FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS – FGV
ESCOLA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA – EPGE

DURAÇÃO DA VENDA DE IMÓVEIS EM LANÇAMENTO NO BRASIL

Dissertação submetida à Congregação da Escola de Pós Graduação em Economia – (EPGE-FGV) – para obtenção do Grau de Mestre em Economia por

Luiz Octavio Mendes de Abreu

ORIENTADOR: Professor Ricardo Cavalcanti

Rio de Janeiro, RJ.

Dezembro/2002

RESUMO

No trabalho "Equilibrium Valuation of Illiquid Assets" John Krainer e Stephen F. LeRoy desenvolvem um modelo baseado em pesquisa e apropriação e classificam os imóveis como ativos ilíquidos, ou seja, para a efetivação das suas transações é necessário um lapso de tempo e que o comportamento ótimo dos compradores e vendedores é inconsistente com a imediata realização dessas transações.

Com intuito de confirmar se a afirmação de Krainer e LeRoy se aplica ao caso brasileiro e quantificar a duração desse lapso, esta dissertação teve por objetivo determinar o tempo médio de venda para os imóveis em lançamento localizados nas cidades de Belo Horizonte, Goiânia, Porto Alegre e Recife, no período de janeiro de 1997 a dezembro de 2001.

Inicialmente foram calculadas as probabilidades de venda dos imóveis (P_{is}) e a partir dessas P_{is} foram calculados os tempos médios de venda dos imóveis. Para o estabelecimento dessas probabilidades foram desenvolvidos programas usados no aplicativo computacional "Matlab" (versão 6.0.0.88 – release 12).

Pôde-se constatar que as transações imobiliárias nos mercados estudados só ocorrem após um lapso de tempo, que variou de oito meses a três anos.

Dedico este trabalho à Maria Helena, Patrícia e Ana Luiza.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, gostaria de expressar toda a minha gratidão ao meu orientador, o Professor Ricardo Cavalcanti, que, com inesgotável paciência e insuperável apoio, compartilhou comigo parte de seu conhecimento, provendo-me sempre com a informação precisa e necessária para que eu prosseguisse e pudesse alcançar este objetivo.

Sou também muito grato aos Professores Arilton Teixeira e Renato Fragelli Cardoso que, como integrantes da banca examinadora, enriqueceram minha compreensão sobre o tema, por meio de seus comentários e sugestões inestimáveis, contribuindo para melhorar a qualidade final do trabalho.

Agradeço imensamente ainda, aos integrantes do corpo técnico do CBIC, da FIEPE, do SECOVI/SP e do SINDUSCON/RS nas pessoas de Luciene Pires Teixeira, Mônica Mercês, Roberto Akazawa e Marco Túlio Kalil respectivamente, pela disponibilização de dados e de informações relevantes e a Jose Geraldo Maciel Junior por ter, a seu modo, contribuído para que meu trabalho fosse realizado com êxito.

Gostaria de destacar o meu reconhecimento ao meu amigo Eduardo Ferreira Neto cuja contribuição para o alcance deste objetivo vai desde esclarecimentos nas dúvidas mais tolas até o auxílio na obtenção dos dados e manuseio dos utilitários computacionais, extrapolando, em muito, qualquer expectativa que eu pudesse ter.

Minha eterna gratidão aos meus pais, Sylvio Mourinho de Abreu e Maria Helena Mendes de Abreu, pelo exemplo, incentivo e suporte incondicionais que nunca me faltaram, e, em especial, à minha esposa, Patrícia Gregorio de Castro e Abreu, e filha, Ana Luiza Gregorio de Castro e Abreu, pelo amor, compreensão, carinho e paciência que sempre me dispensaram em todas as ocasiões em que tive que me privar da companhia delas para me dedicar à elaboração deste trabalho.

Finalmente, agradeço a todos que, além dos citados, de uma forma ou de outra, contribuíram para a realização deste trabalho e ressalto que este é um trabalho exclusivamente acadêmico, o autor não se responsabiliza por qualquer outro uso que venha a ser dado a ele, sem, entretanto, se eximir da responsabilidade pelos erros e omissões que por ventura haja.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO

Esta dissertação visa apresentar um estudo sobre o mercado imobiliário brasileiro, mais especificamente sobre o mercado imobiliário das cidades de Belo Horizonte, Goiânia, Porto Alegre e Recife.

Os imóveis são classificados, segundo John Krainer e Stephen F. LeRoy[1] no trabalho "Equilibrium Valuation of Illiquid Assets" publicado em setembro de 2.000, como sendo ativos ilíquidos, ou seja, são ativos que para a efetivação das suas transações é necessário um lapso de tempo e que o comportamento ótimo dos compradores e vendedores é inconsistente com a imediata realização dessas transações.

Sendo assim, com intuito de confirmar se a afirmação de Krainer e LeRoy se aplica ao mercado brasileiro e quantificar a duração desse lapso, esta dissertação tem o objetivo de determinar o tempo médio de venda para os imóveis em lançamento localizados naquelas cidades.

A complexidade do mercado imobiliário, além das peculiaridades inerentes a todo mercado, pode ser verificada pela grande dificuldade de se obter informações relevantes e confiáveis que auxiliem na tomada de decisão, agrega-se a isto o fato de que alguns órgãos detentores destas informações não poderem disponibilizá-las, ou não atendem por completo as necessidades que se impõem. Dentre estas limitações podem ser citadas:

a) Os cartórios, pois as informações prestadas por estes à Receita Federal, relativas às transações imobiliárias registradas em seus livros, estão protegidas pelo sigilo fiscal,

b) O IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), em 1988 e em 1991, alterou o conteúdo do item "Indústria da Construção" do seu Anuário Estatístico, o que dificultou muito, se não impossibilitou, o acompanhamento temporal dos itens que deixaram de ser publicados e

c) As prefeituras, que são os orgãos responsáveis pelo registro e cadastramento das concessões de licenças de obra, dos "habite-se" e das transações imobiliárias através do ITBI (Imposto de Transmissão de

[1] Disponibilizado, via eletrônica no endereço www.econ.ucsb.edu/~sleroy/recent.html.

Bens Imobiliários), informações que, de um modo geral, não estão disponíveis por questões legais e/ou funcionais.

Como forma de tentar atender essa premente necessidade de informações, alguns órgãos representativos da classe empresarial do setor imobiliário das cidades de Belo Horizonte, Fortaleza, Goiânia, Maceió, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro e São Paulo começaram a desenvolver pesquisas no sentido de obterem dados com os quais pudessem ter um instrumento de avaliação e acompanhamento do mercado e que também os auxiliassem em suas decisões.

As pesquisas realizadas nestas cidades são feitas com base em questionários enviados, de um modo geral, aos seus associados (empresas da indústria da construção civil e incorporadoras) e não levam em consideração o mercado secundário. Não guardam, também, entre si, grande homogeneidade, como será visto no próximo capítulo.

Dentre a diversidade de dados coletados e de informações geradas nas já citadas pesquisas, destaca-se a Velocidade de Vendas cujo objetivo é servir de parâmetro para balizar as análises de comportamento e tendências do mercado de produção e comercialização de imóveis. Ressalte-se que dentre as cidades citadas, a cidade do Rio de Janeiro é, ainda, a única que não calcula tal indicador.

Neste cenário a Câmara Brasileira da Industria da Construção – CBIC – órgão que foi criado com o objetivo de tratar das questões ligadas à industria de construção e de ser a sua representante em nível nacional e internacional, tem, dentre outras das suas atribuições, a de centralizar e divulgar, resumidamente, em âmbito nacional, os resultados e alguns aspectos metodológicos das pesquisas de mercado imobiliário realizadas nas cidades mencionadas.

Além disso, calcula e publica a VVBR – Velocidade de Vendas Média Brasil que é definida e calculada da seguinte forma:

VVBR → Percentual médio ponderado das velocidades de venda dos municípios que a calculam.

$$VVBR = \sum_{i=1}^{n} P_i \times VV_i$$

onde:

P_i → Ponderador – representa a ponderação relativa de cada município, determinada tomando-se como base o volume de vendas no mês de referência.

VV_i → Velocidade de Vendas de cada município no mês de referência.

O ponderador é a relação entre de número de unidades comercializadas em cada cidade pelo total de vendas no mês de referência.

$$\overset{n}{\underset{i=1}{P_i}} = \frac{V_i}{\sum_{i=1}^{n} V_i}$$

onde:

P_i → É o ponderador relativo de cada município;

V_i → É o volume de vendas de cada município no mês da pesquisa.

O Quadro I do Anexo I apresenta a tabela "Cálculo da Velocidade de Vendas Média Brasil" para o período de janeiro de 1997 a dezembro de 2001 conforme divulgado pela CBIC.

