

14ª Conferência Internacional da LARES

Edifício Manchete, Rio de Janeiro - Brasil

17 a 20 de Setembro de 2014



Análise de Risco e Tomada de Decisão na Construção de Empreendimentos Habitacionais

Elson Aguilar ¹

¹ Mestrando do Programa de Mestrado Profissional em Habitação - IPT-SP
elson_eag@uol.com.br

RESUMO

Construir habitações de interesse social é atualmente oportunidade de negócio atraente para boa parte dos empresários do setor da construção civil no Brasil, incentivados pela política habitacional que visa entregar milhões de novas moradias em poucos anos. Os negócios podem ser ainda mais amplos que os de apenas construir as moradias, podem abranger a aquisição dos terrenos, a elaboração dos projetos de engenharia, a obtenção das licenças e aprovações em todos os órgãos públicos, a comercialização das unidades habitacionais, a construção das edificações e também a elaboração dos projetos e construção de toda a infraestrutura necessária para integração destas moradias às cidades, ou seja, incluir a construção das redes de água potável, esgoto, águas pluviais, gás, energia elétrica, iluminação pública, telefone, terraplenagem e pavimentação de ruas. Estes empreendimentos se caracterizam por serem de longo tempo de maturação com investimentos iniciais de grande porte, sendo considerados de elevado grau de risco por envolver muitas incertezas no momento da tomada de decisão de investir. Este trabalho apresenta metodologia para contribuir no processo decisório de investir neste tipo de oportunidade de negócio, através da identificação das incertezas e fatores de risco, da reflexão sobre os vários resultados que podem ocorrer e da análise das respectivas probabilidades e impactos, utiliza as atuais ferramentas de análise de risco e de análise de decisão, apresenta estudo de caso hipotético com correspondente análise de resultados, conclusões e recomendações.

Palavras-chave: construção, análise de risco, análise de decisão.

14ª Conferência Internacional da LARES

Edifício Manchete, Rio de Janeiro - Brasil

17 a 20 de Setembro de 2014



Risk Analysis and Decision Analysis on Housing Projects Construction

ABSTRACT

Construction of social interest housing is now an attractive business opportunity for most of the entrepreneurs in the construction industry in Brazil, encouraged by the housing policy which aims to deliver millions of new homes in the next few years. Businesses can be even broader than just building houses, may include the acquisition of land, preparation of engineering projects, obtaining licenses and approvals on all public agencies, commercialization of housing units, construction of buildings and also the preparation of projects and construction of all necessary infrastructure to integrate those homes to the cities, that is including the construction of drinking water networks, sewage, pluvial water, gas, electricity, public lighting, telephone, earthwork and streets pavement. These projects are characterized by being of long-term maturation with large initial investments, being considered high risk because they involve many uncertainties at the time of investment decision-making. This paper presents a methodology to contribute to the decision-making process to invest in this type of business opportunity, through the identification of risk factors and uncertainties, reflecting on the various outcomes that may occur and analysis of their probabilities and impacts, uses the current risk analysis and decision analysis tools, presents hypothetical case study with a corresponding analysis of results, conclusions and recommendations.

Key-words: construction, risk analysis, decision analysis.

1. INTRODUÇÃO

Em 26.03.2009 foi publicada a Medida Provisória nº 459 instituindo o Programa Minha Casa Minha Vida (MCMV), que tem como finalidade criar mecanismos de incentivo à produção e à aquisição de novas unidades habitacionais, objetivando famílias com renda de até dez salários.

O MCMV visa diminuir o déficit habitacional do Brasil calculado em aproximadamente seis milhões de domicílios, conforme apurado pelo Ministério das Cidades (MCidades) em parceria com a Fundação João Pinheiro (FJP), tendo como base Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) realizada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) de 2007.

A meta divulgada em 2009 pelo Governo era de contratação de um milhão de moradias para famílias com renda de até dez salários mínimos, o que foi atingido em fevereiro de 2011.

Para as famílias com renda de até 3 salários mínimos o Programa estabeleceu especificações e tipologias para as moradias com área interna útil mínima de 32 m² para casas e 37 m² para apartamentos, que podem ser classificadas como habitações de interesse social.

A segunda etapa do programa lançada em 20/06/2011, chamado de Minha Casa Minha Vida 2, divulgou meta de contratação de dois milhões e quatrocentos mil moradias até final de 2014, quantidade que atrai a atenção dos empresários do setor de construção civil para as oportunidades de execução destas obras (DIAS; CASTELO, 2013a, p.5).

1.1 Objetivo

O objetivo do trabalho é desenvolver metodologia baseada nas ferramentas de análise de risco e de tomada de decisão, que possibilitem ao empresário do setor da construção civil, estimar incertezas e conhecer os riscos, e contribuir no processo decisório de como se investir neste setor.

1.2 Justificativa

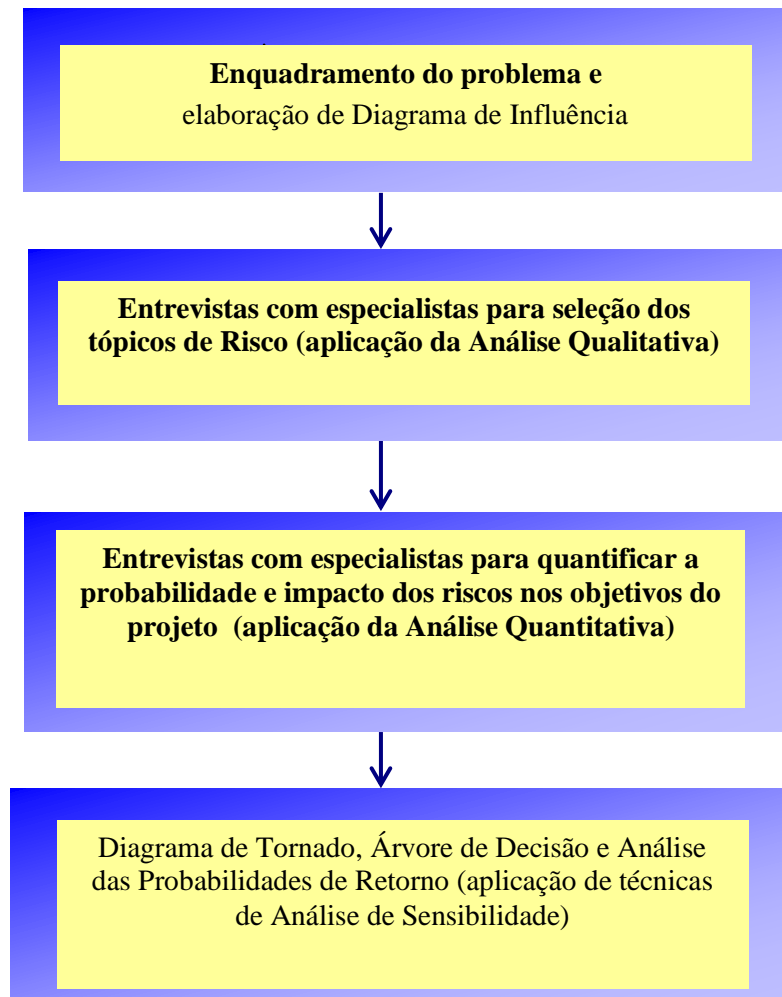
Uma boa decisão é diferente de um bom resultado. Em condições de incerteza não é possível garantir o sucesso da decisão, mas é possível aumentar significativamente suas chances de ter efetuado a melhor escolha com as informações que poderia dispor naquele momento.

