



INVESTIMENTOS IMOBILIÁRIOS EM CURITIBA (PR) - CONSIDERAÇÕES SOBRE A ANÁLISE DE VIABILIDADE DE EMPREENDIMENTOS RESIDENCIAIS UNIFAMILIARES EM SÉRIE

Sandro Hauser (1); José Adelino Krüger (2)

(1) Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná –
e-mail: sandrohau@terra.com.br

(2) Departamento de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Ponta Grossa e Programa de Pós-
Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná - e-mail: jakruger@creapr.org.br

RESUMO

Proposta: Determinar as variáveis-chaves, que são os parâmetros de maior importância na formação dos indicadores de viabilidade dos investimentos imobiliários, para empreendimentos residenciais unifamiliares em série na cidade de Curitiba (PR). **Método de pesquisa/Abordagens:** O trabalho baseou-se em pesquisas experimentais correspondentes a quatro empreendimentos imobiliários residenciais na cidade de Curitiba (PR). Cada empreendimento apresentava características peculiares quanto ao projeto de arquitetura, custo da obra, preço, condições de venda e mercado-alvo, entre outras. Os investimentos imobiliários correspondentes às pesquisas tiveram seus fluxos de caixa resolvidos e simulados em cenários, pela utilização do Método da Análise de Sensibilidade, resultando na determinação das variáveis-chaves de cada empreendimento. **Resultados:** Identificou-se que, nos quatro empreendimentos, a maioria das variáveis comportou-se de maneira diferente na formação dos indicadores de viabilidade, devido às peculiaridades inerentes a cada projeto de investimento. Independentes a essas peculiaridades, entretanto, comportaram-se os parâmetros "preço unitário de venda" e "custo unitário da obra", os quais, quando tiveram seus cenários alternativos simulados, causaram as maiores variações nos resultados dos fluxos de caixa para os quatro empreendimentos. **Contribuições/Originalidade:** A redução das incertezas quanto ao investimento imobiliário ocorre pelo conhecimento prévio das variáveis mais importantes à viabilidade do negócio.

Palavras-chave: análise de viabilidade; avaliação de empreendimentos; investimentos imobiliários.

ABSTRACT

Propose: To determine the variable keys, the most important parameters on the formation of the viability indicators of the real estate investments, for serial uni-familiar residential enterprises in the city of Curitiba (PR). **Methods:** The work has based on experimental researches corresponding to four residential real estate enterprises in the city of Curitiba (PR). Each enterprise has presented peculiar characteristics in relation to the architecture project, cost of the building, price, sale conditions and spot market, among others. The real estate investments corresponding to the research had their cash flows solved and simulated in sceneries, by the use of the Analysis of Sensibility Method, resulting in the determination of the variable keys from each enterprise. **Findings:** It was identified that, on the four enterprises, most of the variables behaved in a different way on the formation of the viability indicators, due to the inherent peculiarities to each investment project. However, the parameters "unitary price of sale" and "unitary cost of the building" behaved independently of those peculiarities, because when had their alternative sceneries simulated, they caused the largest variations on the cash flows results for the four enterprises. **Originality/value:** The reduction of the uncertainties on the real estate investment occurs through the previous consciousness of the most important variables to the viability of the business.

Keywords: viability analysis; evaluation of enterprises; real estate investments.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Investimentos imobiliários

Um empreendimento imobiliário constitui-se numa alternativa de investimento, cuja opção se justifica pela previsibilidade de benefícios econômicos futuros em detrimento de outras opções de investimento que trariam expectativas diferentes (GREER & KOLBE, 2003).

Por caracterizar-se em alternativa de investimento, Balarine (1997) recomenda que previamente ao lançamento de um produto imobiliário sejam realizadas análises do tipo custo-benefício a fim de projetar-se a possível viabilidade do empreendimento idealizado.

Essa análise de viabilidade ocorre pela estruturação de fluxos de caixa que consideram a remuneração do capital investido e possibilitam vislumbrar, mediante a simulação de cenários alternativos de investimento, condições mais e menos favoráveis ao negócio (KASSAI *et al.*, 1999).

Sendo realizadas antecipadamente, essas análises de viabilidade muitas vezes não contam com dados precisos acerca do contexto do projeto, compreendendo esse contexto as variáveis da obra, dos mercados financeiro e imobiliário.

Vislumbra-se que a identificação prévia das variáveis importantes ao processo possa contribuir para a maximização de resultados e para a redução de riscos nesses investimentos. Mediante essa identificação das variáveis importantes, é possível estabelecer os parâmetros que deverão ser determinados com maior rigor técnico e quais poderão ser baseados em estimativas menos rigorosas.