Apesar de todos os esforços, não foi possível obter, nem com as fontes citadas, referências bibliográficas sobre a origem do conceito da Velocidade de Vendas.

O presente trabalho está dividido em cinco capítulos, dois anexos e um apêndice. O primeiro capítulo – RESENHA – é composto por um painel das pesquisas elaboradas por entidades da classe empresarial do mercado imobiliário brasileiro. O segundo capítulo – ABORDAGEM TEÓRICA – expõe uma sinopse da modelagem teórica feita por John Krainer e Stephen F. LeRoy no trabalho "Equilibrium Valuation of Illiquid Assets" publicado em setembro de 2.000. No terceiro capítulo – MODELO – é desenvolvido um estudo que permite serem alcançados, com a utilização do aplicativo computacional "Matlab", os objetivos desta dissertação. Os resultados e análises serão apresentados no quarto capítulo – RESULTADOS – e no quinto capítulo – CONCLUSÃO.

O Anexo I contém as tabelas divulgadas pela CBIC. No Anexo II são apresentados o banco de dados e os programas que foram desenvolvidos e usados no aplicativo computacional "Matlab" (versão 6.0.0.88 – release 12).

O Apêndice I apresenta os resultados da aplicação do modelo deste trabalho para a cidade de São Paulo a partir de uma adaptação da tabela divulgada pelo CBIC.

1 RESENHA

A seguir são apresentados alguns aspectos das pesquisas e a metodologia de cálculo da V.V. das já citadas cidades para o ano de 2000.

1.1 BELO HORIZONTE

Alguns aspectos da pesquisa divulgada pelo IPEAD/UFMG[2].

A pesquisa é feita através de um levantamento mensal nos mercados de locação, construção e comercialização de imóveis residenciais e comerciais e busca obter informações quanto ao preço de venda (à vista) dos imóveis novos; quantidade ofertada; novos empreendimentos; tipo de financiamento e estágio de construção.

Os imóveis são separados, primeiramente, por tipo: apartamentos (simples ou de cobertura) ; lojas (internas ou externas); salas; garagens; andares corridos; casas; barracões e galpões.

Em seguida os imóveis são classificados pela sua localização ou tipo de bairro segundo a classe de renda. Para esta classificação existe uma tabela que apresenta os bairros com suas respectivas classes.

BAIRROS TIPO	CLASSE
1	Popular
2	Médio
3	Alto
4	Luxo

Posteriormente os apartamentos, casas e barracões são divididos pelo número de quartos e banheiros, formando grupos segundo este critério, que por sua vez são formados por subgrupos segundo o tipo de bairro.

O cálculo da Velocidade de Vendas do mercado imobiliário da cidade de Belo Horizonte é feito utilizando-se a seguinte expressão.

$$VV = \frac{(\text{Of. An.} - \text{Of. At.})}{\text{Of. An.}}$$

onde:

[2] Instituto de Pesquisas Econômicas, Administrativas e Contábeis da Universidade Federal de Minas Gerais.

Of. An. → Oferta Anterior.

Of. At. → Oferta Atual.

Unidades Comercializadas → Oferta Anterior – Oferta Atual.

O Quadro II do Anexo I apresenta a tabela da V.V. na cidade de Belo Horizonte para o período de janeiro de 1997 a dezembro de 2001 conforme divulgado pela CBIC.

1.2 FORTALEZA

Alguns aspectos da pesquisa divulgada pela FIEC[3] e SINDUSCON/CE[4].

A pesquisa é feita através de um levantamento realizado mensalmente nos mercados de imóveis residenciais e comerciais, junto às Indústrias de Setor da Construção Civil do Estado do Ceará e busca obter informações quanto à quantidade total dos imóveis novos disponibilizados para a venda e os efetivamente vendidos no mês de referência entre aqueles que estavam em estoque e aqueles que foram lançados no mês de referência, por: área (privativa/útil) e bairro de localização

Se residencial detalha-se ainda por: número de quartos, número de elevadores, estágio da obra e origem dos recursos

Procura, também, identificar a quantidade total dos imóveis efetivamente vendidos anteriormente e devolvidos no mês de referência, por: número de quartos (se residencial), área (privativa/útil), bairro de localização e o mês em que ocorreu tal venda.

O número de oferta de cada empresa é enquadrado em um dos "estratos", abaixo definidos.

ESTRATO	Nº DE OFERTAS
E_1	Até 50
E_2	Mais de 50 até 100
E_3	Mais de 100 até 150
E_4	Mais de 150

Este enquadramento procura compensar, no cálculo da Velocidade de Vendas, as participações das empresas que oscilam, significativamente, seu número de unidades ofertadas quando ocorrem lançamentos no mês de referência.

O cálculo da Velocidade de Vendas do mercado imobiliário da cidade de Fortaleza é feito utilizando-se as seguintes expressões.

---

[3] Federação das Indústrias do Estado do Ceará.

[4] Sindicato da Construção Civil do Estado do Ceará.

$$VV_e = \frac{V_e^t}{O_e^t} \times 100$$

$$VV = \sum_{e=1}^{4} \left(VV_e \times P_e \right)$$

onde:

VV_e → Velocidade Vendas do estrato e.

V_e^t → Vendas ocorridas no mês t no estrato e.

O_e^t → Ofertas ocorridas no mês t no estrato e.

P_e → Peso no estrato e, a saber:

ESTRATO	PESO
E_1	**$P_1 = 0{,}40$**
E_2	**$P_1 = 0{,}25$**
E_3	**$P_1 = 0{,}05$**
E_4	**$P_1 = 0{,}30$**

Esses pesos foram estabelecidos a partir da participação de cada estrato no número total de unidades ofertadas do banco de dados inicial da pesquisa.

O Quadro III do Anexo I apresenta a tabela da V.V. na cidade de Fortaleza para o período de janeiro de1999 a dezembro de 2001 conforme divulgado pela CBIC.

1.3 GOIÂNIA

Alguns aspectos da pesquisa divulgada pela ADEMI/GO[5] e EPOM[6].

A pesquisa é feita através de dados coletados sempre no início de cada mês junto às empresas do mercado imobiliário que participam do "pool" de pesquisa onde buscam obter informações quanto: ao número de unidades lançadas, tipo de imóvel mais vendido (dois quartos, três quartos, etc), estágio da obra, participação das empresas no mercado, evolução dos lançamentos e evolução da comercialização de imóveis novos.

O cálculo da Velocidade de Vendas do mercado imobiliário da cidade de Goiânia é feito utilizando-se a seguinte expressão.

$$VV = \frac{\left(\sum V.ATU. - \sum V.ANT \right)}{DISP.ANT. + LANÇ.} \times 100$$

onde:

$\sum V.ATU.$ → Somatório das vendas até o mês atual (acumulado).

---

[5] Associação das Empresas do Mercado Imobiliário de Goiás.

[6] Empresa de Pesquisa de Opinião e Mercado Ltda.

$\sum$ V.ANT. $\rightarrow$ Somatório das vendas até o mês anterior (acumulado).

DISP. ANT. $\rightarrow$ Quantidade de unidades disponíveis no mês anterior.

LANÇ. $\rightarrow$ Quantidade de unidades lançadas no mês.

O Quadro IV do Anexo I apresenta a tabela da V.V. na cidade de Goiânia para o período de janeiro de 1997 a dezembro de 2001 conforme divulgado pela CBIC.

1.4 MACEIÓ

A pesquisa é feita e divulgada pelo SINDUSCON/AL[7].

O cálculo da Velocidade de Vendas do mercado imobiliário da cidade de Maceió é feito utilizando-se a seguinte expressão.

$$VV = \frac{QIV}{QIO}$$

onde:

QIV $\rightarrow$ Quantidade de Imóveis Vendidos no mês de referência.

QIO $\rightarrow$ Quantidade de Imóveis Ofertados no mês de referência.

São calculadas a V.V. total, a V.V. por número de quartos e a V.V. por bairro.

O Quadro V do Anexo I apresenta a tabela da V.V. na cidade de Maceió para o período de janeiro de 2000 a dezembro de 2001 conforme divulgado pela CBIC.

1.5 PORTO ALEGRE

Alguns aspectos da pesquisa divulgada pelo SINDUSCON/RS[8].

A pesquisa é feita através de um levantamento semestral no mercado de imóveis residenciais e comerciais com base nos dois censos imobiliários, o primeiro em agosto de 1998 e o segundo em maio de 2000, onde busca identificar os empreendimentos novos, por empresa e bairro, que são colocados à venda. Procura obter informações, por empreendimento, quanto:

Ao tipo de unidades (conjugado, apartamento, cobertura, flat, casa, condomínio horizontal, salas/conjuntos, lojas ou outros).