2. METODOLOGIA:

2.1 Etapas:

Para a realização do ensaio de aplicação adotaram-se quatro etapas, conforme Figura 1:

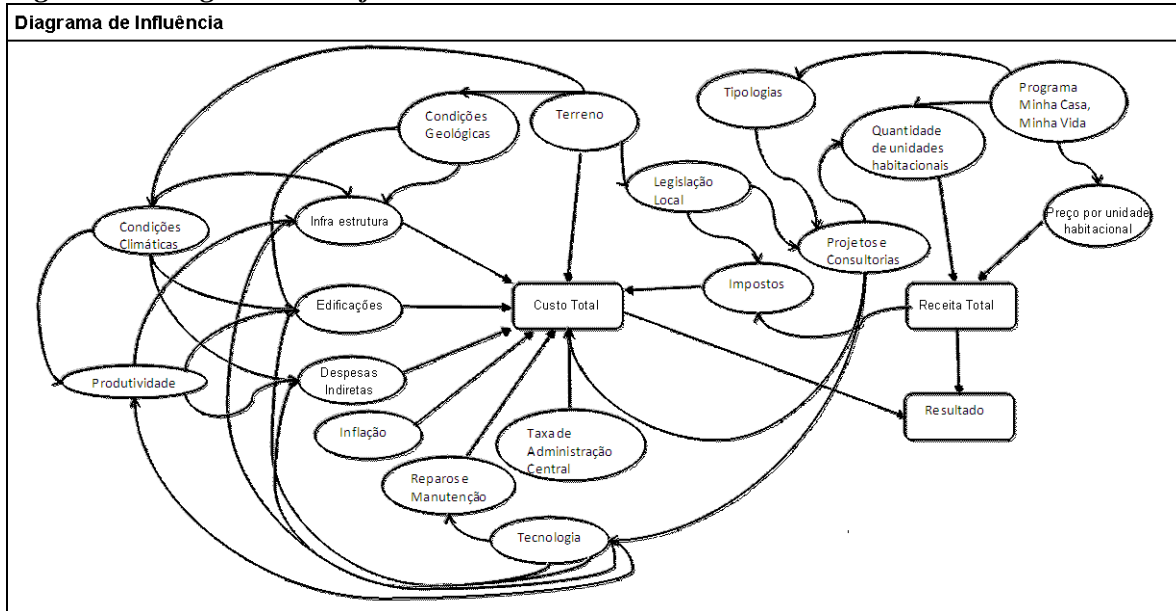
Figura 1 – Etapas do ensaio de aplicação



2.2 Diagrama de influência:

Inicialmente foi reunido um grupo de especialistas para identificar as principais variáveis e respectivas influências no negócio. O Diagrama de Influência é a representação gráfica do problema (Figura 2).

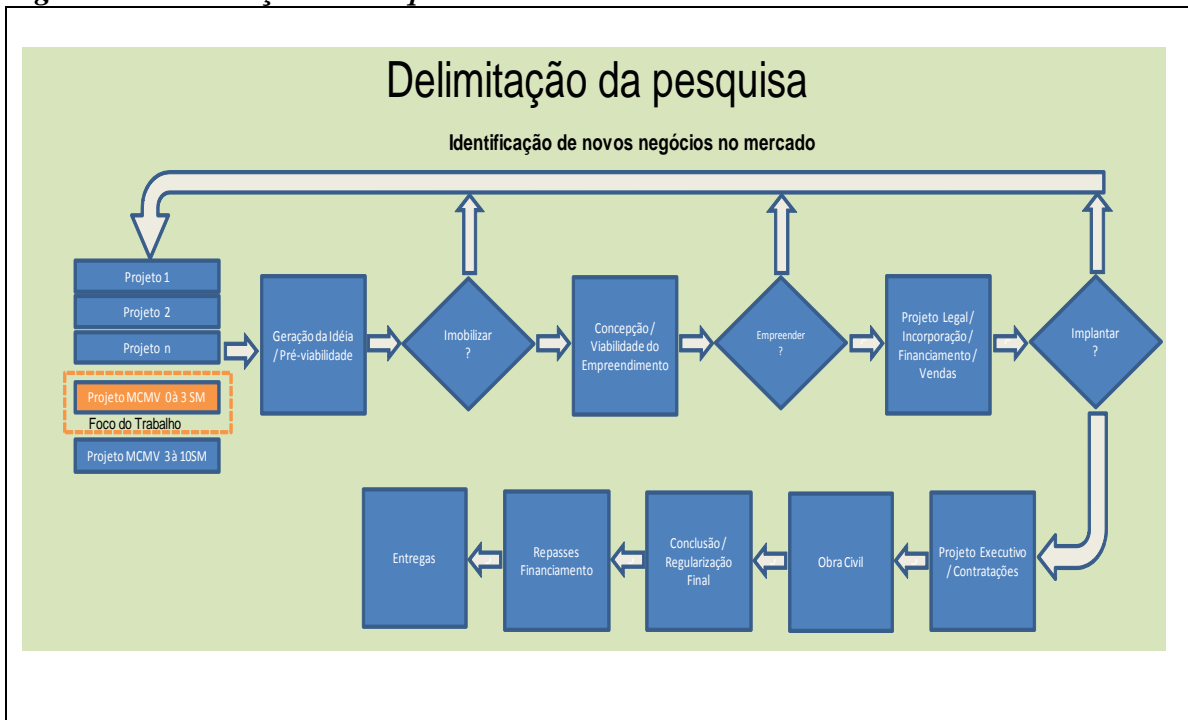
Figura 2 – Diagrama de Influência



2.3 Delimitação:

A pesquisa foi delimitada da seguinte forma:

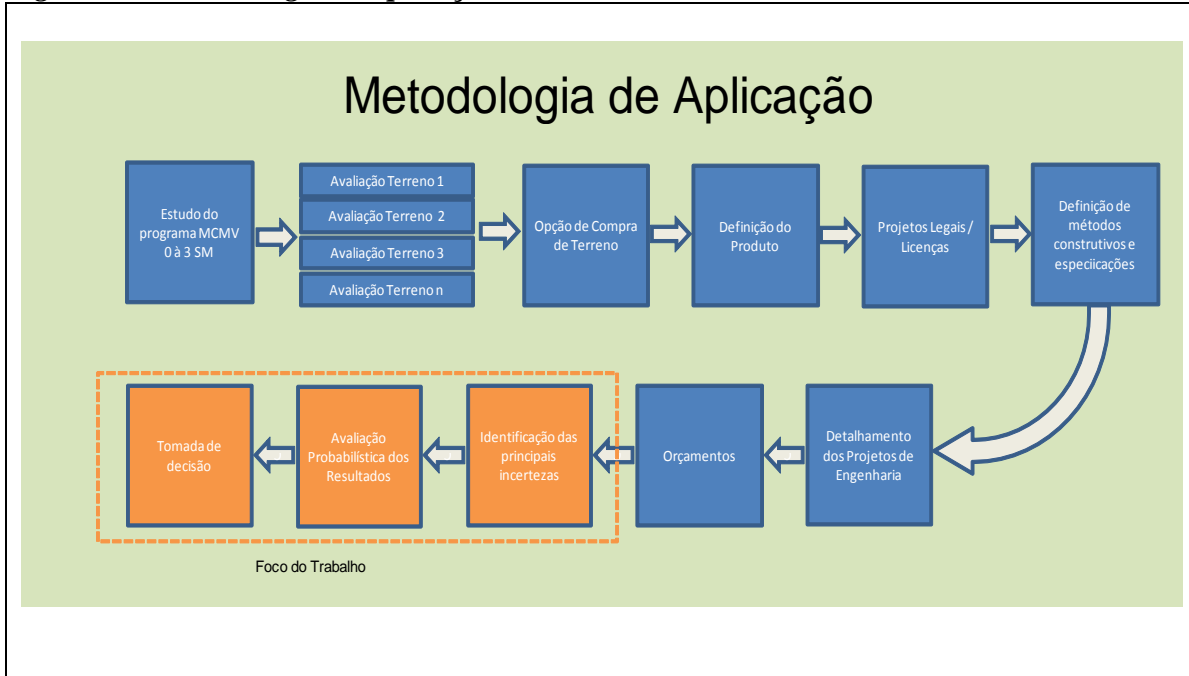
Figura 3 - Delimitação da Pesquisa



2.4 Foco:

O foco desta pesquisa está no programa Minha Casa Minha Vida, faixa de 0 a 3 salários mínimos (Figura 4).

Figura 4 – Metodologia de aplicação



2.5 Análise Qualitativa:

Através de entrevistas com especialistas foram identificados 17 fatores de risco com valores incertos e que influenciam nos custos do empreendimento:

- 1) inflação diferente da prevista;
- 2) recalques e patologias por condições geológicas diferentes das previstas;
- 3) ações dos proprietários e/ou da CAIXA em função de patologias e/ou do desempenho real das construções ao longo de sua vida útil;
- 4) segurança das Instalações;
- 5) paralização dos trabalhos por problemas com a mão de obra contratada no local (falta de mão de obra: mercado aquecido e/ou sazonalidade);
- 6) paralização dos trabalhos por problemas com a mão de obra contratada no local (greves);
- 7) conflitos sociais na região provocando paralisação da obra;
- 8) atrasos na produção em decorrência de chuvas e suas consequências. Alertas de descargas atmosféricas provocando paralisações de serviços;
- 9) não execução em tempo hábil pela prefeitura e concessionárias da infra-estrutura externa ;
- 10) problemas na aquisição e ou locação de equipamentos e materiais e contratação de mão de obra;
- 11) atrasos na emissão e aprovação do Projeto Executivo. Impossibilidade de execução da obra sem projeto executivo aprovado;
- 12) deficiências e inconsistências no planejamento das atividades. Atrasos nos suprimentos e equipes sub-dimensionadas;
- 13) desrespeito a locação projetada. Validação dos marcos e referências topográficas;
- 14) paralização dos trabalhos por problemas com as formas metálicas;
- 15) produtividade real menor que a produtividade planejada;
- 16) não conformidades dos serviços realizados;
- 17) interrupção parcial ou total dos serviços por acidentes laborais e ocupacionais.

Estes 17 fatores de risco foram agrupados em 5 grandes tópicos para permitir a utilização das ferramentas de análise de decisão:

- 1) edificações: Valor incerto, pode ser afetado por falhas de projetos, roubos, falhas de planejamento e gestão, falta de recursos, produtividade diferente da esperada, interrupções por acidentes, falhas nos equipamentos;
- 2) infra- Estrutura: Valor incerto, poder ser afetado pelos mesmos fatores que podem afetar os custos das edificações e também pela não execução em tempo hábil de infraestrutura externa por terceiros;
- 3) custos e despesas fixas: Valor incerto que varia principalmente em função do prazo real da obra, que pode ser afetado na elaboração de projetos, obtenção de licenças, condições climáticas, geológicas e de produtividade diferentes das previstas, ocorrência de greves;
- 4) reparos e manutenção: Valor incerto que pode ser afetado por falhas de projetos, desempenho abaixo do esperado de sistemas construtivos inovadores, patologias, qualificação de mão de obra;
- 5) inflação: Valor incerto por depender de fatores externos (conjuntura econômica, mercado aquecido).