1.2 Variáveis e Fluxos de Caixa dos Investimentos Imobiliários

No caso de empreendimentos imobiliários, citam-se como alguns parâmetros dos fluxos de caixa os dados oriundos do planejamento do projeto, como os custos da obra e o cronograma de desembolsos. Outros dados podem ser obtidos no mercado financeiro, como a taxa de remuneração do capital e os custos de financiamento, ou no mercado imobiliário, como a previsão do preço e da velocidade nas vendas do empreendimento, as despesas com publicidade, vendas, corretagem e os custos de aquisição do terreno onde será edificado o empreendimento (MOREIRA, 1997).

Tais variáveis, ao alimentarem os fluxos de caixa relativos a seus empreendimentos, propiciam as projeções das entradas e saídas de caixa por períodos e, em consequência, resultam na formação do indicador de viabilidade econômica do investimento imobiliário considerado.

A montagem, o método de análise e a resolução de um fluxo de caixa devem conduzir ao indicador de viabilidade, ou seja, ao resultado do fluxo de caixa do investimento.

1.3 Indicadores de Viabilidade e Métodos de Análise dos Investimentos Imobiliários

A adoção de um determinado indicador de viabilidade depende do objetivo a que se destina a análise. Nas análises de viabilidade econômica de empreendimentos imobiliários, tem sido comum a adoção dos indicadores Valor Presente Líquido e Taxa Interna de Retorno, os quais dão origem a seus respectivos métodos de análise dos fluxos de caixa (HEINECK, 1989; GREER & KOLBE, 2003).

O Método do Valor Presente Líquido (VPL) é considerado por Van Groenendall (1998) como um dos principais meios para a tomada de decisões e consiste em trazer a uma única data todos os valores do fluxo de caixa distribuídos em diferentes períodos.

Em princípio, é atendido o critério de viabilidade econômico-financeira quando o VPL é positivo ($VPL > 0$), o que sugere que as entradas de capital no fluxo de caixa são superiores às saídas.

A aplicação do método é possível com a utilização das fórmulas consagradas da Engenharia Econômica demonstradas nas eq. 1 e eq. 2 a seguir:

$$PV = \frac{FV}{(1+i)^n} \quad (\text{eq. 1})$$

e

$$PV = PMT \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n} \quad (\text{eq. 2})$$

Onde:

PV - valor presente;

FV - valor futuro;

i - taxa de juros;

n - número de períodos;

PMT - valores em série uniforme nos períodos.

As Figuras 1 e 2 a seguir, adaptadas de Hirschfeld (2000), exemplificam fluxos de caixa, representando sob a forma gráfica as contribuições nos períodos e os valores presentes correspondentes.

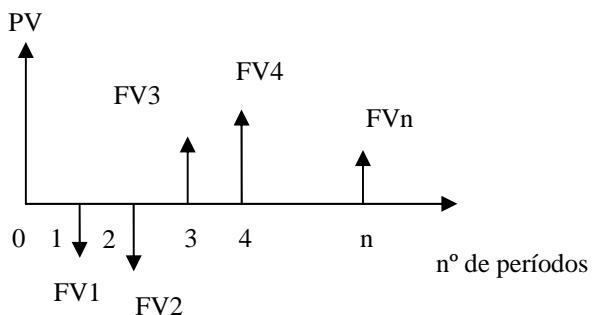


Figura 1 Exemplo de representação gráfica de fluxo de caixa com valores futuros e valor presente

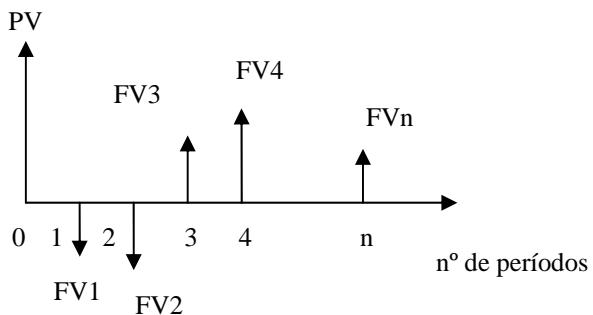


Figura 2 Exemplo de representação gráfica de fluxo de caixa com valores em série uniforme e valor presente

O Método da Taxa Interna de Retorno (TIR) é aceito por Hettenhouse & Dee (1976) como forma de medição dos retornos financeiros provindos dos investimentos imobiliários.

Nesse método, os conceitos da Engenharia Econômica também estão presentes, sendo que a incógnita do fluxo de caixa passa a ser a TIR.

