUES NA ATUAÇÃO PROFISSIONAL

Empregado da **PETROBRÁS S.A. (1975/2001)**, tendo atuado em fiscalização e execução de projetos de estruturas marítimas, fiscalização e execução de projetos de estruturas e fundações em concreto armado e aço (1975/1988), estando atuando, desde 1987, no Setor de Engenharia de Perícias e Avaliações (SEPAV) da unidade de Engenharia, na elaboração de avaliação técnica de bens (setor imobiliário urbano/rural e setor industrial), e a partir do corrente ano exercendo a função de **Consultor Técnico de Avaliação de Mercado e Econômicas**.

Professor da Faculdade de Engenharia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1979/2001), tendo ministrado inicialmente as disciplinas Concreto Armado I e II, Complementos de Concreto Armado e Concreto Protendido do curso de graduação em Engenharia Civil e estando ministrando semestralmente, desde 1989, a disciplina Tópicos Especiais em Construção Civil I do curso de graduação em Engenharia Civil, cujo tema é a Engenharia de Avaliações e, desde janeiro/1999, a disciplina Engenharia de Custos, do curso de graduação em Engenharia Civil.

Gilson Pereira de Andrade Lima
Eng^o Civil, M. Sc. Engenharia de Produção
CREA-RJ-27.600-D
e-mail : gilsonlima@petrobras.com.br