Em resumo, a análise qualitativa é apresentada na Figura 5

Figura 5- Análise qualitativa

Análise Qualitativa			
Variáveis	Descrição	Valor definido	Valor Incerto
Influência nas Receitas	Preço por Unidade	X	
	Quantidade de Unidades	X	
Influência nos Custos	Terreno	X	
	Projetos e Consultorias	X	
	Despesas Comerciais	X	
	Taxa de Administração Central	X	
	Impostos	X	
	Edificações		X
	Infra estrutura		X
	Custos e Despesas Fixas		X
	Reparos e Manutenção		X
	Inflação		X

2.6 Análise quantitativa:

Os especialistas foram questionados nas entrevistas sobre o impacto que os fatores de risco podem afetar na exatidão, consistência ou certeza dos valores a serem considerados na avaliação do resultado.

Inicialmente foi elaborado orçamento preliminar a partir de levantamento de quantidades do projeto de empreendimento elaborado para o Programa Minha Casa Minha Vida, utilizando cotações e composições de preços unitários da revista Construção Mercado da editora PINI.

Neste orçamento foram considerados:

- a) valor para o desenvolvimento de Projetos e Consultorias baseado em contratação específica;
- b) como despesas indiretas as despesas para administração local, construção, manutenção e operação de canteiro de obras;
- c) estimativa de inflação decorrente da variação de preços dos insumos durante o período do empreendimento já que o valor de venda é irremediável mas os custos sofrem com a inflação, com base na inflação média dos últimos 10 anos (INCC);
- d) verba para manutenção das edificações estimando retrabalhos por eventuais patologias por condições geológicas e/ou desempenho das construções ao longo do período de garantia;
- e) impostos considerando o subsídio oferecido pelo governo para o Programa Minha Casa Minha Vida com a condição especial de tributação. Em 2004 foi instituído o Regime Especial de Tributação aplicável às incorporações imobiliárias onde a incorporadora fica sujeita ao pagamento de 6% da receita mensal recebida para pagamento unificado dos seguintes impostos:
 1. Imposto de Renda das Pessoas Jurídicas (IRPJ);

2. Contribuição para os Programas de Integração Social (PIS) e o Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PASEP);
3. Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL); e
4. Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (COFINS).

No âmbito do Programa Minha Casa Minha Vida a lei 11.977/2009 estabelece que o percentual correspondente ao pagamento unificado dos tributos será equivalente a 1% da receita mensal recebida;

- f) despesas comerciais correspondentes as despesas para aquisição de terreno, coordenação de projetos, e documentação para obtenção de financiamento;
- g) despesas com o apoio da administração central para orçamento, planejamento, suprimentos, recursos humanos, jurídico, contabilidade e financeiro.

Foi elaborado cronograma físico-financeiro de entradas e saídas que permitiu a análise de investimento simulando o fluxo de caixa nas condições mais prováveis definidas pelos especialistas (Cenário Esperado), conforme Figura 6:

Figura 6 – Resultados Análise de Investimento - Cenário Esperado

ANÁLISE DE INVESTIMENTO SIMULAÇÃO DE FLUXO DE CAIXA CENÁRIO: ESPERADO				
MÊS	ENTRADAS	SAÍDAS	SALDO DE CAIXA MENSAL	SALDO DE CAIXA ACUMULADO
1	0,00	35.612,39	-35.612,39	-35.612,39
2	0,00	35.612,39	-35.612,39	-71.224,78
3	0,00	60.487,03	-60.487,03	-131.711,82
4	0,00	60.487,03	-60.487,03	-192.198,85
5	0,00	60.487,03	-60.487,03	-252.685,88
6	0,00	60.487,03	-60.487,03	-313.172,91
7	1.631.000,00	1.841.958,39	-210.958,39	-524.131,31
8	1.912.141,06	1.218.496,29	693.644,76	169.513,46
9	1.754.282,34	1.670.352,72	83.929,62	253.443,07
10	2.720.175,34	2.590.034,79	130.140,55	383.583,63
11	3.499.121,31	3.331.713,87	167.407,43	550.991,06
12	4.122.278,08	3.925.057,14	197.220,94	748.212,00
13	4.465.014,31	4.251.395,94	213.618,37	961.830,37
14	4.496.172,15	4.281.063,10	215.109,05	1.176.939,42
15	4.215.751,60	4.014.058,63	201.692,97	1.378.632,39
16	3.592.594,82	3.420.715,36	171.879,46	1.550.511,85
17	2.720.175,34	2.590.034,79	130.140,55	1.680.652,40
18	745.391,67	1.346.865,94	-601.474,27	1.079.178,13
19	1.927.902,00	1.198.530,13	729.371,87	1.808.550,00
Total	37.802.000,00	35.993.450,00	1.808.550,00	

RESULTADOS

TIR (taxa interna de retorno)	27,08%
TMA (taxa mínima de atratividade)	1,50%
VPL (valor presente líquido)	R\$ 1.460.394,72
IL (índice de lucratividade)	1,0492
TR (taxa de rentabilidade)	4,92%

A partir da identificação dos fatores que apresentam incertezas, foi realizado exercício de análise de sensibilidade para construção dos cenários pessimista e otimista, onde foram avaliados os impactos no resultado das possíveis variações dos valores para cada fator, conforme tabulado na Figura 7 a seguir:

Figura 7 – Análise de Sensibilidade

Variável	Fator	Cenários		
		Otimista	Esperado	Pessimista
Inflação	Inflação diferente da prevista	Impacto no custo considerando a Menor variação do INCC nos últimos 10 anos	Impacto no custo considerando a variação média do INCC nos últimos 10 anos	Impacto no custo considerando a Maior variação do INCC nos últimos 10 anos
		1,74%	4,67%	7,59%
Manutenção	Recalques e patologias por condições geológicas diferentes das previstas	Impacto no custo por retrabalhos - custo dos reparos	Impacto no custo por retrabalhos - custo dos reparos	Impacto no custo por retrabalhos - custo dos reparos
	Ações dos proprietários e/ou da CAIXA em função de patologias e/ou do desempenho real das construções ao longo de sua vida útil	Impacto no custo por retrabalhos - custo dos reparos	Impacto no custo por retrabalhos - custo dos reparos	Impacto no custo por retrabalhos - custo dos reparos
Desp. Inds.	Segurança das Instalações			Impacto no custo devido a atraso da execução da obra
	Paralisação dos trabalhos por problemas com a mão de obra contratada no local (falta de mão de obra: mercado aquecido e/ou sazonalidade)			
	Paralisação dos trabalhos por problemas com a mão de obra contratada no local (greves)			
	Conflitos sociais na região provocando paralisação da obra	0,00%	0,00%	
Infra-estrutura	Atrasos na produção em decorrência de chuvas e suas consequências. Alertas de descargas atmosféricas provocando paralisações de serviços	Custo de atraso % do prazo de execução da obra	Custo de atraso % do prazo de execução da obra	Custo de atraso % do prazo de execução da obra
	Não execução em tempo hábil pela prefeitura e concessionárias da infra-estrutura externa	Custo para execução de % da infra externa	Custo para execução de % da infra externa	Custo para execução de % da infra externa
Edificações	Problemas na aquisição e ou locação de equipamentos e materiais e contratação de mão de obra			Custo de atraso do prazo original de execução da obra
	Atrasos na emissão e aprovação do Projeto Executivo. Impossibilidade de execução da obra sem projeto executivo aprovado			
	Deficiências e inconsistências no planejamento das atividades. Atrasos nos suprimentos e equipes sub-dimensionadas.			
	Desrespeito a locação projetada. Validação dos marcos e referências topográficas.			
	Paralisação dos trabalhos por problemas com as formas metálicas			
	Produtividade real menor que a produtividade planejada			
	Não conformidades dos serviços realizados			
	Interrupção parcial ou total dos serviços por acidentes laborais e ocupacionais.	0,00%	0,00%	

Com estas premissas, foram calculados os valores mínimos e máximos, conforme tabulado na Figura 8:

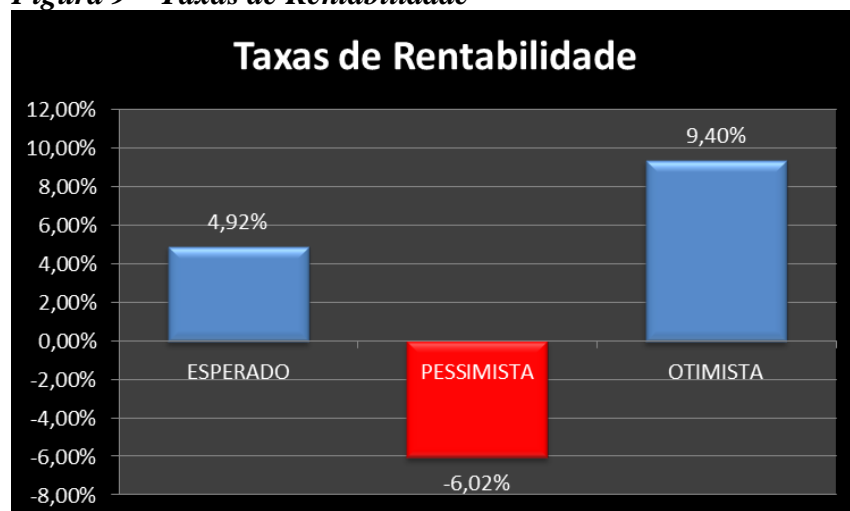
Figura 8 – Valores Mínimos e Máximos

SIMULAÇÃO MCMV - 0 a 3 SALÁRIOS			
DATA :		21/09/2013	
NÚMERO DE UH'S (CASAS) :		922	
VALOR DE VENDA DA UH CEF (CASAS) :		41.000,00	
VALOR GERAL DE VENDA :		37.802.000,00	
CENÁRIO	ESPERADO	OTIMISTA	PESSIMISTA
DESCRIÇÃO	VALOR BASE (R\$)	LIMITE INFERIOR (R\$)	LIMITE SUPERIOR (R\$)
PROJETOS E CONSULTORIAS	621.866,00	621.866,00	621.866,00
EDIFICAÇÕES	16.916.374,68	16.916.374,68	17.450.560,56
INFRA-ESTRUTURA	9.193.916,42	9.109.297,36	9.955.487,94
DESPESAS INDIRETAS LOCAIS	3.561.239,22	3.205.115,30	4.273.487,07
PREVISÃO DE INFLAÇÃO	1.386.612,32	515.773,52	2.250.716,39
MANUTENÇÃO	361.710,00	180.855,00	1.808.550,00
IMPOSTO (PIS)	32.553,90	32.553,90	32.553,90
IMPOSTO (COFINS)	159.152,40	159.152,40	159.152,40
IMPOSTO (IRPJ)	112.130,10	112.130,10	112.130,10
IMPOSTO (CSLL)	57.873,60	57.873,60	57.873,60
DESPESAS COMERCIAIS	150.471,36	150.471,36	150.471,36
TAXA DE ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	1.808.550,00	1.808.550,00	1.808.550,00
SAÍDAS	34.362.450,00	32.870.013,22	38.681.399,32
ENTRADAS	37.802.000,00	37.802.000,00	37.802.000,00
TERRENO	1.631.000,00	1.631.000,00	1.631.000,00
ENTRADAS - TERRENO	36.171.000,00	36.171.000,00	36.171.000,00
RESULTADO	1.808.550,00	3.300.986,78	(2.510.399,32)

A partir destes orçamentos foram elaborados os cronogramas físico-financeiros de entradas e saídas que permitiram as análises de investimento simulando os fluxos de caixa nas condições definidas pelos especialistas para os Cenários Otimista e Pessimista.