Para a resolução do fluxo de caixa admite-se que o valor presente líquido seja nulo (VPL=0) e que os demais parâmetros sejam adotados em função de realidades possíveis. Com essas considerações, o

critério de viabilidade é atendido se a TIR calculada for superior à TMA (TIR>TMA) (HIRSCHFELD, 2000).

Assim:

$$VPL = \sum_{0}^{n} PV \quad (\text{eq. 3})$$

$$0 = \sum_{0}^{n} \left[\frac{FV}{(1+TIR)^n} \right] + \sum_{0}^{n} \left[\frac{PMT}{i.(1+TIR)^n} \right] \quad (\text{eq. 4})$$

1.4 Variáveis-chaves e o Método da Análise de Sensibilidade

A terminologia variável-chave é mencionada na NBR 14653-4, que trata da avaliação econômica de empreendimentos, para referir-se aos parâmetros capazes de causar as maiores elasticidades nos resultados financeiros dos investimentos (ABNT, 2002).

Wheaton (1999) ressalta que o mercado imobiliário possui algumas particularidades em relação a outros setores da economia e que as diferentes modalidades de empreendimentos imobiliários podem gerar resultados bastante distintos, possibilitando ao empreendedor optar por diversas alternativas de investimentos no referido setor. Nesse sentido, a determinação das variáveis-chaves deve estar relacionada a padrões específicos da construção imobiliária e do mercado alvo correspondente.

O Método da Análise de Sensibilidade em projetos de investimentos é considerado por Jovanovic (1999) como uma forma de análise de risco, servindo para revelar o comportamento dos indicadores de viabilidade pela gradativa variação de cada parâmetro componente do fluxo de caixa.

Pelo Método da Análise de Sensibilidade, portanto, é possível saber se uma dada alteração no valor de um parâmetro poderá causar uma relevante variação de ações potenciais. Desse modo, pode ser superada a falta de precisão na determinação dos valores das variáveis e tornar-se conhecidas as variáveis-chaves dos investimentos (GOODWIN & WRIGHT, 2004; DIAS *et al.*, 1997; HAUSER, 2005).

2. OBJETIVO

O objetivo deste artigo é apresentar as variáveis para as quais os indicadores de viabilidade econômica são mais sensíveis nas análises de investimentos imobiliários residenciais unifamiliares em série em Curitiba (PR).

3. CARACTERIZAÇÃO DO MERCADO

Na época da pesquisa, observava-se que as construções de uso residencial consistiam na maioria das obras em curso na cidade de Curitiba (PR), com forte tendência de ocupação de regiões no entorno do centro da cidade, mediante a construção de residências unifamiliares em série e condomínios horizontais fechados.

Conforme estudo realizado pelo IPEQ (2004), no período compreendido entre Janeiro e Outubro de 2004, época em que se realizou a pesquisa, os alvarás de construção liberados pela Prefeitura Municipal de Curitiba para a construção de empreendimentos residenciais totalizavam 4.892 unidades, que, somadas às 955 de usos não-residenciais, representavam 1.163.680 m² em área construída.

4. METODOLOGIA

4.1 Pesquisas experimentais

Foram realizadas pesquisas experimentais conduzidas em quatro empresas construtoras e incorporadoras do ramo imobiliário em Curitiba (PR). Cada pesquisa referiu-se à construção de residências unifamiliares em série, caracterizadas como sobrados, na cidade de Curitiba (PR), para as quais foram analisadas as viabilidades dos investimentos correspondentes.

4.2 Fluxos de caixa

Para as simulações dos investimentos e cenários alternativos, foi elaborada uma planilha eletrônica destinada a calcular os fluxos de caixa dos empreendimentos pesquisados. Como indicador de viabilidade desses fluxos de caixa foi escolhido o Valor Presente Líquido.

Os resultados da planilha eletrônica foram possíveis pelo preenchimento de dados seqüenciais de entrada, a partir dos quais foi possível, para cada experimento: a) a visualização dos meses previstos de venda, baseados na aplicação de um indicador de velocidade de vendas do empreendimento; b) a visualização do fluxo de caixa do empreendimento, com as previsões discriminadas de entradas e saídas de caixa por período; c) o resultado, ou seja, o indicador de viabilidade do fluxo de caixa; d) a análise de sensibilidade do projeto de investimento.

A alimentação dos fluxos de caixa foi feita segundo considerações das próprias empresas pesquisadas, a partir do planejamento de cada construtora para os seus empreendimentos. Dessa forma, obtiveram-se dados de alimentação dos fluxos de caixa, como os preços de venda, os custos e os cronogramas de obra, os planejamentos de vendas, as condições de comercialização entre outros, que buscavam reproduzir as expectativas das empresas em relação aos investimentos imobiliários por elas idealizados. Não coube à pesquisa realizar uma crítica para a validação dos dados coletados.