[7] Sindicato da Indústria da Construção do Estado de Alagoas.
[8] Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado do Rio Grande do Sul.

No caso de ser apartamento, cobertura, casa ou condomínio horizontal: o número de dormitórios;

Se as unidades possuem: dependências de empregada, garagem/box, churrasqueira ou sacada.

O número de unidades total e em oferta e a área média.

Ao preço de oferta (em R$1.000). Esta é uma informação opcional, e é dividida nas seguintes faixas (até 50, mais de 50 até 75, mais de 75 até 125, mais de 125 até 250 ou mais de 250).

Aos recursos utilizados (tipo de financiamento): SFH (Sistema Financeiro da Habitação), financiamento próprio, preço de custo ou outros sistemas.

Aos recursos para a construção do empreendimento: sistema financeiro, autofinanciamento, preço de custo ou outros.

Ao estágio da construção: na planta, em obras ou concluída.

O cálculo da Velocidade de Vendas do mercado imobiliário da cidade de Porto Alegre é feito utilizando-se a seguinte expressão.

$$\text{V.V.} = \frac{\text{Vendas do Mês}}{\text{Oferta Inicial}}$$

onde:

Vendas do Mês → Número de unidades comercializadas pelas empresas que colaboram com a pesquisa, no mês de referência.

Oferta Inicial → Estoque remanescente de cada entrevistado ou seja, oferta total de imóveis no início do mês de referência..

O Quadro VI do Anexo I apresenta a tabela da V.V. na cidade de Porto Alegre para o período de janeiro de 1997 a dezembro de 2001 conforme divulgado pela CBIC.

1.6 RECIFE

Alguns aspectos da pesquisa divulgada pela FIEP[9].

A pesquisa é feita através de um levantamento mensal nos mercados de imóveis residenciais e comerciais, junto às Construtoras, Incorporadoras e Imobiliárias mais expressivas do Grande Recife e busca obter informações quanto à quantidade total

[9] Federação das Indústrias do Estado de Pernambuco.

dos imóveis novos disponibilizados para a venda e os efetivamente vendidos no mês de referência entre aqueles que estavam em estoque e aqueles que foram lançados no mês de referência, por: área (privativa/útil) e bairro de localização.

Se residencial detalha-se ainda por: número de quartos, número de elevadores, estágio da obra e origem dos recursos.

Procura, também, identificar a quantidade total dos imóveis efetivamente vendidos anteriormente e devolvidos no mês de referência, por: número de quartos (se residencial), área (privativa/útil), bairro de localização e o mês em que ocorreu tal venda.

O número de oferta de cada empresa é enquadrado em um dos "estratos", abaixo definidos.

ESTRATO	Nº DE OFERTAS
E_1	**ATÉ 50**
E_2	**MAIS DE 50 ATÉ 100**
E_3	**MAIS DE 100 ATÉ 150**
E_4	**MAIS DE 150**

Este enquadramento procura compensar, no cálculo da Velocidade de Vendas, as participações das empresas que oscilam, significativamente, seu número de unidades ofertadas quando ocorrem lançamentos no mês de referência.

O cálculo da Velocidade de Vendas do mercado imobiliário da cidade do Recife é feito utilizando-se as seguintes expressões.

$$VV_{Ei} = \frac{\sum_{i=1}^{4} V_{Ei}^{t}}{\sum_{i=1}^{4} O_{Ei}^{t}}$$

$$VV_{Total} = \frac{\sum_{i=1}^{4} VV_{Ei} \times P_i}{\sum_{i=1}^{4} P_i}$$

onde:

VV_{Ei} – Velocidade Vendas do estrato i.

V_{Ei}^{t} - Vendas ocorridas no mês t no estrato i.

O_{Ei}^{t} - Ofertas disponíveis à venda no estrato i.

P_i - Peso do estrato i, a saber:

ESTRATO	PESO
E_1	$P_1 = 0{,}20$
E_2	$P_1 = 0{,}32$
E_3	$P_1 = 0{,}16$
E_4	$P_1 = 0{,}32$

Esses pesos representam a participação, por número de ofertas, de cada estrato na amostra em três anos de pesquisa e são analisados anualmente para se verificar se estão correspondendo à realidade do mercado.

O Quadro VII do Anexo I apresenta a tabela da V.V. na cidade de Recife para o período de janeiro de 1997 a dezembro de 2001 conforme divulgado pela CBIC.

1.7 RIO DE JANEIRO

Alguns aspectos das pesquisas divulgadas pela ADEMI[10] e pelo SECOVI[11].

A ADEMI publica, mensalmente, o relatório "Pesquisa de Mercado Imobiliário" elaborado com base nas informações contidas na "Pesquisa de Acompanhamento e Analise do Mercado Imobiliário" realizada pela Assessoria de Pesquisas Econômicas da FIRJAN[12].

Nele, procura, apresentar os lançamentos e licenciamentos imobiliários ocorridos na cidade do Rio de Janeiro, no mês-base da pesquisa e apresenta, ainda, informações referentes à "Posição de Vendas" das unidades lançadas no mês imediatamente anterior, com um resumo de: lançamentos residenciais e comerciais – total de lançamentos e total de unidades; licenciamentos residenciais, comerciais, mistos e industriais – total de projetos licenciados e total de unidades.

Compõem-se, também, de tabelas, discriminadas por bairros, que tiveram como origem os resumos dos questionários enviados aos empresários do mercado imobiliário, os quais, igualmente, fazem parte do referido relatório, a saber:

Tabela 1 Projetos Licenciados – Número e Áreas Médias por Tipo de Apartamento, referente ao mês imediatamente anterior;

Tabela 2 Número de Lançamentos Segundo a Finalidade, Fase, Tipo e Suporte Financeiro, referente ao mês-base;

[10] Associação de Dirigentes de Empresas do Mercado Imobiliário.
[11] Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis e dos Condomínios Residências e Comerciais em todo o Estado do Rio de Janeiro.
[12] Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro.

Tabela 3	Áreas e Preços dos Lançamentos Residenciais, referente ao mês-base;
Tabela 3A	Áreas e Preços dos Lançamentos Comerciais, referente ao mês-base;
Tabela 4	Número de Unidades Residenciais Lançadas Segundo a Finalidade, Fase, Tipo e Suporte Financeiro, referente ao mês-base;
Tabela 4A	Número de Unidades Comerciais Lançadas Segundo a Finalidade, Fase, Tipo e Suporte Financeiro, referente ao mês-base;
Tabela 5	Relação de Obras Licenciadas, referente ao mês imediatamente anterior;
Tabela 6	Posição das Vendas, referente ao mês imediatamente anterior.

O SECOVI divulga, prioritariamente, entre seus associados, o resultado da pesquisa chamada "Série Histórica de Vendas". A série histórica divulgada contém, para cada mês do ano, os preços mínimo, médio e máximo para determinada região. Região é considerada como um bairro ou agrupamento de dois bairros, assim, a região Lagoa refere-se ao bairro da Lagoa, a região Andaraí-Grajaú, os bairros de Andaraí e Grajaú. A pesquisa não abrange a totalidade dos bairros da cidade.

Para cada região é divulgado o preço de venda dos imóveis, separadamente, pelas seguintes características: conjugado, sala mais um quarto, sala mais dois quartos, sala mais três quartos e sala mais quatro quartos.

Como já foi mencionado anteriormente, ainda não é calculada a V.V. na cidade do Rio de Janeiro.

1.8 SÃO PAULO

Alguns aspectos da pesquisa divulgada pelo SECOVI/SP[13].

A pesquisa é feita através de um levantamento mensal no mercado de imóveis residenciais. Busca identificar imóveis que são colocados à venda no mês em questão, com o cuidado de não incluir aqueles que foram retirados de venda e aqueles que ainda não estão em fase de comercialização. O levantamento procura obter informações, por empreendimento, quanto:

Ao tipo de empreendimento: apartamento, cobertura, flat ou casa.

Aos recursos utilizados (tipo de financiamento): SFH (Sistema Financeiro da Habitação), financiamento próprio, preço de custo ou outros sistemas.

[13] Sindicato de Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis, Condomínios, Imobiliárias e Proprietários de Imóveis de São Paulo.

Ao número de unidades ofertadas no início do mês.

À área total e a área útil.

À quantidade de unidades vendidas no mês associada ao tipo de recurso.

Ao total de unidades vendidas no mês e o respectivo preço e

À fase do imóvel: planta, construção ou acabado.

