



FACULDADE DE ECONOMIA E FINANÇAS IBMEC  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM  
**ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO  
PROFISSIONALIZANTE EM ADMINISTRAÇÃO

# **VARIÁVEIS QUALITATIVAS DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS**

**JOSÉ LUIZ RINELLI DE ALMEIDA**

ORIENTADOR: DR. LUIZ ALBERTO NASCIMENTO CAMPOS FILHO  
CO-ORIENTADORA: DRA. MARIA AUGUSTA SOARES MACHADO

**Rio de Janeiro, 14 de novembro de 2006**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

# **“VARIÁVEIS QUALITATIVAS DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS”**

**JOSÉ LUIZ RINELLI DE ALMEIDA**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissionalizante em Administração como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Administração.

Área de Concentração: Administração Geral

**ORIENTADOR: DR. LUIZ ALBERTO NASCIMENTO CAMPOS FILHO**

**CO-ORIENTADORA: DRA. MARIA AUGUSTA SOARES MACHADO**

Rio de Janeiro, 14 de novembro de 2006.

# VARIÁVEIS QUALITATIVAS DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS

JOSÉ LUIZ RINELLI DE ALMEIDA

Dissertação apresentada ao curso de  
Mestrado Profissionalizante em  
Administração como requisito parcial para  
obtenção do Grau de Mestre em  
Administração.  
Área de Concentração: Administração  
Geral

Avaliação:

BANCA EXAMINADORA:

---

Professor Dr. Luiz Alberto Nascimento Campos Filho (Orientador)  
Instituição: IBMEC

---

Professor Dra. Maria Augusta Soares Machado (Co-orientador)  
Instituição: IBMEC

---

Professor Dr. Luiz Biondi Neto  
Instituição: UERJ

Rio de Janeiro, 14 de novembro de 2006.

FICHA CATALOGRÁFICA

Entrar em contato com a biblioteca no 14º andar,  
ou através do e-mail: [geyza@ibmecrj.br](mailto:geyza@ibmecrj.br)

## **DEDICATÓRIA**

Ao meu pai (†) e a minha mãe.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a todos os especialistas entrevistados, que dispuseram de seu precioso tempo, possibilitando a consecução desta pesquisa.

Agradeço, também, aos professores do IBMEC que contribuíram direta e indiretamente, voluntária e involuntariamente, para a construção deste trabalho.

Agradeço, por fim, às pessoas do meu círculo de relacionamentos pela paciência e compreensão demonstradas ao longo deste período, no qual por vezes faltei ou mesmo “só falava nisso”.

## **RESUMO**

Esta pesquisa surge da necessidade de estabelecer uma base de conhecimentos sobre as variáveis qualitativas envolvidas em empreendimentos imobiliários, esta base servirá futuramente na definição das entradas (variáveis qualitativas) para um sistema fuzzy de apoio à decisão.

O setor da Construção Civil tem uma significativa importância na economia nacional, mas é pouco estudado pela ótica da Administração. Este trabalho pretende contribuir cientificamente com o incremento do conhecimento de variáveis qualitativas de empreendimentos imobiliários e poderá sugerir caminhos de novas pesquisas para o setor da Construção Civil.

O estudo será realizado visando à determinação e ordenação (conforme a capacidade de influenciar o resultado financeiro) das variáveis qualitativas relacionadas com empreendimentos imobiliários, através de uma pesquisa de opinião entre especialistas de diversas posições na cadeia produtiva em questão.

Por se tratar de uma pesquisa básica, os resultados esperados se restringem a obtenção do rol de variáveis qualitativas que impactam os resultados destes empreendimentos e sua ordenação quanto ao nível de impacto, formando uma base de conhecimento cientificamente estabelecida.

Palavras Chave: empreendimento imobiliário, construção civil, variável qualitativa, fuzzy.

## **ABSTRACT**

Waiting for the final shape

Key Words: qualitative variable, civil building, immovables investments, fuzzy.

## LISTA DE FIGURAS (SE HOUVER)

Figura 1- representação gráfica de interferências em empreendimentos .....	3
Figura 2 – participação dos subsetores no PIB.....	6
Figura 3 – encadeamento dos principais setores da economia .....	7
Figura 4 – formação de investimento bruto.....	8
Figura 5 – pessoal ocupado no setor.....	9
Figura 6 – déficit habitacional do Brasil .....	9
Figura 7 – arquitetura da modelagem inicial .....	15
Figura 8 – arquitetura na tela do software MATLAB .....	16
Figura 9 – visualizador de regras com os dados .....	17
Figura 10 – questionário (APÊNDICE A).....	40
Figura 11 – questionário da segunda rodada (APÊNDICE B) .....	41

## LISTA DE TABELAS (SE HOUVER)

Tabela 1 – pesquisas sobre outros assuntos.....	3
Tabela 2 – resultados do sistema original.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b> 18

**Erro! Nenhuma entrada de índice de ilustrações foi encontrada.**

## **LISTA DE ABREVIATURAS (SE HOVER)**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANPAD	Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração
CV	Coeficiente de variação

**LISTA DE SÍMBOLOS (SE HOUVER)**

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
1.1	GÊNESE DA PESQUISA_Toc129745116 .....	2
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>3</b>
2.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO SETOR.....	4
2.2	MODELAGEM FUZZY.....	11
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	<b>19</b>
3.1	DELIMITAÇÃO DO ESTUDO..... Erro! Indicador não definido.	19
3.2	OS ESPECIALISTAS.....	20
3.3	ESCALA UTILIZADA PARA GRADUAÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	21
3.4	A SEGUNDA RODADA.....	21
<b>4</b>	<b>AS VARIÁVEIS</b> .....	<b>22</b>
4.1	DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS.....22 Erro! Indicador não definido.	22
4.2	GRAUS OBTIDOS.....	24
4.3	TRATAMENTO DOS DADOS.....	28
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>33</b>
5.1	ESTUDOS DERIVADOS.....	33
5.2	RESULTADOS DA PESQUISA.....	34
5.3	COMENTÁRIOS FINAIS.....	35
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>37</b>
	<b>APÊNDICE A</b> .....ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	<b>40</b>
	<b>APÊNDICE B</b> .....ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	<b>41</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

A Construção Civil é responsável por uma significativa parcela na geração do PIB nacional, todavia, pode-se afirmar sem necessidade de referências que: nem todo investimento neste setor promove o retorno esperado. Seja por causa do tempo decorrido, pois construções costumam demandar uma grande quantidade de tempo, por motivos relacionados com variáveis qualitativas, que são aquelas que não entram nas contas de viabilidade econômica tradicionais, ou mesmo por outras causas indeterminadas.

No trabalho final da disciplina de Inteligência Artificial Aplicada, cursada no terceiro quadrimestre de 2004, neste Programa de Pós-Graduação, foi concebido um sistema fuzzy, com a utilização do software MATLAB, que inspirou a presente pesquisa. Na ocasião, foram estabelecidas, conforme experiência do pesquisador, vinte e uma (21) variáveis qualitativas, e selecionadas nove (9), por critérios pessoais, para a modelagem. O sistema foi testado para dois casos reais (de conhecimento do pesquisador) de empreendimentos imobiliários e os resultados foram extraordinariamente próximos da realidade. O esquema da modelagem, resumos dos casos e resultados obtidos na ocasião estão apresentados no item 2.2.4. Até a presente data, o mesmo sistema foi submetido à informações de outros quatro (4) casos reais e os resultados (saídas do sistema) permaneceram apresentando uma alta aderência à realidade.

O aparente sucesso do sistema criado provocou a necessidade de estruturação científica do conjunto de variáveis assim como de uma ordenação entre elas. Frente a falta de trabalhos sobre o assunto, a solução foi promover uma pesquisa entre especialistas (profissionais com grande experiência) do setor para descobrir qual era a sua opinião sobre as variáveis propostas e se existiam outras que pudessem influenciar os resultados.

## 1.1 GÊNESE DA PESQUISA

A hipótese que norteia esta pesquisa é de que existem inúmeras possibilidades de fracasso em quaisquer empreendimentos e que tais possibilidades são, por muitas vezes, invisíveis aos métodos de apoio à decisão correntemente utilizados. Tais possibilidades são potencializadas pelas variáveis qualitativas, que são, normalmente, levadas em conta de uma forma coletiva (ex: cenários futuros, projeções de venda, etc), deixando de lado a capacidade de relacionamento intra-variáveis, pois os métodos de apoio à decisão correntes operam com números, enquanto os sistemas fuzzy podem operar com as palavras que representam as variáveis qualitativas (alto – médio – baixo, bom – regular – ruim, etc).

Esta hipótese não será testada neste trabalho, pois antes do teste é necessária a construção do sistema fuzzy baseado em conjunto variáveis qualitativas cientificamente selecionadas. Tal seleção é o objeto da presente pesquisa.

Uma representação gráfica desta hipótese seria a figura 1, que indica a existência de interferências (“nuvens”) ao longo da decisão de um investimento, o empreendimento propriamente dito e sua consecução (resultado). As interferências são os efeitos das variáveis qualitativas de forma individual ou coletiva (oriunda do relacionamento intra-variáveis). Tais “nuvens” desviariam o resultado final de esperado para obtido.