4.3 Análises de sensibilidade

Nas pesquisas experimentais realizadas, a análise de sensibilidade foi efetuada sob duas formas.

Uma forma de análise de sensibilidade ocorreu mediante a pré-definição de limites de ocorrência aos resultados. A partir dessa consideração, cada variável era alterada de modo a propiciar, individualmente, a variação inicialmente estipulada ao resultado. Assim, o desvio de cada variável era função do desvio a ser proporcionado ao resultado, conforme mostra a eq. 5:

$$\text{desvio da variável} = f\{\text{desvios preestabelecidos ao resultado}\} \quad (\text{eq. 5})$$

Nessa forma de análise, quanto menores foram as variações médias necessárias aos parâmetros, mais importantes foram considerados tais parâmetros.

As variações estipuladas para os resultados dos fluxos de caixa foram de mais e de menos 100% sobre os valores presentes líquidos obtidos nos cenários esperados de cada pesquisa experimental.

A outra forma de análise de sensibilidade foi feita pela variação individual de cada parâmetro dos fluxos de caixa, segundo os cenários esperados e os limites dos cenários otimistas e pessimistas pré-definidos pelas empresas pesquisadas. Nessa análise, o desvio no resultado ocorria em função de cenários alternativos de desvio das variáveis, como é representado na eq. 6:

$$\text{desvio do resultado} = f\{\text{desvios preestabelecidos às variáveis}\} \quad (\text{eq. 6})$$

Com a utilização dos cenários alternativos de ocorrência das variáveis, foram obtidos os valores dos indicadores de viabilidade. Assim, quando uma variável estava em seu cenário alterado, as demais variáveis permaneciam em seus cenários esperados. As variáveis que produziram as maiores variações médias nos indicadores de viabilidade foram consideradas como de maior importância na composição desses resultados.

Sob ambas as formas de análise de sensibilidade, a exemplo da alimentação dos cenários esperados, a definição dos dados de entrada para os cenários alternativos foi feita pelas empresas pesquisadas. Assim, coube às empresas estipular os limites de ocorrência de seus resultados e os desvios previstos para as variáveis que alimentariam os fluxos de caixa.

A Tabela 1 a seguir reúne, para as quatro pesquisas experimentais, os cenários pessimistas, esperados e otimistas referentes a cada variável dos fluxos de caixa.

Tabela 1 Cenários alternativos de ocorrência das variáveis nas pesquisas experimentais