Com os valores mínimos e máximos, foram calculados os resultados extremos, ou seja, se tudo der certo (Cenário Otimista) o empreendimento pode gerar um resultado melhor com taxa de rentabilidade de 9,40%, por outro lado, se tudo der errado (Cenário Pessimista) o empreendimento pode gerar um péssimo resultado com taxa de rentabilidade de **-6,02%**, conforme tabulado na Figura 9 a seguir:

Figura 9– Taxas de Rentabilidade



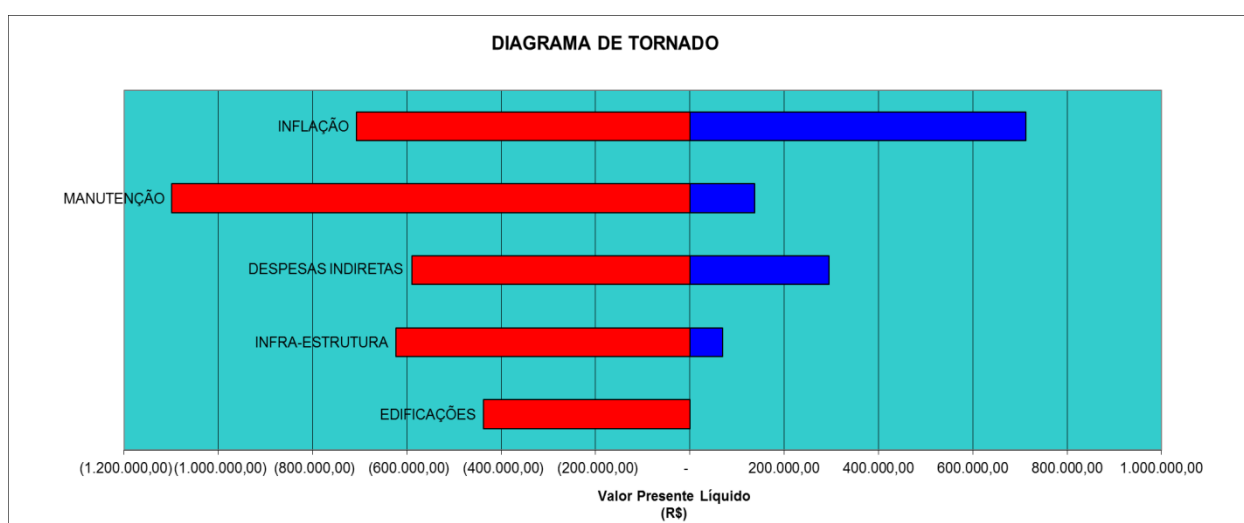
2.7 Análise de Sensibilidade através da elaboração de Diagrama de Tornado e por meio de cálculo de árvore de probabilidades

Foram utilizadas a seguir ferramentas com o objetivo de identificar e avaliar quais riscos representam maior impacto no projeto.

2.7.1 Diagrama de Tornado

O Diagrama de Tornado é a representação gráfica da Análise de Sensibilidade, sendo útil para visualização da importância relativa das variáveis e por estar ordenado das que possuem mais alto grau de incerteza para as que são mais estáveis, tem o formato de um tornado, conforme Figura 10 a seguir:

Figura 10 – Diagrama de Tornado



As barras vermelhas e azuis representam quanto cada variável pode variar considerando as premissas adotadas no item 4.3.

A seguir estão tabulados os valores limites de cada variável utilizados para elaboração do Diagrama de Tornado, conforme Figura 11.

Figura 11 – Valores de cada variável para os cenários considerados

DESCRIÇÃO	Variação do Valor Presente Líquido (R\$)		
	Mínimo	Máximo	Total
EDIFICAÇÕES	(437.297,79)	-	437.297,79
INFRA-ESTRUTURA	(623.441,30)	69.271,26	692.712,56
DESPESAS INDIRETAS	(589.490,94)	294.745,47	884.236,40
MANUTENÇÃO	(1.098.527,06)	137.315,88	1.235.842,94
INFLAÇÃO	(707.376,99)	712.890,20	1.420.267,19

2.7.2 Árvore de probabilidades

Provavelmente, não vai dar tudo certo nem tudo errado.

Quais são as probabilidades de ocorrência de cada fator de risco e quais são as respectivas consequências no resultado? Como calcular e analisar a combinação das probabilidades no resultado? Inicialmente foram estimadas as probabilidades de ocorrência de cada fator de risco em cada cenário, conforme tabulado na Figura 12:

Figura 12 – Estimativa das probabilidades de ocorrência dos fatores de risco

Fator	Probabilidade		
	Otimista	Provável	Pessimista
Inflação	20%	40%	40%
Manutenção	5%	80%	15%
Despesas Indiretas	10%	70%	20%
Infra-Estrutura	30%	60%	10%
Edificações	5%	75%	20%

Em seguida, foi montada árvore de probabilidades, combinando cada fator de risco em cada cenário conforme trecho ilustrado na Figura 13:

Figura 13 – Trecho de Árvore de probabilidades dos fatores de risco

Fator de Risco	Cenário	Probabilidade	Fator de Risco	Cenário	Probabilidade
Infra-Estr.	Otimista	30,00%	Edificações	Otimista	5,00%
				Esperado	75,00%
				Pessimista	20,00%
	Esperado	60,00%	Edificações	Otimista	5,00%
				Esperado	75,00%
				Pessimista	20,00%
	Pessimista	10,00%	Edificações	Otimista	5,00%
				Esperado	75,00%
				Pessimista	20,00%

Foi elaborada planilha em Excel combinando os 5 fatores de risco e os 3 cenários que resultou em 243 combinações, sendo calculado para cada uma a respectiva probabilidade ponderada e resultado, conforme trecho ilustrado na Figura 14 a seguir:

Figura 14 – Trecho de Árvore de probabilidades dos fatores de risco – cálculo das probabilidades ponderadas e resultados