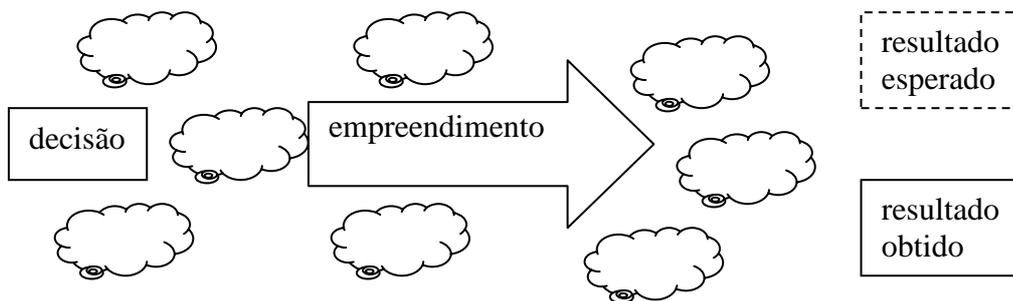


figura 1 – representação gráfica de interferências em empreendimentos.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Uma busca de artigos de Administração de Empresas na área da Engenharia Civil, realizada via Internet, em 08/06/2006, com uso das palavras chaves deste trabalho, encontrou números pífios de trabalhos, como por exemplo seis (6) artigos na Base EBSCO e dois (2) na busca da RAE (Revista de Administração de Empresas) em contraposição aos setores listados na tabela 1:

Setor/Base	EBSCO	RAE
Montadora de Automóveis	8	4
Indústria Farmacêutica	14	4
Agrobusiness	20	11
Alimentos	27	14

Tabela 1 – Pesquisas sobre outros assuntos

Os oito (8) artigos encontrados, não tinham correlação com o assunto desta pesquisa, além disto outras bases de pesquisa foram utilizadas (na mesma data) sem apresentar trabalhos neste campo (ANPAD, REA). A escassez de trabalhos prévios fornece liberdade ao pesquisador, exigindo, ao mesmo tempo, grandes esforços no sentido de manter as delimitações do campo de estudo. A revisão bibliográfica fornece as condições de contorno para a metodologia de pesquisa e tratamento dos dados, todavia é escassa sobre o objeto do estudo.

## 2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO SETOR

A Construção Civil, em geral, é caracterizada nos processos administrativos calcados pelas replicações de experiências anteriores, e recentes pesquisas afirmam que: “A avaliação da atual situação da cadeia produtiva da Construção Civil é a de que existe uma insuficiente coesão entre os seus segmentos. A heterogeneidade entre as empresas - diferenciados níveis tecnológicos e tamanhos diferentes - e os índices insuficientes de conformidade de materiais e processos são apenas alguns das indicações da baixa integração entre elos da cadeia produtiva. Verifica-se também que existe uma precariedade e escassez de indicadores disponíveis no setor de construção, onde os que existem são coletados de forma inadequada e não sistemática. Este fator torna-se um limitante no processo de diagnóstico de cadeias produtivas” (EPUSP-PCC, 2002).

O projeto do processo construtivo da construção civil é focalizado no processo (não no produto), com sistema de produção intermitente também chamado de *job shop* (GAITHER, FRAZIER, 2001). Este processo pode ser classificado, entre outras formas, nos dois seguintes modelos básicos (raramente puros): artesanal (com grande utilização de mão-de-obra) e industrial (montagem com larga utilização de pré-moldados) (EPUSP-PCC, 2002).

O Controle do Orçamento é uma tarefa complexa, pois os projetos são, normalmente, únicos e não-repetitivos, apresentando incertezas consideráveis, utilizando práticas e especialidades e exigem forte coordenação durante um longo período (HORGREN et al, 2000).

É um dos últimos setores da indústria brasileira que, ainda, utiliza um grande percentual de trabalhadores com pouca ou nenhuma qualificação devido a inúmeros fatores, tais como: desenho social da população brasileira, políticas governamentais, tradição, arquitetura da cadeia produtiva, projeto de processos construtivos e etc (EPUSP-PCC, 2002).

Tem como característica, muito presente, a utilização de mão-de-obra terceirizada principalmente nas áreas de confecção de projetos executivos e produção propriamente dita, originando vários e recorrentes problemas advindos de falhas nos canais de comunicação. Para a empresa construtora resta o gerenciamento dos contratos dos prestadores de serviço, por vezes também terceirizado (EPUSP-PCC, 2002).

A fim de estabelecer parâmetros fidedignos com suas dimensões, apresenta-se o construto CONSTRUBUSINESS, que como tipologia para análise do setor de construção, é bastante recente. Sua origem remonta à setembro de 1996, quando a Comissão da Indústria da Construção da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, CIC/Fiesp, patrocinou um estudo cujo objetivo era analisar a cadeia produtiva deste setor no Brasil, desenvolvido conjuntamente pela Trevisan Consultores e Rosenberg e Associados (CONSTRUBUSINESS,1999).

### 2.1.1 Quanto a participação no PIB



Figura 2 – Participação dos subsetores do Construbusiness no PIB

Fonte: Elaborado pela Trevisan Consultores a partir do IBGE, Diretoria de pesquisas, Departamento de contas nacionais. Modelo proposto no CONSTRUBUSINESS (1999) e atualizado com dados do CONSTRUBUSINESS (2001).

Nota: Dependendo da opção metodológica, a participação no PIB pode alcançar 18%.

### 2.1.2 Quanto ao encadeamento do setor

O encadeamento pode ser considerado como uma forma de mensuração da interligação de um setor econômico com outros. A Construção Civil se encontra em quarto lugar (Administração Pública, Agropecuária e Comércio são, respectivamente, os primeiros) com montantes de R\$ 48,05 bilhões de encadeamento para trás e R\$ 5,05 bilhões para a frente (CONSTRUBUSINESS, 1999).

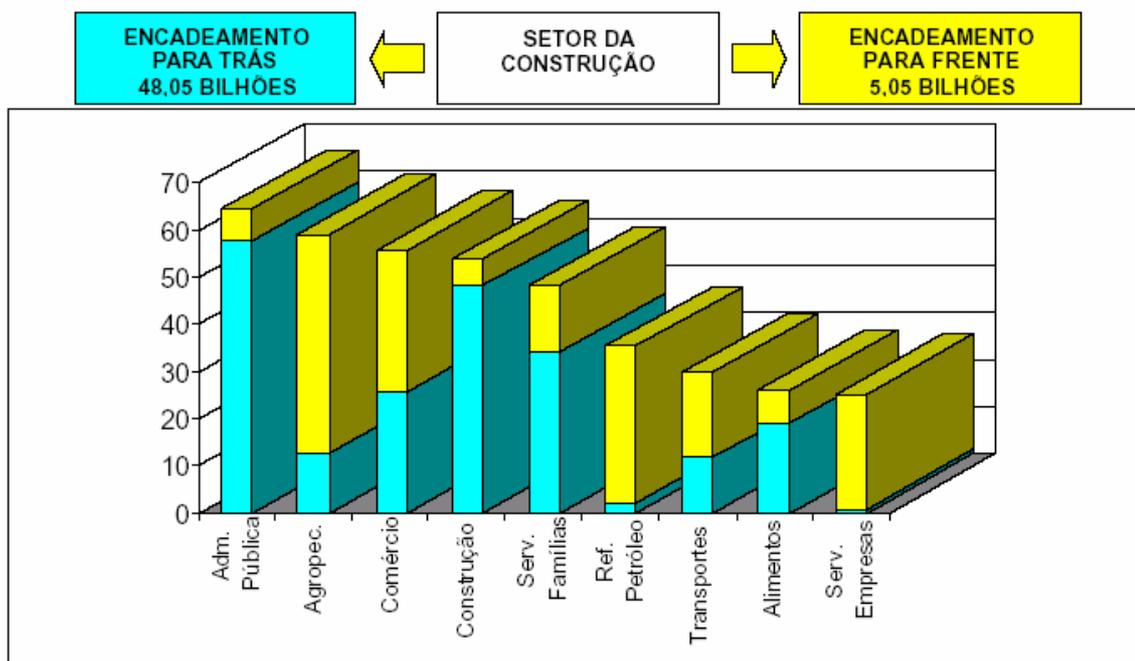


Figura 3 – Encadeamento dos principais setores da economia brasileira

Fonte: CONSTRUBUSINESS (1999). Elaborado pela Trevisan Consultores a partir do IBGE, Diretoria de pesquisas, Departamento de contas nacionais.

Nota: Valores em moeda nacional (R\$) do ano de 1995.

### 2.1.3 Quanto a formação do investimento bruto

No período de 1980 à 1996, o setor foi responsável por 65% da formação de investimento bruto nacional, enquanto a participação de máquinas e equipamentos atingiu a marca de 29% (CONSTRUBUSINESS, 1999).

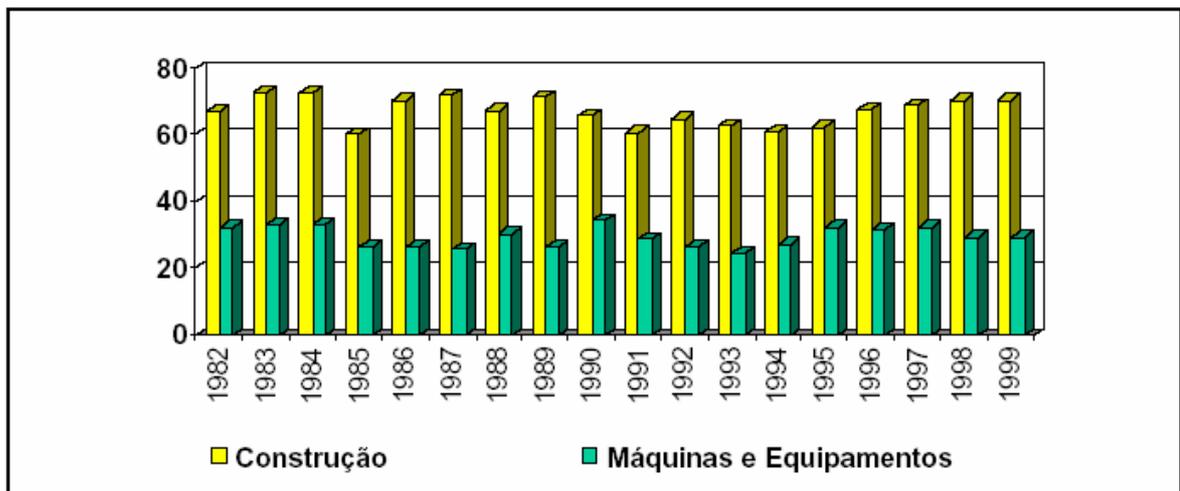


Figura 4 – Formação de investimento bruto (%)

Fonte: CONSTRUBUSINESS (1999). Elaborado pela Trevisan Consultores a partir do IBGE, Diretoria de pesquisas, Departamento de contas nacionais.

Nota: O investimento bruto (formação bruta de capital) é decomposto em duas categorias: formação de capital fixo (construções, máquinas e equipamentos e outros) e variação de estoque.

#### 2.1.4 Quanto ao pessoal ocupado pelo setor

Dados históricos (CONSTRUBUSINESS (1999)) mostram uma redução do efetivo ocupado no setor de 4 milhões em 1990 para 3,63 milhões em 1998, representando uma média de 6,1% do total do pessoal ocupado.