DADOS DE ENTRADA	PESQUISA EXPERIMENTAL 1			PESQUISA EXPERIMENTAL 2			PESQUISA EXPERIMENTAL 3			PESQUISA EXPERIMENTAL 4		
	CENÁRIO PESSIMISTA	CENÁRIO OTIMISTA	CENÁRIO PESSIMISTA	CENÁRIO OTIMISTA	CENÁRIO PESSIMISTA	CENÁRIO OTIMISTA	CENÁRIO PESSIMISTA	CENÁRIO OTIMISTA	CENÁRIO PESSIMISTA	CENÁRIO OTIMISTA	CENÁRIO PESSIMISTA	CENÁRIO OTIMISTA
Valor da unidade monetária	R\$ 1,00 ⁽²⁾	R\$ 1,00 ⁽²⁾	R\$ 1,00 ⁽²⁾	R\$ 1,00 ⁽²⁾	R\$ 1,00 ⁽²⁾	R\$ 1,00 ⁽²⁾	R\$ 1,00 ⁽²⁾	R\$ 1,00 ⁽²⁾	R\$ 1,00 ⁽²⁾	R\$ 1,00 ⁽²⁾	R\$ 1,00 ⁽²⁾	R\$ 1,00 ⁽²⁾
TMA (% a.a.)	20,5% a.a. ⁽²⁾	19% a.a. ⁽²⁾	17,5% a.a. ⁽²⁾	13% ⁽²⁾	12% ⁽²⁾	10% ⁽²⁾	13,7% ⁽²⁾	12,70% ⁽²⁾	11,70% ⁽²⁾	13% ⁽²⁾	12% ⁽²⁾	11% ⁽²⁾
Área construída total (m ²)	1.344 m ² ⁽²⁾	R\$ 357,14 ⁽²⁾	R\$ 321,43 ⁽²⁾	R\$ 627,00 ⁽²⁾	R\$ 570,00 ⁽²⁾	R\$ 513,00 ⁽²⁾	R\$ 790,36 ⁽²⁾	R\$ 718,51 ⁽²⁾	R\$ 646,66 ⁽²⁾	R\$ 660,00 ⁽²⁾	R\$ 600,00 ⁽²⁾	R\$ 540,00 ⁽²⁾
Orcamento de itens especiais	R\$ 18 mil ⁽²⁾	R\$ 18 mil ⁽²⁾	R\$ 18 mil ⁽²⁾	não há ⁽²⁾	não há ⁽²⁾	não há ⁽²⁾	R\$ 10 mil ⁽²⁾	R\$ 10 mil ⁽²⁾	R\$ 10 mil ⁽²⁾	R\$ 8 mil ⁽²⁾	R\$ 8 mil ⁽²⁾	R\$ 8 mil ⁽²⁾
Mês inicial de obras	4	6	8	2 ⁽¹⁾	1	3	7	10	13	3 (1)	1	5
Mês final de obras	16	18	20	7 ⁽¹⁾	6	8	18	21	24	15 (1)	13	17
Duração das obras (em meses)	9	13	17	5	6	7	9	12	15	10	13	16 ⁽¹⁾
% duração x % desenvolvido	40x50 ⁽²⁾	50x50 ⁽²⁾	60x50 ⁽²⁾	40x50 ⁽²⁾	50x50 ⁽²⁾	60x50 ⁽²⁾	40x50 ⁽²⁾	50x50 ⁽²⁾	60x50 ⁽²⁾	40x50 ⁽²⁾	50x50 ⁽²⁾	60x50 ⁽²⁾
Preço do terreno	R\$ 90 mil ⁽²⁾	R\$ 90 mil ⁽²⁾	R\$ 90 mil ⁽²⁾	R\$ 37 mil ⁽²⁾	R\$ 37 mil ⁽²⁾	R\$ 37 mil ⁽²⁾	R\$ 350 mil ⁽²⁾	R\$ 350 mil ⁽²⁾	R\$ 350 mil ⁽²⁾	R\$ 320 mil ⁽²⁾	R\$ 320 mil ⁽²⁾	R\$ 320 mil ⁽²⁾
ITBI sobre o valor do terreno	2% ⁽²⁾	2% ⁽²⁾	2% ⁽²⁾	2% ⁽²⁾	2% ⁽²⁾	2% ⁽²⁾	2% ⁽²⁾	2% ⁽²⁾	2% ⁽²⁾	2% ⁽²⁾	2% ⁽²⁾	2% ⁽²⁾
IPTU sobre o valor do terreno	1% ⁽²⁾	1% ⁽²⁾	1% ⁽²⁾	1% ⁽²⁾	1% ⁽²⁾	1% ⁽²⁾	1% ⁽²⁾	1% ⁽²⁾	1% ⁽²⁾	1% ⁽²⁾	1% ⁽²⁾	1% ⁽²⁾
Tributos sobre as receitas	4,03% ⁽²⁾	4,03% ⁽²⁾	4,03% ⁽²⁾	6,00% ⁽²⁾	6,00% ⁽²⁾	6,00% ⁽²⁾	5,93% ⁽²⁾	5,93% ⁽²⁾	5,93% ⁽²⁾	5,93% ⁽²⁾	5,93% ⁽²⁾	5,93% ⁽²⁾
Despesas administrativas	6% ⁽²⁾	6% ⁽²⁾	6% ⁽²⁾	1% ⁽²⁾	1% ⁽²⁾	1% ⁽²⁾	0% ⁽³⁾ ⁽²⁾	0% ⁽³⁾ ⁽²⁾	0% ⁽³⁾ ⁽²⁾	5% ⁽²⁾	5% ⁽²⁾	5% ⁽²⁾
Total de despesas c/ marketing	0,02% ⁽²⁾	0,02% ⁽²⁾	0,02% ⁽²⁾	0,60% ⁽²⁾	0,60% ⁽²⁾	0,60% ⁽²⁾	0,30% ⁽²⁾	0,30% ⁽²⁾	0,30% ⁽²⁾	1,00% ⁽²⁾	1,00% ⁽²⁾	1,00% ⁽²⁾
Despesas de marketing no mês de colocação à venda	0,01% ⁽²⁾	0,01% ⁽²⁾	0,01% ⁽²⁾	0,60% ⁽²⁾	0,60% ⁽²⁾	0,60% ⁽²⁾	0,18% ⁽²⁾	0,18% ⁽²⁾	0,18% ⁽²⁾	1,00% ⁽²⁾	1,00% ⁽²⁾	1,00% ⁽²⁾
Mensal até o final das vendas	0,01% ⁽²⁾	0,01% ⁽²⁾	0,01% ⁽²⁾	0,00% ⁽²⁾	0,00% ⁽²⁾	0,00% ⁽²⁾	0,12% ⁽²⁾	0,12% ⁽²⁾	0,12% ⁽²⁾	0,00% ⁽²⁾	0,00% ⁽²⁾	0,00% ⁽²⁾
Despesas com corretagem	4,50% ⁽²⁾	4,50% ⁽²⁾	4,50% ⁽²⁾	0,00% ⁽²⁾	0,00% ⁽²⁾	0,00% ⁽²⁾	6,00% ⁽²⁾	6,00% ⁽²⁾	6,00% ⁽²⁾	4,00% ⁽²⁾	4,00% ⁽²⁾	4,00% ⁽²⁾
Número de unidades geradas	16 ⁽²⁾	16 ⁽²⁾	16 ⁽²⁾	3 ⁽²⁾	3 ⁽²⁾	3 ⁽²⁾	10 ⁽²⁾	10 ⁽²⁾	10 ⁽²⁾	6 ⁽²⁾	6 ⁽²⁾	6 ⁽²⁾
Preço unitário médio de venda	R\$ 803,57 ⁽²⁾	R\$ 892,86 ⁽²⁾	R\$ 982,15 ⁽²⁾	R\$ 801,00 ⁽²⁾	R\$ 890,00 ⁽²⁾	R\$ 979,00 ⁽²⁾	R\$ 1.080,00 ⁽²⁾	R\$ 1.200,00 ⁽²⁾	R\$ 1.320,00 ⁽²⁾	R\$ 1.080,00 ⁽²⁾	R\$ 1.200,00 ⁽²⁾	R\$ 1.320,00 ⁽²⁾
Indicador de veloc. de vendas	5% ⁽²⁾	7% ⁽²⁾	10% ⁽²⁾	12% ⁽²⁾	14% ⁽²⁾	11% ⁽²⁾	12% ⁽²⁾	13% ⁽²⁾	13% ⁽²⁾	25% ⁽²⁾	30% ⁽²⁾	35% ⁽²⁾
Mês inicial de vendas (de 1 a n)	12	10	8	5	3	1	7	1	4 (1)	5	1	3 (1)
Condições de pagamento: distribuição das parcelas:												
à vista	0%	4%	10%	5%	10%	15%	10%	20%	30%	5%	10%	15%
nas chaves	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	30%	35%
balões	60%	56%	40%	95%	90%	85%	60%	60%	60%	35%	30%	25%
total de parcelas mensais	40%	50%	50%	0%	0%	0%	30%	20%	10%	35%	30%	25%
Condições de pagamento: n° de meses p/ pagamento	12	10	8	8	1	4 (1)	15	12	9	40	30	20
Condições de pagamento: n° de balões sugeridos	3 (1)	1	6	(2)	1	(2)	3 (1)	1	5	2	4	6