O cálculo da Velocidade de Vendas do mercado imobiliário da cidade de São Paulo é feito utilizando-se a seguinte expressão.

$$VV = \frac{UV}{UO}$$

onde:

UV – Unidades Vendidas → Número de unidades comercializadas pelas empresas que colaboram com a pesquisa, no mês de referência.

UO – Unidades Ofertadas → Estoque remanescente de cada entrevistado, acrescido de seus lançamentos no mês de referência.

O Quadro VIII do Anexo I apresenta a tabela da V.V. na cidade de São Paulo para o período de janeiro de 1997 a dezembro de 2001 conforme divulgado pela CBIC.

2 ABORDAGEM TEÓRICA

Salientando para o fato que ainda não existe na literatura econômica uma abordagem para os mercados ilíquidos que seja considerada como paradigma, o presente capítulo tem o objetivo de apresentar, dentre os trabalhos relacionados com o estudo dos mercados imobiliários, a colaboração de John Krainer e Stephen F. LeRoy feita através do artigo "Equilibrium Valuation of Illiquid Assets" publicado em setembro de 2000.

KRAINER E LEROY

No estudo realizado por John Krainer e Stephen F. LeRoy "Equilibrium Valuation of Illiquid Assets" em setembro de 2.000 (disponibilizado, via eletrônica no endereço www.econ.ucsb.edu/~sleroy/recent.html), os autores desenvolvem um modelo de avaliação de equilíbrio de ativos ilíquidos, baseado na pesquisa (search) e apropriação (matching).

Segundo os autores, mercados ilíquidos são caracterizados, em discussão informal, como mercados nos quais as transações somente podem ser completadas com a decorrência de um lapso de tempo (delay). Para os autores, isso significa que o comportamento ótimo dos compradores e vendedores é inconsistente com a imediata finalização das transações; a imediata finalização das transações em mercados ilíquidos, ou são impossíveis, ou somente são possíveis em termos desvantajosos.

No trabalho, decompõem a iliquidez em quatro componentes:

- Primeira, os ativos em questão são heterogêneos. Argumentam que a heterogeneidade, por si própria, entretanto, não implica em ser ilíquido.
- Segunda, a qualidade do ativo somente pode ser determinada através de uma pesquisa dispendiosa, resultando em mercados não competitivos.
- Terceira, a iliquidez implica em um elemento de irreversibilidade: a aquisição de um ativo ilíquido envolve um custo que não pode ser recuperado completamente se o ativo for subseqüentemente vendido.
- Quarta, os bens comercializados em mercados ilíquidos são indivisíveis: um agente pode comprar uma casa pequena, mas não a metade de uma casa.

No modelo que desenvolvem, que contém todas as quatro componentes acima citadas, os agentes consomem dois bens: serviços imobiliários e outros bens. Os agentes têm infinitas possibilidades, e têm uma taxa comum de preferência de tempo. Eles somente podem consumir serviços imobiliários ao comprarem uma casa. Podem apropriar-se de varias casas, mas só podem consumir serviços residenciais de uma casa por vez.

Definem que um agente que vive em uma casa é dito ter uma “apropriação” (matching), e que a quantidade de serviços residenciais por período, é chamada de “encaixe” (fit). Um agente com uma apropriação (matching) não procura por uma moradia nova; ele consome os serviços residenciais de sua atual moradia até que a apropriação (matching) seja rompida.

A interpretação dada pelos autores para o rompimento da apropriação (matching) é de que o agente agora necessita de uma nova casa com características diferentes - localização, tamanho, etc. Neste modelo, quando há o rompimento da apropriação, a casa não fornece mais quaisquer serviços residenciais, portanto o agente começa pesquisar por uma nova casa.

Estabelecem, para os agentes cuja apropriação (matching) foi rompida, que visitem exatamente uma casa, que está para ser vendida, por período. Tendo inspecionado a casa, o provável comprador saberá sobre o encaixe (fit). Depois de comparar o encaixe (fit) com o preço de venda, o comprador decidirá se comprará ou não a casa.

Sempre de acordo com os autores, o encaixe (fit) não é observado pelo vendedor e não pode ser comunicado com credibilidade para ele. O vendedor pede um preço fixo pela casa, sem nenhuma possibilidade de barganha ou pechincha. Se o provável comprador fechar o negócio, ele consumirá os serviços residenciais da nova moradia até o rompimento da nova apropriação (matching), quando então ele oferecerá a casa para venda e outra vez começará uma nova pesquisa por moradia. Se ele recusar a casa, ele não consumirá nenhum serviço imobiliário naquele período e continuará a procurar por uma casa no próximo período.

Assim que houver um rompimento da apropriação (matching), a casa em questão torna-se um ativo financeiro a ser vendido nas melhores condições. Não há mercado de aluguel, assim o agente imediatamente oferecerá a casa à venda, e a manterá no mercado até que seja vendida. Assumem que o número de agentes se iguala ao número de casas, e que cada casa que está para venda é visitada por exatamente um provável comprador por período. Além disso, é possível para um proprietário não ter nenhuma casa, ter uma casa ou ter várias casas no mercado, dependendo de sua sorte em achar compradores e de manter sua própria apropriação (matching).

O problema do agente, enquanto comprador, consiste em formular um critério de decisão que determine se ele compra a casa que ele inspecionou. Por outro lado, enquanto vendedor, ele deve decidir o quanto cobrar pela casa (ou casas) que ele está vendendo. Essas regras, certamente, aplicam-se unicamente quando o agente não tem uma apropriação no primeiro caso, e unicamente quando o agente tem um inventário positivo de casas no segundo caso.

Salientam que, ao fim de um período típico, muitos possíveis compradores não terão comprado, e muitos possíveis vendedores não terão vendido. Se o vendedor der um preço de venda muito alto para a casa que ele está vendendo, prováveis compradores, que a um preço mais baixo poderiam ter comprado tal casa, ignorarão tais negócios. Portanto o vendedor, em média, esperará bastante, antes de vender a casa. Se tais ativos estiverem com os preços errados, a interpretação é que alguns ou todos participantes do mercado estão agindo de modo menos adequado na interação de uns com os outros.

Ressaltam que as características deste modelo equivalem as dos mercados imobiliários do mundo real, onde a assinatura de um contrato de venda é boa notícia para o comprador tanto quanto para o vendedor (e seus agentes).

Os autores concluem que iliquidez de ativos, no estudo, é gerado por informações assimétricas entre os compradores e vendedores e citam que como o tempo entre potenciais transações encurta, o tempo esperado para venda diminui.

3 O MODELO

O modelo desenvolvido possibilitará, para cada um dos casos discriminados abaixo, calcular as probabilidades de venda de cada tipo de imóvel (que serão classificados a seguir) e estabelecer o tempo médio que um imóvel leva para ser vendido.

Este estudo se restringirá somente ao mercado primário, entendido aqui, como sendo aquele no qual os imóveis são acompanhados desde o seu lançamento, lançamento este feito por uma empresa da industria da construção civil, até a ocorrência da primeira venda, após o que, eles passarão a fazer parte do estoque de imóveis vendidos. Não será levado em consideração, por conseguinte, o mercado secundário, entendido aqui, como sendo aquele no qual os imóveis são transacionados após a ocorrência desta primeira venda.

Os resultados do modelo serão utilizados para a determinação das probabilidades e do tempo médio de venda de imóveis para as cidades de Belo Horizonte, Goiânia, Porto Alegre e Recife.

3.1 CLASSIFICAÇÃO

3.1.1 OS IMÓVEIS SERÃO CLASSIFICADOS SEGUNDO “SAFRAS”, A SABER:

Imóveis do tipo safra I $\Rightarrow$ Aqueles imóveis que entram no mercado primário no período corrente, também chamados “em lançamento”;

Imóveis do tipo safra II $\Rightarrow$ Aqueles imóveis que entraram no mercado primário no período anterior ao período corrente;

Imóveis do tipo safra III $\Rightarrow$ Aqueles imóveis que entraram no mercado primário há dois períodos anteriores ao período corrente;

Imóveis do tipo safra IV $\Rightarrow$ Aqueles imóveis que entraram no mercado primário há três períodos anteriores ao período corrente;

e assim sucessivamente.

3.2 APROXIMAÇÕES UTILIZADAS

3.2.1 DUAS SAFRAS

Como truncagem por duas safras será considerado um mercado onde somente haja, além dos imóveis vendidos, dois tipos de imóveis:

- Aqueles imóveis que entram no mercado primário no período corrente (os imóveis do tipo safra I);
- E os demais que já estavam no mercado (os imóveis do tipo safra II).