Tal redução pode ser explicada pela própria desaceleração do PIB e talvez por um crescimento da informalidade no período.

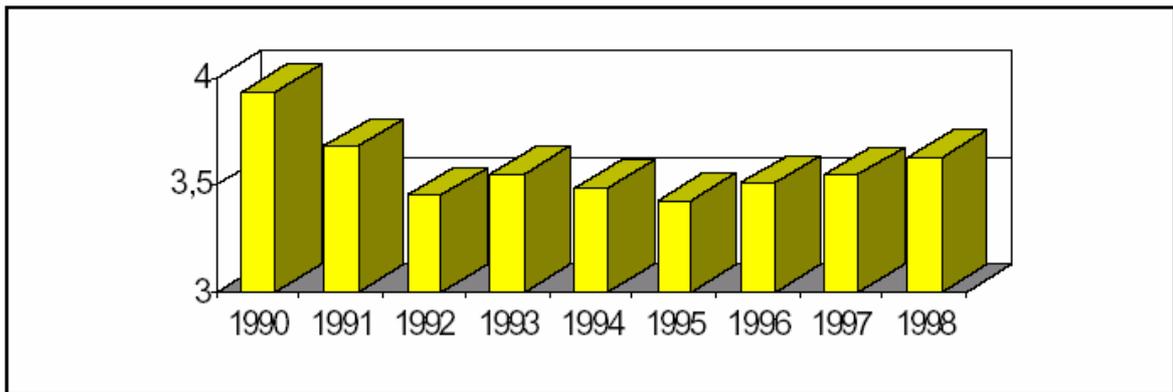


Figura 5 – Pessoal ocupado no setor da Construção (milhões de pessoas)

Fonte: CONSTRUBUSINESS (1999). Elaborado pela Trevisan Consultores a partir do IBGE, Diretoria de pesquisas, Departamento de contas nacionais.

#### 2.1.5 Quanto ao déficit habitacional

É estimado em 5,21 milhões de unidades, sendo 77% deste total em áreas urbanas (CONSTRUBUSINESS, 1999), e 62% desta carência se refere a famílias com renda até 5 Salários Mínimos (CONSTRUBUSINESS, 2001).

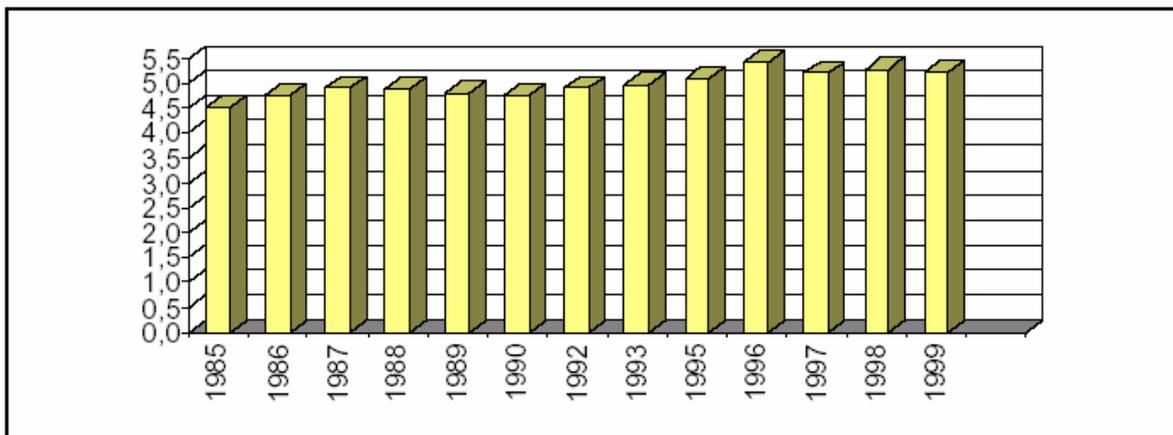


Figura 6 – Déficit habitacional do Brasil (milhões de pessoas)

Fonte: CONSTRUBUSINESS (1999). Um mapeamento do déficit habitacional brasileiro, 1985 - 1999. Elaborado pela Trevisan Consultores a partir do IBGE, Diretoria de pesquisas, Departamento de contas nacionais.

Nota: Dados não disponíveis para 1991 e 1994.

### 2.1.6 Quanto à produtividade da mão de obra

Uma comparação direta com países considerados desenvolvidos (EUA, Europa Oriental, Japão) apresenta os seguintes números: 29 (Brasil) contra 10 (desenvolvidos), sendo que a unidade destes números é a quantidade de horas trabalhadas para a construção de cada metro quadrado (Hh/m<sup>2</sup>), ou seja, o Brasil gasta o triplo de trabalho do que um País desenvolvido para construir uma mesma área. De uma maneira geral o profissional da construção civil nos EUA apresenta o seguinte perfil: Mexicano, oriundo do setor agrícola, sem fluência no inglês e com baixa escolaridade, em suma parece que o perfil não define a produtividade. (ABCP, 2004).

### 2.1.7 Quanto ao impacto ambiental e sustentabilidade

- consome entre 50 e 75% dos recursos naturais extraídos do planeta;
- cada brasileiro gera 500 Kg de resíduo da construção por ano;
- se a China continuar construindo no mesmo ritmo pelos próximos 20 anos, o somatório deste período será maior que tudo o que a Europa construiu até hoje;
- se todos os habitantes do mundo consumissem produtos da Construção em padrões ditos aceitáveis, a extração de recursos e conseqüente emissão de CO<sub>2</sub> teriam que ser multiplicados por quatro;
- em 2003 o Brasil fabricou 3 milhões de toneladas em automóveis (uma parte foi exportada), enquanto produziu 400 milhões de toneladas em novas obras civis;
- o déficit habitacional do Brasil está entre cinco e seis milhões de unidades.

Fonte: Palestra “Construção Sustentável – desafio para o Construbusiness” proferida pelo Prof. Dr. V. John (USP), em 2/12/2004 no Hotel Pestana (Copacabana-RJ).

### 2.1.8 Comentários

Tudo isto somado remete a necessidade premente de toda a sociedade de alterar, modificar, otimizar as atividades do setor da Construção Civil e seus próprios objetivos no sentido da sustentabilidade a longo e médio prazo.

## 2.2 MODELAGEM FUZZY

### 2.2.1 A origem da lógica *fuzzy*

Esta lógica foi desenvolvida por L. A. Zadeh, da Universidade da Califórnia, em meados dos anos 60. Combinando lógica multivalorada, teoria probabilística, inteligência artificial e redes neurais para tentar uma aproximação com a dinâmica do pensamento humano, ou seja, unir a lingüística e a inteligência humana, pois conceitos são melhores definidos por palavras do que por expressões matemáticas (BRAGA et al, 1995).

Quando Aristóteles (filósofo grego, 384 – 322 a.C.) estabeleceu nas bases de sua lógica o par premissa e conclusão, o valor de uma premissa passou a assumir apenas duas posições binárias (verdadeiro – 1 ou falso – 0). A lógica *fuzzy* (também chamada de nebulosa ou difusa) viola o conceito dual. Por exemplo, aquele homem é velho? A taxa de risco para aquele empreendimento é grande? Responder estas questões com sim ou não é, na maioria das vezes, incompleto. Na verdade, entre a certeza e a não certeza, coexistem infinitos graus de incerteza. Esta imperfeição intrínseca à informação representada numa linguagem humana, vem sendo tratada matematicamente com o uso da teoria das probabilidades e da estatística (OLIVEIRA JÚNIOR, 1999).

### 2.2.2 Funcionamento básico de um sistema de lógica *fuzzy*

Em poucas palavras, pode ser definido como uma ferramenta que alimentada com informações matematicamente vagas (qualitativas), tal como: alto, médio e baixo; é capaz de transformá-las para um formato numérico (através de um processo chamado *fuzzyficação*), que será trabalhado em um conjunto de regras previamente estabelecidas (programa de computador) por computadores atuais, suportando modos de raciocínio aproximados, ao invés de exatos. Fornecendo como saída informações sob a forma de números ou palavras (transformadas do formato numérico através de um processo chamado *desfuzzyficação*) (BRAGA et al, 1995).

### 2.2.3 Aplicações atuais

Tais sistemas vêm mostrando melhores desempenhos para tratar com as imperfeições do que as teorias da probabilidade e estatística, tanto que sua utilização está ganhando adeptos desde que a primeira aplicação industrial. Hoje em dia, uma grande variedade de aplicações comerciais e industriais estão disponíveis, destacando-se neste cenário o Japão e mais recentemente, os EUA e a Alemanha. Dentre os exemplos típicos de campos de aplicação são destacados:

- controle de sistemas de condicionamento de temperatura;
- controle de máquinas de lavar;
- controle de freios ABS;
- controle de injeção eletrônica de automotores;

- sistema de transmissão automática de veículos;
- sistema de tratamento de água;
- sistemas de reconhecimento de voz e imagem;
- controle de tráfegos (aéreos e rodoviários);
- detecção de fraudes em cartões de crédito;
- reconhecimento de assinaturas;
- diagnósticos por imagem (ultra-sonografia);
- estabilização de imagens em filmadoras;

Estas citações são ilustrativas pois correntemente mais de 1000 patentes envolvendo lógica *fuzzy* já foram anunciadas. Apesar do uso e da aplicação no Brasil ser incipiente, várias indústrias e empresas vêm desenvolvendo produtos e serviços (OLIVEIRA JÚNIOR, 1999).

#### 2.2.4 A modelagem inicial

No trabalho final da disciplina de Inteligência Artificial Aplicada, cursada no terceiro quadrimestre de 2004, neste Programa de Pós-Graduação, foi concebido o sistema fuzzy original que inspirou a presente pesquisa. Na ocasião, foram selecionadas nove variáveis qualitativas por critérios pessoais, e após sua modelagem o sistema foi testado para dois casos

reais (de conhecimento do pesquisador) e os resultados foram extraordinariamente próximos da realidade.

Tal proximidade de resultados, como dito anteriormente, gerou a demanda por uma base de conhecimentos mais aprimorada, sendo o procedimento corrente (SHAW, 1999) para sua aquisição a realização de consultas à especialistas.