⁽¹⁾ Não reflete o cenário correspondente. Foi considerado, apenas, para a verificação do comportamento do indicador de viabilidade quando da variação do parâmetro.

⁽²⁾ Não há o cenário alternativo.

⁽³⁾ As despesas administrativas estão consideradas no custo da obra.

5. RESULTADOS

5.1 Resultados dos indicadores de viabilidade

Os indicadores de viabilidade econômica dos empreendimentos foram representados pelos valores presentes líquidos obtidos em cada fluxo de caixa. A Tabela 2 a seguir reúne os resultados dos cenários esperados das quatro pesquisas experimentais realizadas.

Tabela 2 Resultados dos cenários esperados das pesquisas experimentais

Pesquisa experimental	VPL do cenário esperado (em R\$)
1	76.859,48
2	5.817,01
3	34.881,96
4	7.657,23

5.2 Resultado da análise de sensibilidade segundo a pré-definição de variações ao indicador de viabilidade em mais e menos 100% do valor presente líquido

Essa forma de análise de sensibilidade indicou soluções inexistentes ou indeterminadas de ocorrência de algumas variáveis. Assim, tornou-se inapropriado estabelecer uma classificação que ordenasse as importâncias relativas entre todos os parâmetros. Nesse sentido, optou-se por calcular somente as duas principais variáveis de cada pesquisa experimental.

Nas quatro pesquisas experimentais, a principal variável obtida nas análises de sensibilidade foi o “preço unitário médio de venda”, seguido pelo “custo unitário de obra”.