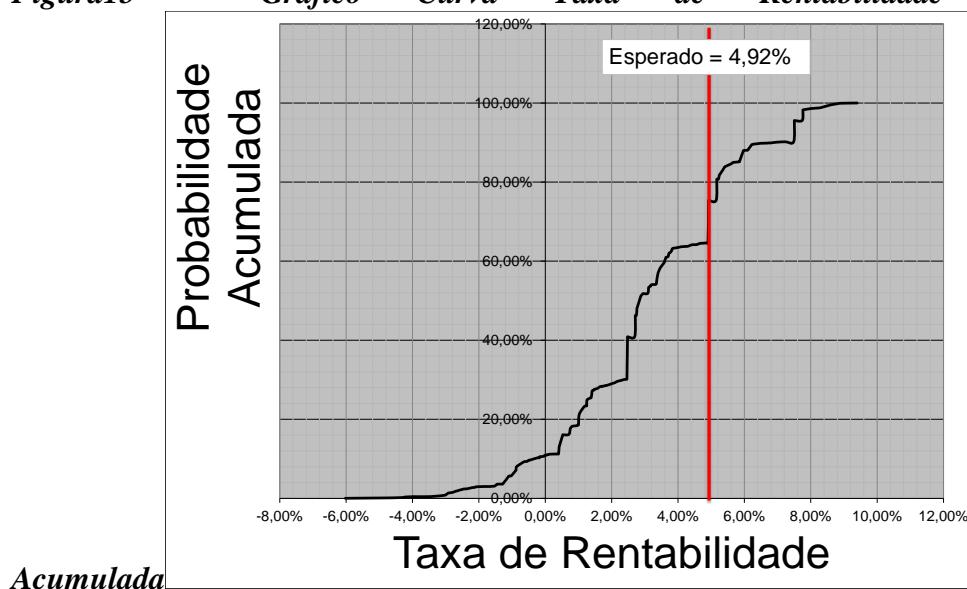
Variável	Cenário	Probabilidade	Probabilidade Ponderada	Taxa de Rentabilidade (%)	VPL (R\$)
Variável 5	Otimista	10,00%	0,011%	9,40%	2.674.617,53
	Esperado	60,00%	0,068%	9,40%	2.674.617,53
	Pessimista	30,00%	0,034%	7,74%	

2.237.319,74

2.7.3 Gráfico Taxa de Rentabilidade X Probabilidade Acumulada

A soma das probabilidades ponderadas das 243 combinações é igual a 1, o que nos permite elaborar o gráfico Curva Taxa de Rentabilidade X Probabilidade Acumulada, conforme Figura 15:

Figura15 – Gráfico Curva Taxa de Rentabilidade X Probabilidade



3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O exercício de identificar fatores de risco e avaliar as consequências das incertezas no resultado do empreendimento fazem da decisão de empreender uma atividade muito mais racional e profissional do que intuitiva e emocional, pois permite ao empreendedor enxergar as possibilidades de sucesso e/ou fracasso e servir de ferramenta para melhorar sua tomada de decisão e posterior monitoramento de ações para otimizar o resultado.

No estudo de caso deste trabalho, foram identificados inicialmente 17 fatores de risco, que foram agrupados em 5 grandes tópicos, o que permitiu a aplicação das ferramentas de análise de decisão.

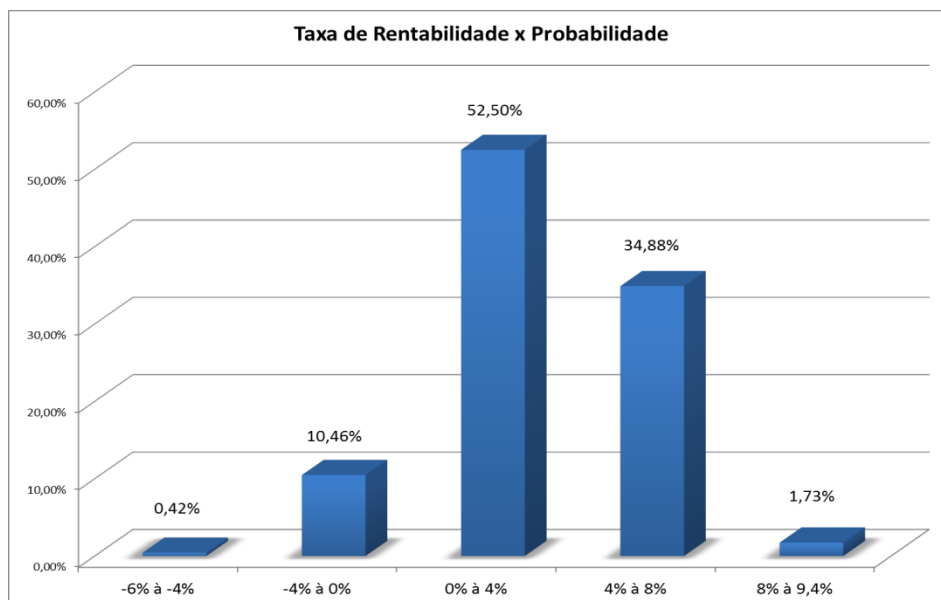
O resultado inicial (Cenário Esperado) calculado antes da avaliação das incertezas apontava para uma taxa de rentabilidade de 4,92%. Com a identificação dos fatores de risco foi possível visualizar que o resultado do empreendimento pode ter uma grande faixa de variação, indo desde o Cenário Otimista onde o melhor resultado do empreendimento pode resultar em uma taxa de rentabilidade de 9,40% até o pior resultado do empreendimento que pode ser traduzido em uma taxa de rentabilidade negativa de -6,02% no Cenário Pessimista.

O Diagrama de Tornado permite identificar e avaliar os principais fatores de risco e os respectivos pesos na possibilidade de variação do resultado.

O gráfico Curva Taxa de Rentabilidade X Probabilidade Acumulada nos permite ver que a probabilidade do resultado ser positivo neste caso é muito maior, o que pode ficar melhor ilustrado vendo o mesmo gráfico de Taxa de Rentabilidade X Probabilidade em barras da Figura 16 que indica a probabilidade por faixas de Taxa de Rentabilidade, onde podemos ver que a probabilidade de Taxa de Rentabilidade Positiva é de 89,11%. No mesmo gráfico, fica claro

também que a probabilidade de Taxas de Rentabilidade iguais ou maiores que 4% (que representam a atratividade mínima dos empresários) é de 36,61%.

Figura 16– Gráfico em Barras Taxa de Rentabilidade X Probabilidade



4 CONCLUSÃO

Em situações reais o empreendedor da construção deve examinar cada novo empreendimento avaliando seu impacto sobre o resultado do seu portfólio, visando aumentar o resultado do portfólio para um certo nível de risco ou diminuir o risco do portfólio para determinado nível de resultado.