A confecção de tal sistema seguiu as etapas (DU,2000):

- determinação das variáveis de entrada;
- determinação das variáveis de saída;
- definição dos *fuzzy sets* (por exemplo: alto-baixo ou alto-médio-baixo) de cada variável;
- definição das funções das variáveis de entrada;
- definição do conjunto de regras;
- definição da apresentação das saídas.

Seguem a arquitetura da modelagem (figura 7), resumos dos casos e resultados obtidos na ocasião apresentados na tabela 2:

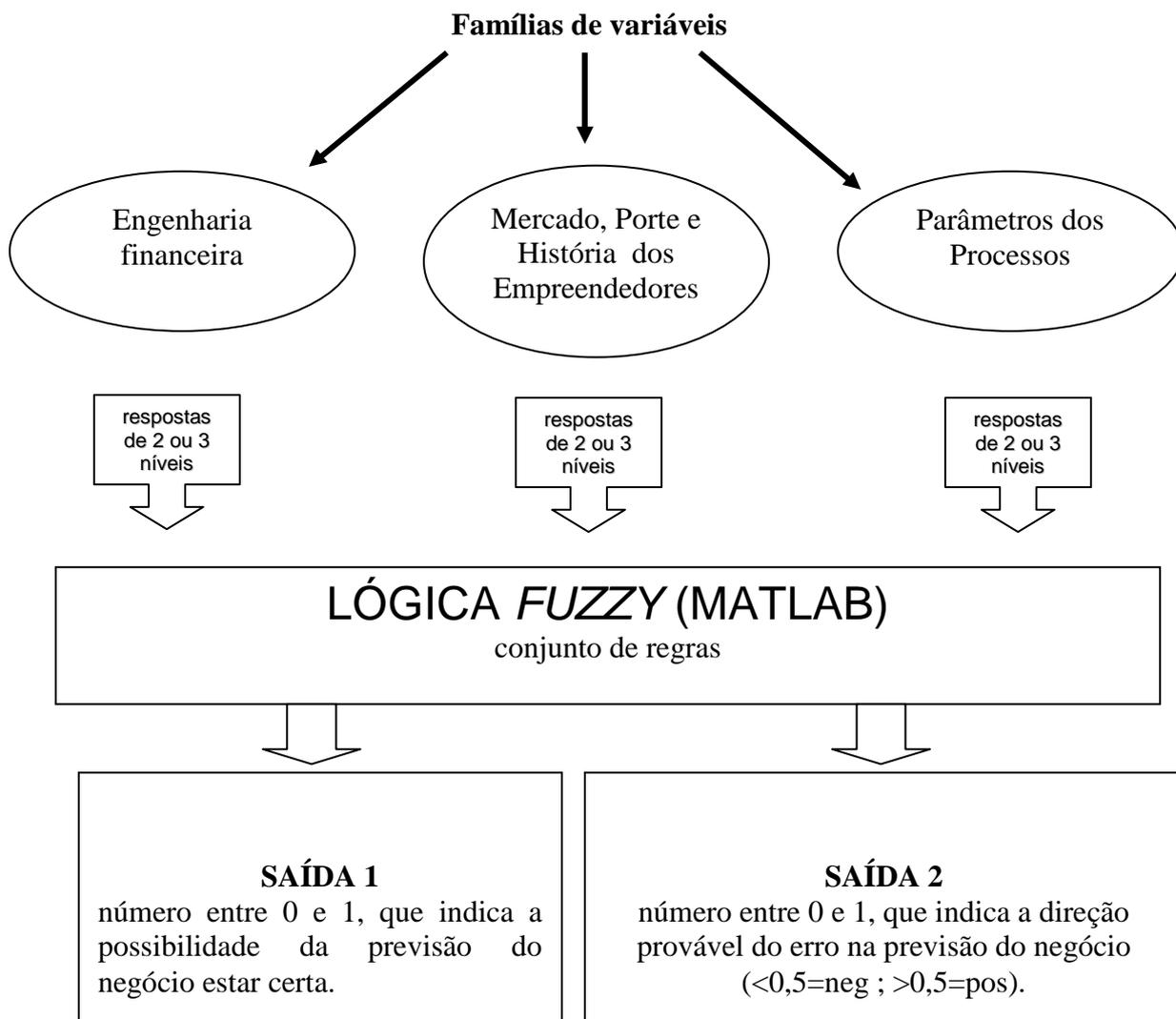


Figura 7 – Arquitetura da modelagem original

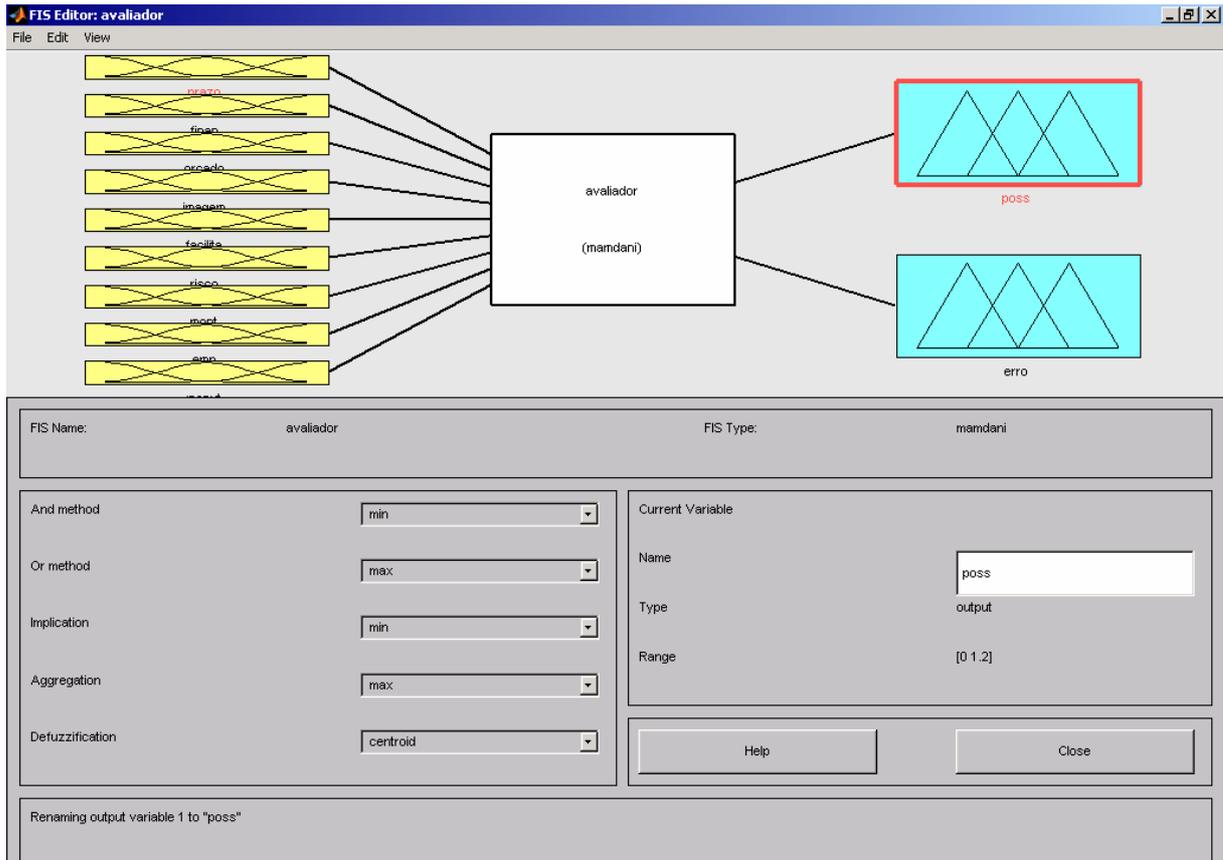


figura 8 – arquitetura na tela do software MATLAB

Caso 1 - Prédio de salas comerciais, localizado na Zona Norte, entregue aos proprietários em setembro de 2001. Durante a construção, a gerência da obra decidiu “economizar” no revestimento da edificação, contratando mão-de-obra avulsa (remunerada por produção) e adquirindo material sobre o crivo exclusivo do custo sem levar em conta o desempenho e a história do fabricante e por fim não investindo em um controle da execução. Reduziu, desta forma, o custo em R\$ 40.000,00 (Valor Presente Líquido). Desde os primeiros meses após a entrega, a fachada começou a demonstrar um desempenho aquém do esperado, com placas cerâmicas se soltando. Após um ano de remendos (executados da mesma maneira que a

fachada original) o condomínio acionou judicialmente a construtora e passado mais um ano de litígios judiciais chegou-se a um estado conciliatório, com a contratação de uma consultoria neutra. A consultoria promoveu a realização de um diagnóstico e recomendou a troca integral de todo o revestimento, solução aceita pela construtora e pelo condomínio. A recuperação foi concluída em abril de 2005, tendo seu custo total (sem levar em conta custos intangíveis na imagem da construtora) de aproximadamente R\$ 400.000,00.