A Tabela 3 a seguir indica os desvios médios obtidos nessas variáveis pela pré-definição de variação nos valores presentes líquidos de cada fluxo de caixa.

Tabela 3 Desvio da variável para os cenários de variação do resultado em +-100%

Ordem de importância relativa	Variável	Pesquisa experimental	Desvios médios da variável para a variação do resultado em +-100%
1º	Preço unitário médio de venda	1	13,1%
		2	3,0%
		3	2,5%
		4	0,8%
2º	Custo unitário da obra	1	19,0%
		2	3,9%
		3	3,5%
		4	1,1%

5.3 Resultados das análises de sensibilidade segundo a pré-definição de cenários de investimento para as variáveis

A Tabela 4 a seguir apresenta os desvios obtidos sobre o indicador de viabilidade a partir dos cenários alternativos dos parâmetros “preço unitário médio de venda” e “custo unitário da obra”.

Tabela 4 Desvio do resultado em função dos cenários de investimento para as variáveis

Ordem de importância relativa	Variável	Pesquisa experimental	Desvio percentual médio sobre o resultado
1º	Preço unitário médio de venda	1	76,46%
		2	334,37%
		3	399,05%
		4	1.333,46%
2º	Custo unitário da obra	1	52,58%
		2	258,77%
		3	282,89%
		4	881,49%

A seguir é apresentado o Gráfico 1, que reflete a importância de cada variável na formação dos indicadores de viabilidade dos investimentos pesquisados. Tal classificação foi obtida a partir das análises de sensibilidade que consideraram cenários pré-definidos de ocorrência desses parâmetros, causando variações nos indicadores de viabilidade.

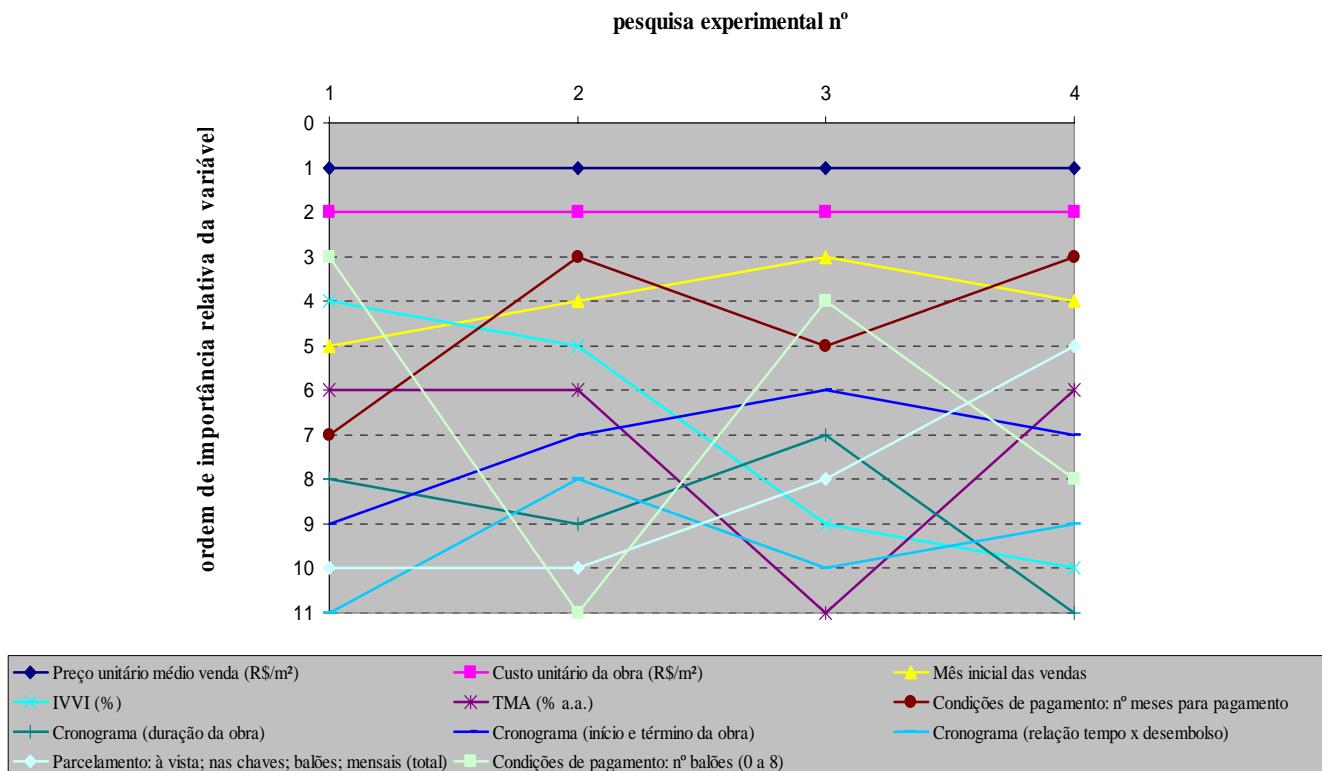


Gráfico 1 Importância relativa das variáveis em cada pesquisa experimental, em função dos cenários preestabelecidos para essas variáveis