3.2.2 TRÊS SAFRAS

Como truncagem por três safras será considerado um mercado onde somente haja, além dos imóveis vendidos, três tipos de imóveis:

- Aqueles imóveis que entram no mercado primário no período corrente (os imóveis do tipo safra I);
- Aqueles imóveis que entraram no mercado primário no período anterior ao período corrente (os imóveis do tipo safra II);
- E os demais que entraram no mercado primário pelo menos dois períodos anteriores ao período corrente (os imóveis do tipo safra III).

3.2.3 QUATRO SAFRAS

Como truncagem por quatro safras será considerado um mercado onde somente haja, além dos imóveis vendidos, quatro tipos de imóveis:

- Aqueles imóveis que entram no mercado primário no período corrente (os imóveis do tipo safra I);
- Aqueles imóveis que entraram no mercado primário no período anterior ao período corrente (os imóveis do tipo safra II);
- Aqueles imóveis que entraram no mercado primário dois períodos anteriores ao período corrente (os imóveis do tipo safra III);
- E os demais que entraram no mercado primário pelo menos três períodos anteriores ao período corrente (os imóveis do tipo safra IV).

3.3 DESENVOLVIMENTO DO MODELO

3.3.1 1º CASO – DUAS SAFRAS

3.3.1.1 AS PROBABILIDADES

Seja X^t o vetor que representa o estoque de imóveis de uma determinada cidade no período t, de tal forma que:

$$X^t = [X_1^t, X_2^t, X_3^t] \qquad \text{(eq. 3.3.1-1)}$$

onde seus componentes são:

$X_1^t \Rightarrow$ Quantidade de imóveis do tipo safra I.

$X_2^t \Rightarrow$ Quantidade de imóveis do tipo safra II.

$X_3^t \Rightarrow$ Quantidade de imóveis vendidos até o período t-1.

O vetor X^{t+1} que representa o estoque de imóveis desta mesma cidade no período t+1, de tal forma que:

$$X^{t+1} = [X_1^{t+1}, X_2^{t+1}, X_3^{t+1}] \qquad \text{(eq. 3.3.1-2)}$$

onde seus componentes são:

$X_1^{t+1} \Rightarrow$ Quantidade de imóveis do tipo safra I.

$X_2^{t+1} \Rightarrow$ Quantidade de imóveis do tipo safra II.

$X_3^{t+1} \Rightarrow$ Quantidade de imóveis vendidos até o período t.

O vetor L^t que representa os lançamentos de imóveis no mercado primário desta cidade no período t, de tal forma que:

$$L^t = [L_1^t, 0, 0]$$

onde:

$L_1^t \Rightarrow$ Quantidade de imóveis lançada no mercado primário em t,

e o vetor L^{t+1} que representa os lançamentos de imóveis no mercado primário desta mesma cidade no período t+1, de tal forma que:

$$L^{t+1} = [L_1^{t+1}, 0, 0] \qquad \text{(eq. 3.3.1-3)}$$

onde:

$L_1^{t+1} \Rightarrow$ Quantidade de imóveis lançada no mercado primário em t+1.

Seja a matriz M, que representa as probabilidades de transição entre safras, dada por:

$$M = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} \\ P_{31} & P_{32} & P_{33} \end{bmatrix} \qquad \text{(eq. 3.3.1-4)}$$

de tal forma que, como explicado abaixo:

$$X^{t+1} = X^t.M + L^{t+1} \qquad \text{(eq. 3.3.1-5)}$$

Substituindo os elementos da (eq. 3.3.1-5) conforme definidos na (eq. 3.3.1-1), na (eq. 3.3.1-2) e na (eq. 3.3.1-4), tem se:

$$[X_1^{t+1}, X_2^{t+1}, X_3^{t+1}] = [X_1^t, X_2^t, X_3^t].\begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} \\ P_{31} & P_{32} & P_{33} \end{bmatrix} + [L_1^{t+1}, 0, 0]$$

que desenvolvida resulta em:

$$X_1^{t+1} = (X_1^t.P_{11}) + (X_2^t.P_{21}) + (X_3^t.P_{31}) + L_1^{t+1} \qquad \text{(eq. 3.3.1-6)}$$

$$X_2^{t+1} = (X_1^t.P_{12}) + (X_2^t.P_{22}) + (X_3^t.P_{32}) \qquad \text{(eq. 3.3.1-7)}$$

$$X_3^{t+1} = (X_1^t.P_{13}) + (X_2^t.P_{23}) + (X_3^t.P_{33}) \qquad \text{(eq. 3.3.1-8)}$$

Hipóteses do modelo.

(A) A quantidade de imóveis lançada no mercado em qualquer período é um dado exógeno;

(B) Não existem devoluções nem relançamentos;

(C) A probabilidade de qualquer imóvel vendido em um período continuar vendido nos próximos períodos é 1.

Então a probabilidade deste imóvel reingressar ao mercado primário nos próximos períodos é zero;

(D) P_1 é a probabilidade de um imóvel do tipo safra I ser vendido em um determinado período.

Então a probabilidade de um imóvel do tipo safra I permanecer no mercado primário no período seguinte será (1-P_1);

(E) P_2 é a probabilidade de um imóvel do tipo safra II ser vendido em um determinado período.

Então a probabilidade de um imóvel do tipo safra II permanecer no mercado primário no período seguinte será (1-P_2).

De (A), (B) e (C) na (eq. 3.3.1-6) resulta que:

$P_{11} = 0$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra I ser lançado novamente em t+1.

$P_{21} = 0$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra II ser lançado novamente em t+1.

$P_{31} = 0$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel vendido ser lançado novamente em t+1.

De (B), (C), (D) e (E) na (eq. 3.3.1-7) resulta que:

$P_{12} = (1 - P_1)$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra I permanecer no mercado primário no período t+1.Quando, então, esse imóvel passa a fazer parte do estoque de imóveis do tipo safra II.

$P_{22} = (1 - P_2)$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra II permanecer no mercado primário em t+1 ainda como um imóvel do tipo safra II.

$P_{32} = 0$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel vendido permanecer no mercado primário em t+1.

De (C), (D) e (E) na (eq. 3.3.1-8) resulta que:

$P_{13} = P_1$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra I ser vendido em t.

$P_{23} = P_2$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra II ser vendido em t.

$P_{33} = 1$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel vendido permanecer vendido.

Sendo assim, tem-se que a (eq. 3.3.1-5) torna-se:

$$[X_1^{t+1}, X_2^{t+1}, X_3^{t+1}] = [X_1^t, X_2^t, X_3^t].\begin{bmatrix} 0 & (1-P_1) & P_1 \\ 0 & (1-P_2) & P_2 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} + [L_1^{t+1}, 0, 0] \qquad \text{(eq. 3.3.1-9)}$$

3.3.1.2 O EQUILÍBRIO DE LONGO PRAZO

O equilíbrio de longo prazo deste sistema pode ser analisado supondo-se que os lançamentos tornam-se constantes e iguais a $\overline{L}$ para todo t.

Desenvolvendo-se a (eq. 3.3.1-9) resulta que:

A quantidade de imóveis do tipo safra I no período t+1 é igual à quantidade de imóveis lançada em t+1, que é um dado exógeno.

$$X_1^{t+1} = L_1^{t+1} \qquad \text{(eq. 3.3.1-10)}$$

A quantidade de imóveis do tipo safra II no período t+1 é igual a quantidade de imóveis do tipo safra I que não foram vendidos em t, "$X_1^t.(1\text{-}P_1)$", mais a quantidade de imóveis do tipo safra II que não foram vendidos em t, "$X_2^t.(1\text{-}P_2)$".

$$X_2^{t+1} = X_1^t.(1-P_1) + X_2^t.(1-P_2) \qquad \text{(eq. 3.3.1-11)}$$

A quantidade de imóveis vendidos até o período t é igual à quantidade de imóveis vendidos até o período t-1, "X_3^t", mais a quantidade de imóveis vendidos no período t, "$X_1^t.P_1 + X_2^t.P_2$".