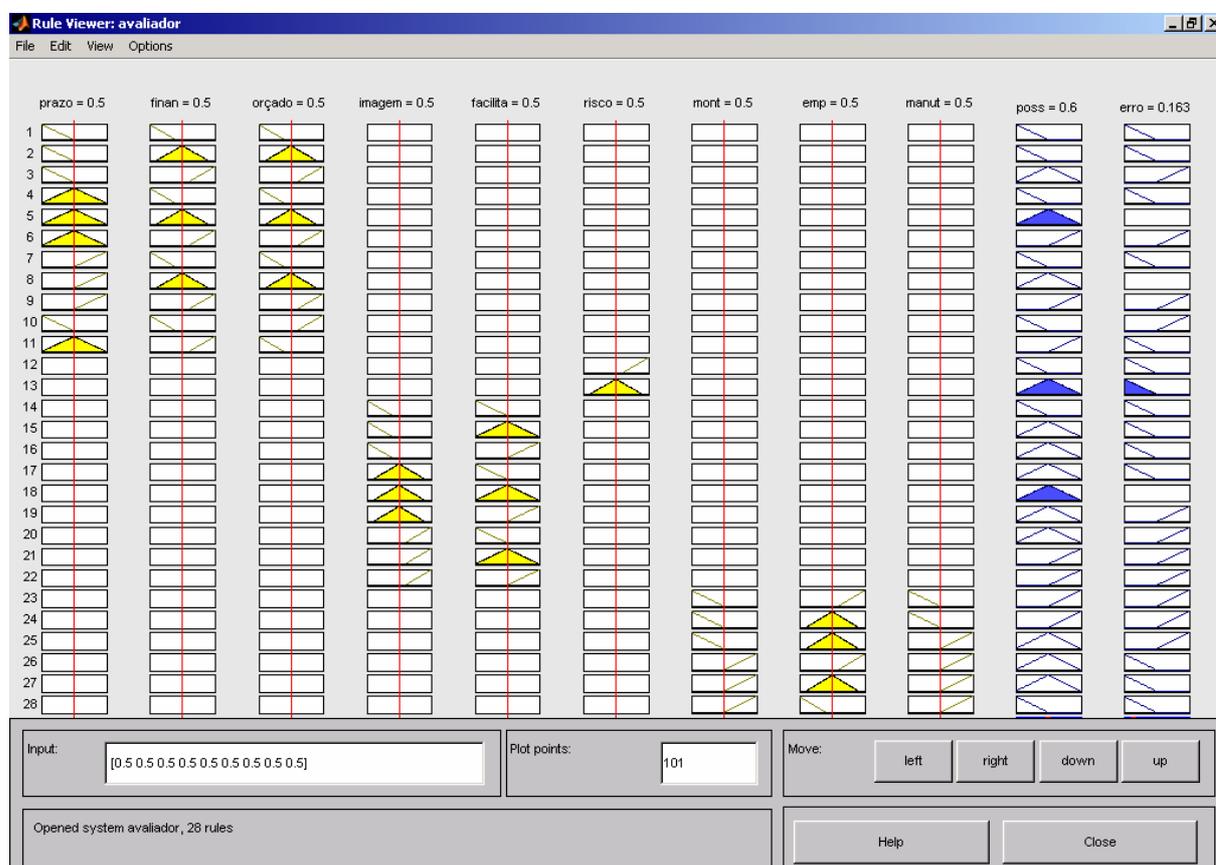


figura 9 – visualizador de regras com os dados (entradas e saídas) do caso 1

Caso 2 - Clube de condomínio localizado na Barra da Tijuca, construído em 2003/04.

No planejamento a construtora orçou (2002) duas soluções estruturais para o empreendimento, uma de concreto armado (tradicional) e outra de aço (montagem). Ambas soluções apresentaram (no orçamento) custos equivalentes e a construtora optou pela solução inovadora (estrutura de aço) visando adquirir aprendizado e conhecimentos sobre tecnologias alternativas ao *mainstream* do setor. Logo após o contrato ser firmado entre as partes (construtor-cliente) houve um atraso, por motivos de força maior, de dez meses no início das obras. O problema surgiu devido a uma grande elevação do preço da *commoditie* (aço) no período do atraso que transformou os custos orçados de equivalentes em 31% superiores, consumindo toda a margem projetada de lucro e ainda anunciando um prejuízo de 15% no total do empreendimento. Presa contratualmente a construtora não teve opções e partiu para a execução da obra e foi com grande surpresa que constatou ao final das operações que havia auferido um lucro de 10% sobre o valor total do empreendimento.

Caso / Saída	Saída 1	Saída 2
Caso 1	0,600	0,163
Caso 2	0,704	0,837

Tabela 2 – Resultados do sistema original

O caso 1 apresentou menor possibilidade (0,6) de sucesso e direção negativa (0,163) para o resultado final, conforme indicado na figura 9. Enquanto o caso 2 apresentou uma possibilidade de sucesso mais elevada (0,704) e uma direção positiva (0,837) para o resultado.

### 3 METODOLOGIA

A Pesquisa Descritiva de Opinião (CERVO, 1983) foi realizada através de um questionário aplicado (APÊNDICE A), via entrevistas pessoais com duração aproximada de 45 minutos cada, com especialistas participantes da cadeia produtiva da Construção Civil (construtores, fornecedores e outros listados em 3.2), a fim de levantar quais variáveis qualitativas indicam maiores riscos para a previsibilidade do desempenho financeiro dos empreendimentos.

Durante as entrevistas, os especialistas foram incentivados a atribuir graus para as variáveis de acordo com sua experiência e além disto, propor novas variáveis. Após a execução de todas as entrevistas, foi necessário a atribuição de graus para as novas variáveis propostas (ao longo das entrevistas), realizou-se, então, uma segunda rodada de entrevistas via *e-mail* (questionário no APÊNDICE B) com os mesmos especialistas, conforme o método *Delphi* (apud EPUSP-PCC, 2002), todavia sem buscar a convergência das opiniões uma vez que o interesse aqui é justamente a diversidade das mesmas. As entrevistas e a segunda rodada foram realizados no período compreendido entre jan/2005 e jun/2006 (dezoito meses).

#### 3.1 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

O trabalho é referente a empreendimentos imobiliários, da região metropolitana do Rio de Janeiro, realizados visando sua venda, excluindo-se as demais (infraestrutura urbana, estradas, infraestrutura energética, etc) obras.

Questões sobre a generalização regional das variáveis qualitativas determinadas e ordenadas nesta pesquisa e segmentação dos empreendimentos (comercial/residencial, alto/baixo padrão) poderão ser objetos de novos estudos.

### 3.2 OS ESPECIALISTAS

Foram realizadas entrevistas com trinta e um (31) profissionais atendendo os requisitos da teoria do limite central (apud MATTAR, 1999), formando uma amostra não probabilística por conveniência (MATTAR, 1999), com o intuito de obter um conjunto de respostas capaz de ser tratado estatisticamente, além de cobrir uma extensa gama de opiniões da cadeia produtiva da construção civil.

A tabela 3 apresenta um resumo do perfil dos especialistas entrevistados:

porte da empresa que trabalha	pequeno	22,58%	médio	41,94%	grande	35,48%
setor da cadeia produtiva	construção	48,39%	fornecedor	32,26%	outros* <sup>1</sup>	19,36%
experiência pessoal	5 – 10 anos	3,23%	10 – 20 anos	38,71%	mais de 20 anos	58,06%
em quantas empresas	até 2	25,81%	de 3 a 5	58,06%	mais de 5	16,13%
em quantos estados	até 2	67,74%	de 3 a 5	19,35%	mais de 5	12,90%
atividade principal* <sup>2</sup>	conhecimento	36,13%	gestão	42,42%	estratégia	21,45%

tabela 3 - perfil dos especialistas

\*<sup>1</sup> – os outros foram um (1) profissional de Laboratório, um (1) gerenciador, dois (2) acadêmicos e dois (2) incorporadores.

\*<sup>2</sup> – nesta questão foi permitido o preenchimento com parciais, tipo vinte (20) por cento em gestão e o resto em estratégia.

### 3.3 ESCALA UTILIZADA PARA GRADUAÇÃO DAS VARIÁVEIS

Durante as entrevistas, os especialistas atribuíram notas para cada variável segundo uma escala quinária de LICKERT (apud SOARES, 2004), conforme o grau de impacto de cada variável no resultado final de um empreendimento imobiliário. Os graus atribuídos representam a sensibilidade de cada entrevistado sobre a variável em questão.

A tabela 4 apresenta o significado dos graus:

Grau atribuído	Impacto no resultado
1	sem impacto
2	impacto fraco
3	impacto médio
4	impacto forte
5	impacto absoluto

tabela 4 – significado dos graus atribuídos às variáveis

### 3.4 A SEGUNDA RODADA

Após o término das entrevistas, cada questionário retornou (via *e-mail*) para cada entrevistado com os seguintes dados:

variáveis originais;

notas originais;

novas variáveis propostas durante as entrevistas.

Neste ponto, os entrevistados graduaram as novas variáveis propostas, no prazo único para todos de sessenta (60) dias. Este procedimento garantiu que todas as variáveis fossem graduadas.

Por fim, cada entrevistado recebeu (*e-mail*) todas as variáveis com as notas atribuídas, as notas médias, mínimas, máximas e coeficiente de variação (divisão do desvio padrão pela média). Receberam, também, a tabela 3 com o perfil do conjunto de especialistas.

## **4 AS VARIÁVEIS**

### **4.1 DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS**

As variáveis foram divididas nas seguintes três (3) famílias para facilitar a compreensão e diminuir a incidência futura de correlação entre as variáveis, além de simplificar e viabilizar a programação do sistema *fuzzy* que elas alimentam.

- a) Engenharia Financeira;
- b) Mercado e Histórico dos Empreendedores;
- c) Parâmetros dos Processos Construtivos.

Na tabela 5 são apresentadas as vinte e uma (21) variáveis iniciais e suas descrições:

Variável	Família	Descrição
recursos	a	indica se será necessária a obtenção de financiamento
vendededo	a	indica se a venda será feita antes, durante ou depois da construção
posterga	a	revela se a obra pode ser adiada após sua aprovação
prazo	a	informa se o prazo para os clientes é pequeno, normal ou longo
orçamento	a	indica se há folga no orçamento
velconst	a	indica a velocidade de construção
permuta	a	revela se o terreno é comprado ( <i>cash</i> ) ou permutado ( <i>non cash</i> )
financia	a	indica a chance de obtenção de financiamento
porte	b	revela o porte do construtor
imagem	b	revela a imagem do trinômio Incorporador/Construtor/Imobiliária
customiza	b	indica se o cliente pode fazer alterações antes da construção (acabamentos/plantas)
facilidade	b	revela se o empreendimento incorpora facilidades (internet, <i>fitness center</i> , etc)
risco	b	indica o risco (segurança) da área
melhoria	c	revela se a Construtora investe continuamente em melhorias dos processos
novidade	c	indica se novos métodos industrializados serão aplicados na construção
gestão	c	informa se a equipe de gestão da obra é exclusiva ou compartilhada com outros empreendimentos
espreme	c	revela se a Construtora tem como política endurecer além do máximo as negociações com fornecedores
terceiro	c	informa o nível de utilização de mão de obra terceirizada
empreita	c	informa o padrão de excelência dos empreiteiros contratados
manut	c	indica se os custos com manutenções futuras estão previstos
prêmio	c	revela se existe vinculação entre o pagamento do prêmio de fim de obra à ocorrência de manutenções prematuras

tabela 5 – variáveis iniciais e suas descrições

Durante as entrevistas, foram sugeridas pelos entrevistados outras oito (8) variáveis, que receberam suas notas na segunda rodada, por e-mail, de todos especialistas que participaram desta pesquisa. Na tabela 6 estão as novas variáveis sugeridas:

Variável	Família	Descrição
sincroniza	a	revela se o sincronismo entre o planejamento, obtenção de recursos e execução é adequado
divulga	b	revela a estratégia de divulgação do empreendimento
produto	b	indica se o produto está adequado ao mercado
familiar	b	revela se a principal empresa do negócio possui uma estrutura familiar ou não
licença	b	indica se poderão advir problemas do chamado marco regulatório (licenças ambientais, concessionárias, incêndio, etc)
mo disp	c	revela se há mão-de-obra disponível em número e capacitação
parceria	c	indica se são formadas parcerias com fornecedores estratégicos
projeto	c	informa se os projetos de aprovação foram desenvolvidos

tabela 6 – variáveis sugeridas e suas descrições

Resumindo, foram pré-estabelecidas vinte e uma (21) variáveis iniciais (72,41%) e durante o processo das trinta e uma (31) entrevistas, acabaram sendo sugeridas mais oito (8) variáveis (27,59%), perfazendo um total (100,00%) de vinte e nove (29) variáveis.