6. ANÁLISE DE RESULTADOS

Os resultados obtidos nas pesquisas experimentais fazem concluir que os parâmetros “preço unitário médio de venda” e “custo unitário da obra” podem ser considerados variáveis-chaves das análises de viabilidade econômica de empreendimentos imobiliários residenciais unifamiliares em série, para a cidade de Curitiba (PR).

A elevação no rigor técnico na determinação dessas variáveis, portanto, pode contribuir de maneira relevante para a redução das incertezas relacionadas a investimentos assim caracterizados.

Como as pesquisas pautaram-se numa amostra de quatro empreendimentos, não se pode afirmar que os parâmetros “preço unitário médio de venda” e “custo unitário de obra” constituam-se nas duas principais variáveis da população de empreendimentos imobiliários de Curitiba (PR).

O ordenamento entre todas as variáveis dos investimentos imobiliários, discernindo parâmetros mais e menos importantes aos fluxos de caixa, deve ser considerado de modo particular a cada investimento, não sendo possível contextualizar conclusões entre empreendimentos distintos, mesmo que tenham características aparentemente similares.

As magnitudes dos resultados dos investimentos imobiliários são influenciadas pela ação conjunta das variáveis consideradas em seus fluxos de caixa. Mesmo permitindo a variação isolada de cada parâmetro, a análise de sensibilidade evidencia que as variáveis causam e sofrem influência entre si na formação dos indicadores de viabilidade.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-4: Avaliação de bens – empreendimentos.** Rio de Janeiro, 2002.

BALARINE, O. F. O. Contribuições metodológicas ao estudo da viabilidade econômico-financeira das incorporações imobiliárias. In: **Métodos e ferramentas para a gestão da qualidade e produtividade na construção civil.** Porto Alegre: PQPCC/RS, 1997. p. 11-28.

DIAS, L. C.; COSTA, J. P.; CLIMACO, J. N. Conflicting criteria, cooperating processors – some experiments on implementing decision support method on a parallel computer. **Computers & Operations Research,** [S.I.], 1997.

GOODWIN, P.; WRIGHT, G. **Decision analysis for management judgment.** Chichester: John Wiley & Sons, 2004. 492 p.

GREER, G. E.; KOLBE, P. T. **Investment analysis for real estate decisions.** [S.I.]: Dearborn Financial Publishing, 2003. 489 p.

HAUSER, S. **Análise de viabilidade de investimentos em empreendimentos residenciais unifamiliares em Curitiba (PR).** 2005. 209 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

HEINECK, L. F. M. Comparativo de rentabilidade de 8 empreendimentos imobiliários em Porto Alegre: metodologia para modelagem da viabilidade econômica e análise de resultados. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 9., 1989, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: [s.n.], 1989. 34 p.

HETTENHOUSE, G. W.; DEE, J. J. A component analysis of rates of return in real estate investment. **American Real Estate and Urban Economics Association Journal,** v. 4, n. 1, p. 7-21, 1976.

HIRSCHFELD, H. **Engenharia econômica e análise de custos.** São Paulo: Atlas, 2000. 520 p.

IPEQ - INSTITUTO DE PESQUISA, ESTATÍSTICA E QUALIDADE. **Relatório do indicador de velocidade de vendas de imóveis novos para o mês de Novembro de 2004.** Curitiba, dez. 2004.

JOVANOVIC, P. M. Application of sensitivity analysis in investment project evaluation under uncertainty and risk. **International Journal of Project Management**, v.19, p. 217-222, 1999.

KASSAI, J. R. *et al.* **Retorno de investimento:** abordagem matemática e contábil do lucro empresarial. São Paulo: Atlas, 1999. 277 p.

MOREIRA, A. L. **Princípios de engenharia de avaliações.** São Paulo: Pini, 1997. 504 p.

VAN GROENENDALL, W. J. H. Estimating NPV variability for deterministic models. **European Journal of Operational Research**, n. 107, p. 202-213, 1998.

WHEATON, W. C. Real estate "cycles": some fundamentals. **Real Estate Economics**, v. 27, n. 2, p. 209-230, 1999.