$$X_3^{t+1} = X_1^t.P_1 + X_2^t.P_2 + X_3^t \qquad \text{(eq. 3.3.1-12)}$$

No longo prazo, quando L_1^t e L_1^{t+1} convergem para $\overline{L}$

$$L_1^t \rightarrow \overline{L} \text{ e} \qquad \text{(eq. 3.3.1-13)}$$

$$L_1^{t+1} \rightarrow \overline{L} \qquad \text{(eq. 3.3.1-14)}$$

tem-se que:

$$X_1^t \rightarrow \overline{X}_1 \text{ e} \qquad \text{(eq. 3.3.1-15)}$$

$$X_1^{t+1} \rightarrow \overline{X}_1 \qquad \text{(eq. 3.3.1-16)}$$

e:

$$X_2^t \rightarrow \overline{X}_2 \text{ e} \qquad \text{(eq. 3.3.1-17)}$$

$$X_2^{t+1} \rightarrow \overline{X}_2 \qquad \text{(eq. 3.3.1-18)}$$

Aplicando-se o estabelecido em (eq. 3.3.1-14) e em (eq. 3.3.1-16) na (eq. 3.3.1-10) tem-se:

$$\overline{X}_1 = \overline{L} \qquad \text{(eq. 3.3.1-19)}$$

Aplicando-se o estabelecido em (eq. 3.3.1-15), em (eq. 3.3.1-17) e em (eq. 3.3.1-18) na (eq. 3.3.1.-11) tem-se:

$$\overline{X}_2 = \overline{X}_1.(1 - P_1) + \overline{X}_2.(1 - P_2)$$

e trazendo o resultado da (eq. 3.3.1-19):

$$\overline{X}_2 = \left(\frac{1 - P_1}{P_2}\right).\overline{L} \qquad \text{(eq. 3.3.1-20)}$$

As vendas em t, de acordo com a (eq. 3.3.1-12) são definidas como:

$$V^t = X_1^t.P_1 + X_2^t.P_2$$

que aplicado o estabelecido em (eq. 3.3.1-15), em (eq. 3.3.1-17) resulta em:

$$V^t = \overline{X}_1.P_1 + \overline{X}_2.P_2 \qquad \text{(eq. 3.3.1-21)}$$

e trazendo o resultado da (eq. 3.3.1-19) e da (eq. 3.3.1-20):

$$V^t = \overline{L}.P_1 + \left(\frac{1 - P_1}{P_2}\right).\overline{L}.P_2$$

$$V^t = \overline{L} \qquad \text{(eq. 3.3.1-22)}$$

concluindo-se que, no longo prazo, tudo que é lançado é vendido.

3.3.1.3 TEMPO MÉDIO DE VENDA ($\overline{T}_1$)

Seja T_1 uma variável aleatória discreta que pode tomar os valores t^1, t^2,… com probabilidades $f(t^1)$, $f(t^2)$,… então o valor esperado ou a média de T_1 é dado por:

$$\overline{T}_1 = t^1.f(t^1) + t^2.f(t^2) + \ldots \qquad \text{(eq. 3.3.1-23)}$$

O quadro 3.3.1-A abaixo apresenta as probabilidades de venda de um imóvel no período corrente t levando em consideração o número de períodos que este imóvel está no mercado primário.

QUADRO 3.3.1-A

TEMPO DE PERMANENCIA DO IMÓVEL NO MERCADO	t-3	t-2	t-1	t	PROBABILIDADE
Um período: $(t^1) = 1$				Safra I.P_1	$f(t^1) = P_1$
Dois períodos: $(t^2) = 2$			Safra I.$(1-P_1)$	Safra II.P_2	$f(t^2) = (1- P_1).P_2$
Três períodos: $(t^3) = 3$		Safra I.$(1-P_1)$	Safra II.$(1-P_2)$	Safra II.P_2	$f(t^3) = (1-P_1).(1-P_2).P_2$
Quatro períodos: $(t^4) = 4$	Safra I.$(1-P_1)$	Safra II.$(1-P_2)$	Safra II.$(1-P_2)$	Safra II.P_2	$f(t^4) = (1-P_1).(1-P_2)^2.P_2$
...	...	...	...	...	...

Onde as parcelas da (eq. 3.3.1-23), conforme o quadro 3.3.1-A acima, são:

A primeira parcela corresponde ao prazo de permanência do imóvel no mercado, "1 período", multiplicado pela probabilidade da venda de um imóvel do tipo safra I ocorrer no período t, "P_1".

$$t^1.f(t^1) = 1.P_1$$

A segunda parcela corresponde ao prazo de permanência do imóvel no mercado, "2 períodos", multiplicado pela probabilidade de um imóvel do tipo safra I não ser vendido em t_{-1}, "$(1-P_1)$", vezes a probabilidade da venda de um imóvel do tipo safra II ocorrer em t, "P_2".

$$t^2.f(t^2) = 2.(1-P_1).P_2$$

A terceira parcela corresponde ao prazo de permanência do imóvel no mercado, "3 períodos", multiplicado pela probabilidade de um imóvel do tipo safra I não ser vendido em t_{-2}, "$(1-P_1)$", vezes a probabilidade de um imóvel do tipo safra II não ser vendido em t_{-1}, "$(1-P_2)$", multiplicado pela probabilidade da venda de um imóvel do tipo safra II ocorrer em t, "P_2".

$$t^3.f(t^3) = 3.(1-P_1).(1-P_2).P_2$$

e assim sucessivamente.

Aplicando as definições de t^1, t^2, t^3, … e $f(t^1)$, $f(t^2)$, $f(t^3)$, … a (eq. 3.3.1-23) passa a ser:

$$\overline{T}_1 = 1.P_1 + 2.(1-P_1).P_2 + 3.(1-P_1).(1-P_2)P_2 + 4.(1-P_1).(1-P_2)^2 P_2 + \dots$$

que pode ser reescrita utilizando a notação de somatórios:

$$\overline{T}_1 = P_1 + (1-P_1).P_2.\sum_{i=0}^{\infty}(1-P_2)^i.(i+2)$$

ou ainda:

$$\overline{T}_1 = P_1 + (1-P_1).P_2.\left[\sum_{i=0}^{\infty}(1-P_2)^i + \sum_{i=0}^{\infty}(1-P_2)^i.(i+1)\right] \quad \text{(eq. 3.3.1-24)}$$

Resolvendo o primeiro somatório:

$$\sum_{i=0}^{\infty}(1-P_2)^i \quad \text{(eq. 3.3.1-25)}$$

Sabe-se que na progressão geométrica, $\sum_{i=0}^{\infty} a^i$, quando a é um número real e $|a| < 1$, condições que são satisfeitas no presente caso, esse somatório é convergente e tem como resultado:

$$\sum_{i=0}^{\infty} a^i = \frac{1}{1-a} \quad \text{(eq. 3.3.1-26)}$$

tomando-se $a = (1-P_2)$, a solução da (eq. 3.3.1-25) será:

$$\sum_{i=0}^{\infty}(1-P_2)^i = \frac{1}{1-(1-P_2)} = \frac{1}{P_2} \quad \text{(eq. 3.3.1-27)}$$

Resolvendo o segundo somatório:

$$\sum_{i=0}^{\infty}(1-P_2)^i.(i+1) \quad \text{(eq. 3.3.1-28)}$$

considerando:

$$h(\emptyset) = \sum_{i=0}^{\infty}(\emptyset)^i.(i+1)$$

onde:

$$\emptyset = (1-P_2)$$

Seja a função H(Ø) de tal forma que:

$$\frac{\partial H(\emptyset)}{\partial \emptyset} = h(\emptyset) \quad \text{(eq. 3.3.1-29)}$$

e definindo H(Ø) como sendo:

$$H(\emptyset) = \sum_{i=0}^{\infty}(\emptyset)^{i+1}$$

ou ainda como:

$$H(Ø) = Ø\sum_{i=0}^{\infty}(Ø)^i \qquad \text{(eq. 3.3.1-30)}$$

Utilizando o estabelecido na (eq. 3.3.1-26) para resolver a (eq. 3.3.1-30), tem-se:

$$H(Ø) = \frac{Ø}{1-Ø}$$

assim, de acordo com a (eq. 3.3.1-29):

$$h(Ø) = \frac{\partial}{\partial Ø}\left(\frac{Ø}{1-Ø}\right)$$

ou ainda:

$$h(Ø) = \frac{(1-Ø)+Ø}{(1-Ø)^2} = \frac{1}{(1-Ø)^2}$$

uma vez que $Ø = (1-P_2)$, a solução da (eq. 3.3.1-28) será:

$$\sum_{i=0}^{\infty}(1-P_2)^i.(i+1) = \frac{1}{[1-(1-P_2)]^2} = \frac{1}{(P_2)^2} \qquad \text{(eq. 3.3.1-31)}$$

Desta forma, aplicando-se o resultado da (eq. 3.3.1-27) e o resultado da (eq. 3.3.1-31) na (eq. 3.3.1-24), o Tempo Médio de Venda será:

$$\overline{T_1} = P_1 + (1-P_1).P_2\left[\frac{1}{P_2} + \frac{1}{(P_2)^2}\right] \text{ ou}$$

$$\overline{T_1} = P_1 + (1-P_1).\left(1 + \frac{1}{P_2}\right) \qquad \text{(eq. 3.3.1-32)}$$

3.3.2 2º CASO – TRÊS SAFRAS

3.3.2.1 AS PROBABILIDADES

Seja X^t o vetor que representa o estoque de imóveis de uma determinada cidade no período t, de tal forma que:

$$X^t = [X_1^t, X_2^t, X_3^t, X_4^t] \qquad \text{(eq. 3.3.2-1)}$$

onde seus componentes são:

$X_1^t \Rightarrow$ Quantidade de imóveis do tipo safra I.