A identificação dos tópicos de risco não é difícil por serem trabalhados usualmente, o problema é avaliar a relevância de cada tópico de risco, o que é possível com o diagrama de influência, diagrama de tornado e análises gráficas simulando probabilidades para diversos cenários.

A utilização de técnicas de análise de risco e tomada de decisão permitem ampliar em muito o entendimento do negócio, se vale apenas investir no momento da análise ou esperar e principalmente avaliar o que esperar para investir.

No item 3. Análise dos resultados, a comparação da influência real da inflação e da ocorrência de chuvas do ano de 2012 com os cenários projetados, mostram impactos positivos em relação ao cenário esperado, porém no mesmo período o valor dos terrenos, falta de mão de obra e equipamentos e invasões provocaram impactos negativos em relação ao cenário esperado.

A simulação de aumento no preço das unidades habitacionais, que ocorreu em parte com o lançamento da 2a. (segunda) fase do Programa Minha Casa Minha Vida, também mostra que o empreendimento pode se tornar atrativo com a alteração de variáveis que o empresário atento pode esperar e se ocorrer investir.

Portanto, dependendo do porte, da situação da empresa e da disposição do empreendedor em assumir riscos, a decisão pode ser diferente.

O importante é ter mais ferramentas, para ter mais domínio da situação na hora da tomada da decisão, que pode ser empreender, não empreender ou esperar e monitorar para empreender quando alguns fatores ficarem mais favoráveis ou com menores incertezas.

5 REFERÊNCIAS

- AMATO, F. B. *Implantação de empreendimento de base imobiliária por meio de fundos de investimento imobiliário: critérios de governança dos recursos financeiros para mitigação de riscos capaz de potencializar a captação de investimentos privados com característica de poupança*. São Paulo POLI/USP, 2009. 217p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15.575:2013: Edificações Habitacionais – Desempenho*. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- BERNSTEIN, P. L. *Desafio aos deuses: a fascinante história do risco*. 23. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. *Minha Casa Minha Vida: moradia para as famílias renda para os trabalhadores desenvolvimento para o Brasil*. Brasília: CEF, 2009. 39p.
- CAPONI, A. C. *Proposta de método para identificação de perigos e para avaliação e controle de riscos na construção de edificações*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2004. 190p.
- CARTEIRA DE INVESTIMENTO. *Risco e a emoção na tomada de decisões*. Disponível em: <<http://www.carteiradeinvestimento.com/blog/aprendizado/psicologia-de-mercado/risco-e-a-emocao-na-tomada-de-decisoes/>>. Acesso em: 12 dez. 2012.
- CLEMEN, R. T.; REILLY, T. *Making hard decisions*. New York: Duxbury Press, 2001. 733p
- DIAS, E. C.; CASTELO, A. M. *Executivos apontam razões do sucesso setorial e os desafios para o crescimento*. Revista Conjuntura da Construção, São Paulo, v.9, n.3, p.5, set. 2011.
- DIAS, E. C.; CASTELO, A. M. *O Minha casa Minha vida 4 anos depois*. Revista Conjuntura da Construção, São Paulo, v.11, n.1, p.5, mar. 2013a.
- DIAS, E. C.; CASTELO, A. M. *Os desafios do Minha Casa Minha Vida na visão dos empresários*. Revista Conjuntura da Construção, São Paulo, v.11, n. 2, p.5-6, jun. 2013b.
- HADDAD, E.; AZEVEDO, P.B.M.; YU, A. S.O. *The use of decision analysis in the determination of urban property values*. In: INTERNATIONAL CONFERENCE COMPUTERS IN URBAN PLANNING & URBAN MANAGEMENT, 6., Veneza, 1999. Proceedings... [S.l.]: Springer; 1999. 13p.
- HAMMOND, J. S.; KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. *Decisões Inteligentes*. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2004. 228p.
- IOSHIMOTTO, E. *Análise de custos e de viabilidade de construções*. São Paulo: IPT, 2010. (Apostila do Mestrado Habitação).
- LIMA, J. R. J. *Avaliação de risco nas análises econômicas de empreendimentos habitacionais*. São Paulo POLI/USP, 1993.
- MOBILIDADE Social - *Aumento da renda elevou a busca por crédito*. Diário do Nordeste, 25 ago. 2013. Disponível em: <<http://diariodonordeste.globo.com/materia.asp?codigo=1309837>>. Acesso em: 30 ago. 2013.
- NEPOMUCENO, F. *Tomada de decisão em projetos de risco na exploração de petróleo*. 1997. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

- PEREIRA, F. A. P. *Metodologia de análise econômica de projetos de óleo e gás*. 2004. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *PMBOK- Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos*. 4. ed. Newtown Square, PA: PMI, 2008.
- SÃO PAULO (Estado). *Decreto Estadual nº 12.342*, de 27 setembro de 1978. Aprova o Regulamento a que se refere o artigo 22 do Decreto-Lei nº.211, de 30 de março de 1970, que dispõe sobre normas de promoção, preservação e recuperação da saúde no campo de competência da Secretaria de Estado da Saúde. Diário Oficial do Estado, São Paulo, v. 88, n. 183, 28 set. 1978.
- SCABBIA, A. L. G. *Aplicação de Análise Preliminar de Perigos (APP) no gerenciamento de riscos de incêndio originados em instalações elétricas de baixa tensão*. 2004. 168 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2004.
- SILVA, C. F; MACHADO, L. R. *Oil trading game simulador do processo de tomada de decisões na indústria do petróleo*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2003.
- SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Banco de dados Construdata*. Disponível em: <http://www.construdata.com.br/packages/data/pages/load_series.tpl.php?> Acesso em: 10. ago. 2013.
- SOTILLE, M. A. *Dicas de certificação PMP: como usar o diagrama de tornado* em: <<http://www.pmtech.com.br/PMP/>>. Acesso em: 14.jun. 2011.
- TALENTO, AGUIRRE. *Obras do Minha Casa têm onda de invasão de sem-teto*. Folha de S. Paulo, São Paulo, 25 ago. 2013.
- YU, A. S. O. (Coord.) *Tomada de decisão nas organizações – uma visão multidisciplinar*. São Paulo: Editora Saraiva, 2011. 322 p.