Durante todas as entrevistas não ocorreram sugestões sobre ampliação ou redução de famílias de variáveis.

#### 4.2 GRAUS OBTIDOS

A tabelas 7, 8 e 9 apresentam os graus obtidos pelas variáveis, divididos nas três famílias de variáveis com os trinta e um graus, atribuídos pelos especialistas, para cada variável, totalizando oitocentos e noventa e nove dados (899):

Número	recursos	vendededo	posterga	prazo	orçamento	velconst	permuta	financia	sincroni
1	5	4	3	3	4	3	3	4	3
2	5	3	3	5	5	5	5	5	3
3	3	5	5	5	4	4	4	5	4
4	3	5	4	4	5	4	3	4	5
5	4	3	4	5	3	4	3	5	4
6	5	4	4	5	4	4	2	5	4
7	4	5	4	5	5	4	4	4	5
8	5	4	5	4	4	4	4	4	3
9	3	4	5	4	5	4	1	3	4
10	5	5	4	5	4	5	5	5	5
11	4	5	2	4	5	4	4	4	5
12	5	5	4	5	3	3	4	5	5
13	4	4	4	5	4	4	3	4	5
14	3	4	3	4	4	4	2	4	5
15	5	5	5	5	4	4	5	3	5
16	5	5	5	5	5	5	5	5	5
17	5	5	5	5	5	5	5	5	5
18	4	4	5	5	5	5	4	4	4
19	5	3	2	5	4	3	1	5	5
20	4	5	1	4	5	5	5	4	5
21	5	4	4	4	5	5	2	4	5
22	4	3	2	5	2	5	3	3	4
23	5	4	5	4	5	5	3	5	5
24	3	4	3	5	5	5	4	5	5
25	1	4	4	4	5	4	4	5	4
26	3	4	4	4	5	4	3	5	5
27	4	5	4	5	5	5	3	4	4
28	5	4	4	5	4	3	4	5	5
29	3	3	4	3	5	5	3	3	5
30	1	5	3	5	4	5	4	5	4
31	2	4	1	5	5	5	4	4	4

tabela 7 – graus das variáveis da Família da Engenharia Financeira

Número	porte	imagem	customiza	facilidade	risco	divulga	produto	familiar	licença
1	5	5	3	4	5	4	5	3	3
2	5	5	3	5	5	4	4	1	5
3	3	5	4	4	5	3	5	3	5
4	5	5	4	5	5	5	4	3	5
5	4	5	4	4	5	3	4	3	2
6	4	5	3	4	5	4	5	2	4
7	4	5	4	4	5	4	5	4	4
8	5	5	5	4	5	3	3	2	3
9	4	4	4	5	5	4	5	5	3
10	4	4	4	4	5	4	5	4	5
11	3	5	4	4	5	3	5	2	2
12	5	5	4	4	5	5	5	4	3
13	4	4	3	3	5	4	5	3	4
14	3	4	3	4	5	4	5	1	5
15	5	5	4	4	5	4	5	3	4
16	4	4	4	4	5	4	4	5	5
17	5	5	5	5	5	3	5	4	5
18	4	4	3	3	5	4	5	3	4
19	3	5	4	4	5	5	5	2	3
20	5	5	4	4	5	5	4	5	4
21	4	3	5	5	5	5	5	4	3
22	5	5	5	4	5	2	4	3	3
23	4	4	5	3	5	2	5	3	4
24	3	4	2	5	5	5	5	5	5
25	2	4	2	4	5	3	5	2	5
26	4	4	4	4	5	4	5	3	3
27	4	5	3	4	4	4	5	4	4
28	3	4	3	4	5	4	5	4	5
29	4	4	4	4	5	4	4	3	4
30	4	4	3	3	4	2	5	2	3
31	2	4	4	4	5	3	5	1	5

tabela 8 – graus das variáveis da Família do Mercado e Histórico dos Empreendedores

Número	melhoria	novidade	gestão	espreme	terceiro	empreita	manut	prêmio	mo disp	parceria
1	3	5	3	2	4	4	5	3	4	4
2	5	5	3	5	3	5	5	3	4	5
3	4	5	3	4	3	5	5	4	2	2
4	5	5	5	1	4	5	5	3	5	4
5	3	3	4	3	4	5	4	3	4	4
6	2	3	1	2	2	2	3	3	1	5
7	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4
8	5	4	4	5	4	4	5	5	2	3
9	5	4	5	5	5	5	4	5	5	4
10	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
11	4	3	4	4	3	4	5	4	5	4
12	4	1	1	2	2	3	5	4	3	3
13	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4
14	4	4	4	2	4	5	4	3	4	3
15	3	3	3	4	4	4	5	5	4	3
16	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5
17	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5
18	5	5	3	5	4	4	4	5	2	4
19	4	4	3	2	5	5	2	3	5	3
20	4	4	5	5	5	4	3	4	3	5
21	5	5	3	5	4	5	4	5	4	5
22	4	4	5	4	2	4	2	5	5	5
23	5	4	4	4	4	5	5	5	5	3
24	5	5	4	3	5	5	4	5	3	3
25	4	4	3	4	4	4	4	4	2	3
26	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4
27	4	5	4	4	4	4	4	4	3	3
28	4	4	4	3	4	5	5	5	4	4
29	5	5	4	4	4	4	5	4	5	4
30	4	5	1	5	4	4	2	2	5	3
31	4	5	1	5	3	5	5	3	4	3

tabela 9 – graus das variáveis da Família dos Parâmetros dos Processos Construtivos

### 4.3 TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados desta pesquisa são graus atribuídos por especialistas, na área da Construção Civil, à variáveis qualitativas. Os graus são discretos variando de um (1) até cinco (5) e de caráter independente, pois variáveis dependentes só surgirão como saída do sistema *fuzzy* proposto. Desta forma, todas as maneiras de tratamentos de dados que demandem a existência de variáveis dependentes não puderam ser realizadas.

Nesta etapa foi utilizado o software SPSS (nos itens “a)” e “b)”) para o manuseio das informações. Os dados (graus atribuídos por especialistas às variáveis qualitativas) foram alvo de três tratamentos básicos:

- a) verificação de correlação entre as variáveis (matriz de correlação) (COOPER e SCHINDLER, 2000);
- b) verificação da escala (alpha de Cronbach) (HAIR, 1995);
- c) ordenação das variáveis pelo critério das médias dos graus mais elevadas e menores dispersões (uso do EXCEL).

#### 4.3.1 Matrizes de correlação:

As matrizes das correlações foram calculadas entre variáveis de uma mesma família. Estas famílias são forçadas a não possuírem comunicação entre si dentro do conjunto de regras do sistema *fuzzy* original, para o caso de em um futuro sistema venha ocorrer comunicação extra-familiar, será necessária a avaliação global das correlações.

As tabelas 10, 11 e 12 foram extraídas do software SPSS.

Matriz de correlação da Família da Engenharia Financeira:

	RECURS O	VENDEC ED	POSTER GA	PRAZO	ORCAM ENT	VELCON ST	PERMUT A	FINANCI A	SINCRO NI
RECURS O	1,000	-,022	,229	,140	-,190	-,175	,076	,068	,082
VENDEC ED	-,022	1,000	,202	,161	,247	,049	,472	,099	,317
POSTER GA	,229	,202	1,000	,043	,104	-,045	,042	,089	,015
PRAZO	,140	,161	,043	1,000	-,288	,115	,297	,374	,061
ORCAM ENT	-,190	,247	,104	-,288	1,000	,361	,128	,024	,174
VELCON ST	-,175	,049	-,045	,115	,361	1,000	,332	-,104	,011
PERMUT A	,076	,472	,042	,297	,128	,332	1,000	,223	,011
FINANCI A	,068	,099	,089	,374	,024	-,104	,223	1,000	,047
SINCRO NI	,082	,317	,015	,061	,174	,011	,011	,047	1,000

tabela 10 – correlações da Família da Engenharia Financeira

Matriz de correlação da Família do Mercado e Histórico dos Empreendedores:

	PORTE	IMAGE M	CUSTO MIZ	FACILID A	RISCO	DIVULG A	PRODUT O	FAMILIA R	LICENÇ A
PORTE	1,000	,433	,409	,137	-,010	,120	-,453	,265	-,240
IMAGEM	,433	1,000	,134	,105	-,008	-,041	-,293	-,123	-,184
CUSTO MIZ	,409	,134	1,000	,108	,243	-,222	-,334	,132	-,319
FACILID A	,137	,105	,108	1,000	,263	,424	-,156	,240	,189
RISCO	-,010	-,008	,243	,263	1,000	,234	-,147	,022	,121
DIVULG A	,120	-,041	-,222	,424	,234	1,000	,069	,378	,139
PRODUT O	-,453	-,293	-,334	-,156	-,147	,069	1,000	,047	,093
FAMILIA R	,265	-,123	,132	,240	,022	,378	,047	1,000	,035
LICENÇ A	-,240	-,184	-,319	,189	,121	,139	,093	,035	1,000

tabela 11 – correlações da Família do Mercado e Histórico dos Empreendedores

Matriz de correlação da Família dos Parâmetros dos Processos Construtivos:

	MELH ORIA	NOVID ADE	GEST AO	ESPRE ME	TERCE IRO	EMPR EITA	MANU T	PREMI O	MODI SP	PARCE RIA	PROJE TOS
MELH ORIA	1,000	,422	,443	,453	,383	,456	,248	,379	,319	,080	,104
NOVID ADE	,422	1,000	,166	,313	,322	,455	,016	-,033	,106	,025	,329
GESTA O	,443	,166	1,000	,116	,497	,409	,093	,429	,352	,268	,015
ESPRE ME	,453	,313	,116	1,000	,171	,117	,034	,347	,073	,195	,024
TERCE IRO	,383	,322	,497	,171	1,000	,499	-,044	,127	,252	-,096	-,007
EMPR EITA	,456	,455	,409	,117	,499	1,000	,204	,092	,436	-,232	,100
MANU T	,248	,016	,093	,034	-,044	,204	1,000	,222	-,001	-,162	-,031
PREMI O	,379	-,033	,429	,347	,127	,092	,222	1,000	-,112	,029	-,127
MODIS P	,319	,106	,352	,073	,252	,436	-,001	-,112	1,000	,208	,352
PARCE RIA	,080	,025	,268	,195	-,096	-,232	-,162	,029	,208	1,000	,389
PROJE TOS	,104	,329	,015	,024	-,007	,100	-,031	-,127	,352	,389	1,000

tabela 12 – correlações da Família dos Parâmetros dos Processos Construtivos

Existem diversas opiniões entre autores pesquisados sobre quais valores de correlação exprimem os diferentes graus (fraco, médio e forte) de correlacionamento entre grandezas. Mesmo com a diversidade de opiniões, pode-se afirmar que não há forte correlação entre as variáveis, pois não ocorreu nenhum caso de correlação maior que 0,5 em módulo (a correlação pode variar entre  $-1$  e  $1$  {valor que aparece nas diagonais identificando a total correlação de cada variável com ela mesma}).

#### 4.3.2 Verificação de escala

A escala utilizada foi avaliada pelo alfa de Cronbach, que aceita a escala para valores superiores à 0,70 (HAIR,1995). Segue teste extraído do SPSS:

\*\*\*\*\* Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis \*\*\*\*\*

#### RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

N of Cases = 31,0

Item Means	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	4,0823	3,0968	4,9355	1,8387	1,5938	,1652

Reliability Coefficients 29 items

Alpha = ,7310 Standardized item alpha = ,7096

O valor alcançado pelo análise da escala indica sua aceitação.

#### 4.3.3 Ordenação das variáveis

As variáveis são apresentadas na tabela 13 com suas respectivas estatísticas básicas (calculadas no EXCEL) e ordenadas (pelo EXCEL), dentro de cada família de variáveis, pelas maiores médias e menores coeficientes de variação (CV).

Famílias	Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Moda	Mediana	Desvio P	CV
Engenharia Financeira	prazo	3	5	4,55	5	5	0,62	13,72%
	sincroni	3	5	4,48	5	5	0,68	15,09%
	orçamento	2	5	4,42	5	5	0,76	17,31%
	financia	3	5	4,35	5	4	0,71	16,29%
	velconst	3	5	4,32	5	4	0,70	16,23%
	vendededo	3	5	4,23	4	4	0,72	16,97%
	recursos	1	5	3,94	5	4	1,18	30,02%
	posterga	1	5	3,71	4	4	1,16	31,28%
	permuta	1	5	3,52	4	4	1,12	31,90%
Mercado e História dos Empreendedores	risco	4	5	4,94	5	5	0,25	5,06%
	produto	3	5	4,71	5	5	0,53	11,23%
	imagem	3	5	4,48	5	5	0,57	12,71%
	facilidade	3	5	4,06	4	4	0,57	14,11%
	porte	2	5	3,97	4	4	0,87	22,05%
	licença	2	5	3,94	5	4	0,96	24,49%
	divulga	2	5	3,77	4	4	0,88	23,41%
	customiza	2	5	3,74	4	4	0,82	21,78%
	familiar	1	5	3,10	3	3	1,16	37,62%
Parâmetros dos Processos Produtivos	projetos	3	5	4,58	5	5	0,56	12,32%
	empreita	2	5	4,32	4	4	0,70	16,23%
	melhoria	2	5	4,26	4	4	0,77	18,16%
	manut	2	5	4,19	5	4	0,95	22,55%
	novidade	1	5	4,10	5	4	0,94	23,03%
	prêmio	2	5	3,94	4	4	0,85	21,70%
	terceiro	2	5	3,84	4	4	0,82	21,37%
	mo disp	1	5	3,84	5	4	1,16	30,15%
	parceria	2	5	3,81	4	4	0,83	21,90%
	espreme	1	5	3,81	5	4	1,19	31,39%
	gestão	1	5	3,48	4	4	1,18	33,86%

tabela 13 – estatística básica e ordenação intra-familiar das variáveis

## 5 CONCLUSÕES

### 5.1 ESTUDOS DERIVADOS

O presente trabalho gera muito mais perguntas que respostas, evidenciando a necessidade de pesquisas voltadas para este setor da economia e sendo assim, várias pesquisas são sugeridas a partir do mesmo.

- Desregionalização das variáveis: as variáveis e os graus atribuídos nesta pesquisa poderiam ser nacionalizados ou não;
- Formação de *clusters*: em função das respostas dadas, pelos vários setores da cadeia produtiva da Construção Civil;
- Confecção de sistema de apoio à decisão, baseado em um modelo de lógica *fuzzy*, para inferir riscos em empreendimentos imobiliários de acordo com a ordenação obtida pelas variáveis;
- Verificação da consistência de um modelo único: para verificar a necessidade de modelos específicos para cada tipologia da construção (alto/baixo padrão, comercial/residencial);
- Construção de uma rede neural com o(s) modelo(s) proposto(s).

## 5.2 RESULTADOS DA PESQUISA

### 5.2.1 Graus atribuídos

Nota-se que todas as variáveis receberam pelo menos um grau máximo (5), e todas, também, receberam grau de valor quatro (4), evidenciando sua importância para pelo menos alguns dos entrevistados. Levando em conta a grande experiência profissional dos entrevistados (tabela 3), tal fato deve significar que em algum momento de suas carreiras, cada variável teve um papel preponderante no resultado de um empreendimento.

Quanto a análise do grau mínimo (1), verifica-se que oito (8) variáveis receberam esta nota e que dezessete (17) receberam o grau dois (2).

A tabela 14 mostra a distribuição dos graus:

grau	ocorrências	mínimo	máximo
1	8	0	4
2	17	0	6
3	28	0	11
4	29	2	21
5	29	4	29

tabela 14 – distribuição dos graus atribuídos

### 5.2.2 Comparação entre as variáveis ordenadas com a seleção do modelo *fuzzy* inicial

A tabela 15 apresenta as variáveis utilizadas no modelo fuzzy inicial ao lado da ordenação obtida através dos graus atribuídos pelos pesquisados, até apresentar todas as variáveis utilizadas inicialmente.

Ordem	Engenharia Financeira		Mercado e História dos Empreendedores		Parâmetros dos Processos Produtivos	
	Modelo Inicial	Ordenação pela pesquisa	Modelo Inicial	Ordenação pela pesquisa	Modelo Inicial	Ordenação pela pesquisa
primeira	prazo	<b>prazo</b>	imagem	<b>risco</b>	novidade	<u>projetos</u>
segunda	orçamento	<u>sincroniza</u>	facilidade	<u>produto</u>	terceiro	empreita
terceira	financia	<b>orçamento</b>	risco	<b>imagem</b>	manut	melhoria
quarta		<b>financia</b>		<b>facilidade</b>		<b>manut</b>
quinta						<b>novidade</b>
sexta						prêmio
sétima						<b>terceiro</b>

tabela 15 – variáveis originais versus ordenadas

Na tabela 15, as variáveis ordenadas em negrito são aquelas que coincidem com as do modelo inicial e as sublinhadas são variáveis que não foram levadas em conta na seleção do modelo inicial, pois foram propostas ao longo das entrevistas.

Nas duas primeiras famílias ocorreu grande coincidência, pois aquelas que divergiram da seleção inicial foram variáveis propostas ao longo das entrevistas (sincroniza e produto). Já na terceira família houve grande discrepância, de modo que as três (3) variáveis selecionadas inicialmente apareceram nas seguintes posições da ordenação: quarto, quinto e sétimo lugares.

### 5.3 COMENTÁRIOS FINAIS

Conforme a tabela 16, a divergência de opinião dos especialistas é mais intensa na família dos Parâmetros dos Processos Construtivos do que nas outras duas. A exploração do significado da maior divergência passa por alguns aspectos, desde a não repetição das construções (normalmente diferentes entre si), passando pela extensa gama de opções de métodos construtivos (estruturas, vedações e acabamentos), chegando a pouca integração da cadeia produtiva.

Já a menor divergência da Família do Mercado e História dos Empreendedores deve ser devida ao fato que estas variáveis são, de certa forma, pré-estabelecidas.

E a divergência da Família da Engenharia Financeira, também menor, pode estar espelhando procedimentos mais correntes.

Família de Variáveis	Média do CV
Engenharia Financeira	20,98%
Mercado e História dos Empreendedores	19,16%
Parâmetros dos Processos Produtivos	22,97%

tabela 16 – médias dos coeficientes de variação

Outro fato que se destacou foram os graus atribuídos para a variável chamada risco que indica o risco (segurança) da área, conforme sua descrição na tabela 5. Esta variável recebeu vinte e nove (29) graus 5 e dois (2) graus 4 indicando a forte preocupação com este assunto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIKO, Alex Kenya; GONÇALVES, Orestes Marraccini; CARDOSO, Luiz Reynaldo de Azevedo. **Estudo prospectivo da cadeia produtiva da construção civil**. São Paulo: EPUSP-PCC, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND – ABCP. **Curso avançado de alvenaria estrutural com blocos de concreto**. nov/2004. Rio de Janeiro.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 6023: Informação e documentação – referências: elaboração**. Rio de Janeiro, 2000.