$X_2^t \Rightarrow$ Quantidade de imóveis do tipo safra II.

$X_3^t \Rightarrow$ Quantidade de imóveis do tipo safra III.

$X_4^t \Rightarrow$ Quantidade de imóveis vendidos até o período t-1.

O vetor X^{t+1} que representa o estoque de imóveis desta mesma cidade no período t+1, de tal forma que:

$$X^{t+1} = [X_1^{t+1}, X_2^{t+1}, X_3^{t+1}, X_4^{t+1}] \qquad \text{(eq. 3.3.2-2)}$$

onde seus componentes são:

$X_1^{t+1} \Rightarrow$ Quantidade de imóveis do tipo safra I.

$X_2^{t+1} \Rightarrow$ Quantidade de imóveis do tipo safra II.

$X_3^{t+1} \Rightarrow$ Quantidade de imóveis do tipo safra III.

$X_4^{t+1} \Rightarrow$ Quantidade de imóveis vendidos até o período t.

O vetor L^t que representa os lançamentos de imóveis nesta cidade no período t, de tal forma que:

$$L^t = [L_1^t, 0, 0, 0]$$

onde:

$L_1^t \Rightarrow$ Quantidade de imóveis lançada no mercado primário em t,

e o vetor L^{t+1} que representa os lançamentos de imóveis no mercado primário desta mesma cidade no período t+1, de tal forma que:

$$L^{t+1} = [L_1^{t+1}, 0, 0, 0] \qquad \text{(eq. 3.3.2-3)}$$

onde:

$L_1^{t+1} \Rightarrow$ Quantidade de imóveis lançada no mercado primário em t+1.

Seja a matriz M, que representa as probabilidades de transição entre safras, dada por:

$$M = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} & P_{14} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} & P_{24} \\ P_{31} & P_{32} & P_{33} & P_{34} \\ P_{41} & P_{42} & P_{43} & P_{44} \end{bmatrix} \qquad \text{(eq. 3.3.2-4)}$$

de tal forma que, como explicado abaixo:

$$X^{t+1} = X^t.M + L^{t+1} \qquad \text{(eq. 3.3.2-5)}$$

Substituindo os elementos da (eq. 3.3.2-5) conforme definido na (eq. 3.3.2-1), na (eq. 3.3.2-2) e na (eq. 3.3.2-4), tem se:

$$[X_1^{t+1}, X_2^{t+1}, X_3^{t+1}, X_4^{t+1}] = [X_1^t, X_2^t, X_3^t, X_4^t].\begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} & P_{14} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} & P_{24} \\ P_{31} & P_{32} & P_{33} & P_{34} \\ P_{41} & P_{42} & P_{43} & P_{44} \end{bmatrix} + [L_1^{t+1}, 0, 0, 0]$$

que desenvolvida resulta em:

$$X_1^{t+1} = (X_1^t.P_{11}) + (X_2^t.P_{21}) + (X_3^t.P_{31}) + (X_4^t.P_{41}) + L_1^{t+1} \qquad \text{(eq. 3.3.2-6)}$$

$$X_2^{t+1} = (X_1^t.P_{12}) + (X_2^t.P_{22}) + (X_3^t.P_{32}) + (X_4^t.P_{42}) \qquad \text{(eq. 3.3.2-7)}$$

$$X_3^{t+1} = (X_1^t.P_{13}) + (X_2^t.P_{23}) + (X_3^t.P_{33}) + (X_4^t.P_{43}) \qquad \text{(eq. 3.3.2-8)}$$

$$X_4^{t+1} = (X_1^t.P_{14}) + (X_2^t.P_{24}) + (X_3^t.P_{34}) + (X_4^t.P_{44}) \qquad \text{(eq. 3.3.2-9)}$$

Hipóteses do modelo.

(A) A quantidade de imóveis lançada no mercado em qualquer período é um dado exógeno;

(B) Não existem devoluções nem relançamentos;

(C) A probabilidade de qualquer imóvel vendido em um período continuar vendido nos próximos períodos é 1.

Então a probabilidade deste imóvel reingressar ao mercado primário nos próximos períodos é zero;

(D) P_1 é a probabilidade de um imóvel do tipo safra I ser vendido em um determinado período.

Então a probabilidade de um imóvel do tipo safra I permanecer no mercado primário no período seguinte será $(1-P_1)$;

(E) P_2 é a probabilidade de um imóvel do tipo safra II ser vendido em um determinado período.

Então a probabilidade de um imóvel do tipo safra II permanecer no mercado primário no período seguinte será $(1-P_2)$;

(F) P_3 é a probabilidade de um imóvel do tipo safra III ser vendido em um determinado período.

Então a probabilidade de um imóvel do tipo safra III permanecer no mercado primário no período seguinte será $(1-P_3)$.

De (A), (B), e (C) na (eq. 3.3.2-6) resulta que:

$P_{11} = 0$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra I ser lançado novamente em t+1.

$P_{21} = 0$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra II ser lançado novamente em t+1.

$P_{31} = 0$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra III ser lançado novamente em t+1.

$P_{41} = 0$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel vendido ser lançado novamente em t+1.

De (B), (C) e (D) na (eq. 3.3.2-7) resulta que:

$P_{12} = (1 - P_1)$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra I permanecer no mercado primário em t+1. Quando, então, esse imóvel passa a fazer parte do estoque de imóveis do tipo safra II.

$P_{22} = 0$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra II permanecer no mercado primário em t+1 como um imóvel do tipo safra II

$P_{32} = 0$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra III permanecer no mercado primário em t+1como um imóvel do tipo safra II.

$P_{42} = 0$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel vendido permanecer no mercado primário em t+1.

De (B), (C), (E) e (F) na (eq. 3.3.2-8) resulta que:

$P_{13} = 0$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra I permanecer no mercado primário em t+1 como um imóvel do tipo safra III.

$P_{23} = (1 - P_2)$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra II permanecer no mercado primário em t+1. Quando, então, esse imóvel passa a fazer parte do estoque de imóveis do tipo safra III.

$P_{33} = (1 - P_3)$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra III permanecer no mercado primário em t+1 ainda como um imóvel do tipo safra III.

$P_{43} = 0$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel vendido permanecer no mercado primário em t+1.

De (B), (C), (D), (E) e (F) na (eq. 3.3.2-9) resulta que:

$P_{14} = P_1$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra I ser vendido em t.

$P_{24} = P_2$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra II ser vendido em t.

$P_{34} = P_3$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra III ser vendido em t.

$P_{44} = 1$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel vendido permanecer vendido.

Sendo assim, tem-se que a (eq. 3.3.2-5) torna-se:

$$[X_1^{t+1}, X_2^{t+1}, X_3^{t+1}, X_4^{t+1}] = \\ = [X_1^t, X_2^t, X_3^t, X_4^t].\begin{bmatrix} 0 & (1-P_1) & 0 & P_1 \\ 0 & 0 & (1-P_2) & P_2 \\ 0 & 0 & (1-P_3) & P_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} + [L_1^{t+1}, 0, 0, 0]$$

(eq. 3.3.2-10)

3.3.2.2 O EQUILÍBRIO DE LONGO PRAZO

O equilíbrio de longo prazo deste sistema pode ser analisado supondo-se que os lançamentos tornam-se constantes e iguais a $\overline{L}$ para todo t.