BARROS NETO, José de Paula [et.al.]. Os critérios competitivos da produção: um estudo exploratório na construção de edificações. **Revista de administração contemporânea**. v. 7, n. 1, p. 67-85, jan./mar., 2003.

BRAGA, Mario Jorge Ferreira; BARRETO, Jorge Muniz; MACHADO, Maria Augusta Soares. **Conceitos da matemática nebulosa na análise de risco**. Rio de Janeiro: Artes & Rabiskus, 1995. 95p ISBN 8585765011.

BIONDI NETO, Luiz; MELLO, João Carlos Correia Baptista Soares de; GOMES, Eliane Gonçalves; MEZA, Lídia Angulo. Estimativa de valores ausentes com redes neurais artificiais: o caso dos custos de construção civil. **Revista de economia e administração**. São Paulo, v. 3, n. 2, abr./jun., p. 87-96, 2004.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Mc Graw-Hill do Brasil, 1983. 249 p.

CHORAFAS, Dimitris N. **Chaos theory in the financial markets : applying fractals, fuzzy logic, genetic algorithms, swarm simulation & the Monte Carlo Method to manage market chaos & volatility**. Chicago: Probus, c1994. 382p.: il., fig ISBN 1557385556

COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO. Apresenta notícias sobre o setor da construção civil. Disponível em: <http://www.comunidadeconstrucao.com.br/comunidade/calandra.nsf/0/78C76AE7EE55331503256DEB005F2443?OpenDocument&pub=T&proj=Novo&secao=Clipping>. Acesso em 25 ago. 2004.

CONSTRUBUSINESS/1999. **Habitação, Infra-estrutura e Emprego**. Segundo Seminário da Indústria Brasileira de Construção. FIESP/CIESP. São Paulo, 1999.

CONSTRUBUSINESS/2001. **Habitação Social - Moradia para Todos**. Quarto Seminário da Indústria Brasileira da Construção. FIESP/CIESP. São Paulo, 2001.

COOPER, Donald R.; SCHINDLER, Pamela S. **Business research methods**. 7. ed. Boston: McGraw-Hill, 2000. 798 p. ISBN 72314516.

CUNHA, Rodrigo de Magalhães. **Avaliação de riscos na emissão de propostas comerciais para desenvolvimento de sistemas de informação**. Rio de Janeiro, 2003. 171P Dissertação

de Mestrado Profissionalizante apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração.

DU, Timon C.; Wolfe Philip M. Building an active material requirements planning system. **International journal of production research**, [S.I.], v. 38, n. 2, p. 241 – 252, 2000.

GAITHER, N.; FRAZIER, G.; Santos, J. C. B. (Trad.), Martins, P. G. (Rev. Téc.). **Administração da produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001. 598 p.: ISBN 8522102376.

GHEMAWAT, Pankaj; Montingelli Jr., N. (trad.) . **A estratégia e o cenário dos negócios**. 1 ed. Porto Alegre: Bookman, 2000, 380 p. ISBN 8573176564.

GIANNETTI, E. **Auto-engano**. 1. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1997. 269 p. ISBN 8571647259.

GOMES, Luiz Flávio Autran Monteiro; CARIGNANO, Claudia. **Tomada de decisões em cenários complexos: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. 168 p. ISBN 8522103542.

HAIR, Jr., Joseph F.; ANDERSON Rolph E.; TATHAM Ronald L.; BLACK William C. **Multivariate data analysis**. 4. ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1995. 745 p. ISBN 0131809695.

HAX, A. C.; WILDE II, D. L. Modelo delta. **HSM management**, [S.I.], a. 4, n. 19, p. 88 - 96, mar/abr., 2000.

HORGREN, Charles T.; DATAR, Srikant M.; FOSTER, G.; Paravato, José Luiz (Trad.). **Contabilidade de custos**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000. 717 p. ISBN 8521612231.

JOHN, Vanderley M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. 2000. 113 p. Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica da USP, São Paulo.

LIMA, Antonio Alexandre. **Avaliando retorno, incerteza e risco em projetos de investimento: o caso: empreendimento imobiliário baseado em shopping center**. 2000. 274 f. Tese (Mestrado em Engenharia de Produção) – UFF, Niterói.

LIMA Jr., João da Rocha. **Decidir sobre investimentos no setor da construção civil**. São Paulo: EPUSP–PCC, 1998.

\_\_\_\_\_. **Decisão e planejamento: fundamentos para a empresa e empreendimentos na construção civil**. São Paulo: EPUSP–PCC, 2004.

MATTAR, Fauze N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999. v. 1, 337 p. ISBN 8522424004.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa de marketing: execução, análise**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1998. v. 2, 224 p. ISBN 8522417369.

MINISTÉRIO DE DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. Secretaria de Tecnologia Industrial. FINEP. **Estudo prospectivo da cadeia produtiva da construção civil**. Instituição executora – EPUSP-PCC. São Paulo, 2002, 82. p., v. 1, diagnóstico.

\_\_\_\_\_. **Estudo prospectivo da cadeia produtiva da construção civil**. Instituição executora – EPUSP-PCC. São Paulo, 2002, 43. p., v. 2, prognóstico.

OLIVEIRA JÚNIOR, Hime Aguiar e. **Lógica difusa: aspectos práticos e aplicações**. Rio de Janeiro: Interciência, 1999. 192p. ISBN 8571931244.

PORTER, M. E.; Braga, E. M. P. (Trad.), Gomez, J. A. G. (Rev. Téc.). **Estratégia Competitiva: Técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1986. 362 p. ISBN 857001377X.

RIBEIRO, José Carlos. **Avaliação de imóveis urbanos em São Luís do Maranhão: emprego de regressão linear múltipla e fuzzy logic**. Rio de Janeiro, 2004. 76p. Dissertação de Mestrado Profissionalizante apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração.

SHAW, Ian S.; SIMÕES, Marcelo G. **Controle e modelagem fuzzy**. 1 ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1999. 165 p.

SOARES, Maria A. **Notas de aula da disciplina de inteligência artificial aplicada**. Disciplina eletiva do programa de pós-graduação e pesquisa em administração e economia da faculdade de economia e finanças Ibmecc-RJ, Rio de Janeiro, 2004.

SHAW, Ian S.; SIMÕES, Marcelo Godoy. **Controle e modelagem fuzzy**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999. 165p. ISBN 8521202482.

YIN, Robert K.; Grassi, Daniel (Trad.). **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 205 p. ISBN 8573178529.

# APÊNDICE A

Microsoft Excel - questionário sem tabela

Arquivo Editar Exibir Inserir Formatar Ferramentas Dados Janela Ajuda

Comic Sans MS 12

E34 =

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	F
1																
2	<b>QUESTIONÁRIO</b>															
3																
4	<b>AVALIADOR QUALITATIVO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS</b>															
5																
6	<b>Família 1 - Engenharia Financeira</b>											<b>Nota do especialista</b>				
7	1) Os recursos são próprios ou de terceiros?															
8	2) Venderá antes do "habite-se" 1/3, 2/3 ou a totalidade?															
9	3) A construção pode ser retardada após aprovação?															
10	4) O prazo para o pagamento do imóvel é: curto, médio ou prolongado?															
11	5) O custo de construção orçado está: equivalente, até 10% maior, mais que 10% acima do CUB?															
12	6) O prazo de construção é curto, médio ou prolongado (paw/meses)?															
13	8) O terreno é permutado ou comprado?															
14	9) A probabilidade de obtenção de financiamento é baixa, média ou superior?															
15																
16	<b>Família 2 - Mercado, Porte e História dos Empreendedores</b>															
17	1) A Construtora é de porte discreto, médio ou superior?															
18	2) O trinômio Inc/Const/Imob tem imagem de sucesso baixa, média ou superior?															
19	3) O nível de customização para os clientes é baixo, médio ou superior?															
20	4) O projeto incorpora inovações/facilidades para o cliente em nível baixo, médio ou superior?															
21	5) O risco da área (segurança, favelização) é baixo, médio ou superior?															
22																
23	<b>Família 3 - Parâmetros dos Processos Construtivos</b>															
24	1) Trabalha continuamente na melhoria dos processos (com ou sem SQ)?															
25	2) Utilizará processos novos que incorporem pré-moldados/montagens em vez de artesanato?															
26	3) A equipe de gestão do canteiro é exclusiva ou compartilhada (com outras obras)?															
27	4) Utilizando processo construtivo tradicional tentará reduzir seu custo?															
28	5) A mão de obra terceirizada está presente em grau baixo, médio ou superior?															
29	6) Utiliza empreiteiros de porte discreto (gata, avulsos), médio ou superior?															
30	7) Os gastos com manutenção estão previstos?															
31	8) A vinculação à manutenção futura do prêmio para equipes da obra é baixa, média ou superior?															
32																

Plan1 / Plan2 / Plan3 /

Desenhar AutoFormas

Pronto

Iniciar DISSERTAÇÃO dados tratados DissertaçãoFinal - versã... questionário sem ta... 16:23

## APÊNDICE B

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
32																
33																
34	<b>VARIÁVEIS SUGERIDAS DURANTE AS ENTREVISTAS COM VOCES</b>															
35											<b>Nota</b>					
36	<b>Familia 1 - Engenharia Financeira</b>										<b>nova</b>					
37																
38	1) Sincronismo entre planejamento, obtenção de recursos e execução da obra											sem comentários				
39																
40	<b>Familia 2 - Mercado, Porte e História do Empreendedor/Empreendimento</b>															
41																
42	1) Investe em divulgação do lançamento pouco, médio ou muito?											sem comentários				
43	2) O produto está bem adequado ao mercado?											sem comentários				
44	3) Inc/Const/Imob é familiar ou não											onde a questão familiar influi nas tomadas de decisão				
45	4) O chamado Marco Regulatório pode dificultar ou inviabilizar as Licenças necessárias?											ambientais, concessionárias, incêndio, etc				
46																
47	<b>Familia 3 - Parâmetros dos Processos Construtivos</b>															
48												sem comentários				
49	1) Há mão-de-obra disponível em número e em qualificação?											aqueles que totalizam a maior parte dos custos				
50	2) Prática de parcerias com fornecedores importantes?											os projetos foram desenvolvidos?				
51	3) Existe projetos de execução ou somente os de aprovação?															
52																
53																
54																
55																
56																
57																
58																
59																
60																
61																
62																
63																

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)