Desenvolvendo a (eq. 3.3.2-10) resulta que:

A quantidade de imóveis do tipo safra I no período t+1 é igual à quantidade de imóveis lançada em t+1, que é um dado exógeno.

$$X_1^{t+1} = L_1^{t+1} \qquad \text{(eq. 3.3.2-11)}$$

A quantidade de imóveis do tipo safra II é igual a quantidade de imóveis do tipo safra I que não foram vendidos em t, "X_1^t.(1-P_1)".

$$X_2^{t+1} = X_1^t.(1-P_1) \qquad \text{(eq. 3.3.2-12)}$$

A quantidade de imóveis do tipo safra III é igual a soma da quantidade de imóveis do tipo safra II que não foram vendidos em t, "X_2^t.(1-P_2)", com a quantidade de imóveis do tipo safra III que não foram vendidos em t, "X_3^t.(1-P_3)".

$$X_3^{t+1} = X_2^t.(1-P_2) + X_3^t.(1-P_3) \qquad \text{(eq. 3.3.2-13)}$$

A quantidade de imóveis vendidos até o período t é igual à quantidade de imóveis vendidos até o período t-1, "X_4^t", mais a quantidade de imóveis vendidos no período t, "$X_1^t.P_1 + X_2^t.P_2 + X_3^t.P_3$".

$$X_4^{t+1} = X_1^t.P_1 + X_2^t.P_2 + X_3^t.P_3 + X_4^t \qquad \text{(eq. 3.3.2-14)}$$

No longo prazo, quando L_1^t e L_1^{t+1} convergem para $\overline{L}$

$$L_1^t \to \overline{L} \text{ e} \qquad \text{(eq. 3.3.2-15)}$$

$$L_1^{t+1} \to \overline{L} \qquad \text{(eq. 3.3.2-16)}$$

tem-se que:

$$X_1^t \to \overline{X}_1 \text{ e} \qquad \text{(eq. 3.3.2-17)}$$

$$X_1^{t+1} \to \overline{X}_1 \qquad \text{(eq. 3.3.2-18)}$$

e

$$X_2^t \rightarrow \overline{X}_2 \text{ e} \qquad \text{(eq. 3.3.2-19)}$$

$$X_2^{t+1} \rightarrow \overline{X}_2 \qquad \text{(eq. 3.3.2-20)}$$

e ainda,

$$X_3^t \rightarrow \overline{X}_3 \text{ e} \qquad \text{(eq. 3.3.2-21)}$$

$$X_3^{t+1} \rightarrow \overline{X}_3 \qquad \text{(eq. 3.3.2-22)}$$

Aplicando-se o estabelecido em (eq. 3.3.2-16) e em (eq. 3.3.2-18) na (eq. 3.3.2-11) tem-se:

$$\overline{X}_1 = \overline{L} \qquad \text{(eq. 3.3.2-23)}$$

Aplicando-se o estabelecido em (eq. 3.3.2-17), e em (eq. 3.3.2-20) na (eq. 3.3.2-12) tem-se:

$$\overline{X}_2 = \overline{X}_1.(1 - P_1)$$

e trazendo o estabelecido na da (eq. 3.3.2-23), resulta que:

$$\overline{X}_2 = \overline{L}.(1 - P_1) \qquad \text{(eq. 3.3.2-24)}$$

Aplicando-se o estabelecido em (eq. 3.3.2-19), em (eq. 3.3.2-21) e em (eq. 3.3.2-22) na (eq. 3.3.2-13), tem-se

$$\overline{X}_3 = \overline{X}_2.(1 - P_2) + \overline{X}_3.(1 - P_3)$$

e trazendo o estabelecido em (eq. 3.3.2-24), resulta que:

$$\overline{X}_3 = \overline{L}.(1 - P_1).(1 - P_2) + \overline{X}_3.(1 - P_3)$$

$$\overline{X}_3 = \left[\frac{(1 - P_1).(1 - P_2)}{P_3}\right].\overline{L} \qquad \text{(eq. 3.3.2-25)}$$

As vendas em t, de acordo com a (eq. 3.3.2-14) serão:

$$V^t = X_1^t.P_1 + X_2^t.P_2 + X_3^t.P_3$$

Aplicando-se o estabelecido em (eq. 3.3.2-17), em (eq. 3.3.2-19), em (eq. 3.3.2-21) tem-se:

$$V^t = \overline{X}_1.P_1 + \overline{X}_2.P_2 + \overline{X}_3.P_3$$

e trazendo o resultado da (eq. 3.3.2-23), da (eq. 3.3.2-24) e da (eq. 3.3.2-25), resulta que:

$$V^t = \overline{L}.P_1 + (1 - P_1).\overline{L}.P_2 + \left[\frac{(1 - P_1).(1 - P_2)}{P_3}\right].\overline{L}.P_3$$

$$V^t = \overline{L} \qquad \text{(eq. 3.3.2-26)}$$

concluindo-se que, no longo prazo, tudo que é lançado é vendido.

3.3.2.3 TEMPO MÉDIO DE VENDA ($\overline{T}_2$)

Seja T_2 uma variável aleatória discreta que pode tomar os valores t^1, t^2,… com probabilidades $f(t^1)$, $f(t^2)$,… então o valor esperado ou a média de T_2 é dado por:

$$\overline{T}_2 = t^1.f(t^1) + t^2.f(t^2) + \ldots \qquad \text{(eq. 3.3.2-27)}$$

O quadro 3.3.2-A abaixo apresenta as probabilidades de venda de um imóvel no período corrente t levando em consideração o número de períodos que este imóvel está no mercado.

QUADRO 3.3.2-A

TEMPO DE PERMANENCIA DO IMÓVEL NO MERCADO	**t-4**	**t-3**	**t-2**	**t-1**	**t**	**PROBABILIDADE**
Um período: **(t^1) = 1**					Safra I.**P_1**	**$f(t^1) = P_1$**
Dois períodos: **(t^2) = 2**				Safra I.**($1-P_1$)**	Safra II.**P_2**	**$f(t^2) = (1- P_1).P_2$**
Três períodos: **(t^3) = 3**			Safra I.**($1-P_1$)**	Safra II.**($1-P_2$)**	Safra III.**P_3**	**$f(t^3) = (1-P_1).(1-P_2).P_3$**
Quatro períodos: **(t^4) = 4**		Safra I.**($1-P_1$)**	Safra II.**($1-P_2$)**	Safra III.**($1-P_3$)**	Safra III.**P_3**	**$f(t^4) = (1-P_1).(1-P_2).(1-P_3).P_3$**
Cinco períodos **(t^5) = 5**	Safra I.**($1-P_1$)**	Safra II.**($1-P_2$)**	Safra III.**($1-P_3$)**	Safra III.**($1-P_3$)**	Safra III.**P_3**	**$F(t^5) = (1-P_1).(1-P_2).(1-P_3)^2$.P3**
...	**...**	**...**	**...**	**...**	**...**	**...**

Onde as parcelas da (eq. 3.3.2-27), conforme o quadro 3.3.2-A passam a ser:

$$\overline{T}_2 = 1.P_1 + 2.(1-P_1).P_2 + 3.(1-P_1).(1-P_2)P_3 +$$

$$+ 4.(1-P_1).(1-P_2).(1-P_3).P_3 + 5.(1-P_1).(1-P_2).(1-P_3)^2.P_3 + \ldots$$

Que pode ser reescrita utilizando a notação de somatórios:

$$\overline{T}_2 = P_1 + 2.(1-P_1).P_2 + (1-P_1).(1-P_2).P_3.\sum_{i=0}^{\infty}(1-P_3)^i.(i+3)$$

ou ainda:

$$\overline{T}_2 = P_1 + 2.(1-P_1).P_2 + (1-P_1).(1-P_2).P_3.\left[2.\sum_{i=0}^{\infty}(1-P_3)^i + \sum_{i=0}^{\infty}(1-P_3)^i.(i+1)\right]$$

(eq. 3.3.2-28)

Resolvendo o primeiro somatório:

$$\sum_{i=0}^{\infty}(1-P_3)^i \qquad \text{(eq. 3.3.2-29)}$$

Sabe-se que na progressão geométrica, $\sum_{i=0}^{\infty}a^i$, quando a é um número real e $|a|<1$, condições que são satisfeitas no presente caso, esse somatório é convergente e tem como resultado:

$$\sum_{i=0}^{\infty}a^i = \frac{1}{1-a} \qquad \text{(eq. 3.3.2-30)}$$

Tomando-se $a=(1-P_3)$, a solução da (eq. 3.3.2-29) será:

$$\sum_{i=0}^{\infty}(1-P_3)^i = \frac{1}{1-(1-P_3)} = \frac{1}{P_3} \qquad \text{(eq. 3.3.2-31)}$$

Resolvendo o segundo somatório:

$$\sum_{i=0}^{\infty}(1-P_3)^i.(i+1) \qquad \text{(eq. 3.3.2-32)}$$

Considerando:

$$h(\text{Ø}) = \sum_{i=0}^{\infty}(\text{Ø})^i.(i+1)$$

onde:

$$\text{Ø} = (1-P_3)$$

Seja a função H(Ø) de tal forma que:

$$\frac{\partial H(\text{Ø})}{\partial \text{Ø}} = h(\text{Ø}) \qquad \text{(eq. 3.3.2-33)}$$

e definindo H(Ø) como sendo:

$$H(\text{Ø}) = \sum_{i=0}^{\infty}(\text{Ø})^{i+1}$$

ou ainda como:

$$H(\text{Ø}) = \text{Ø}\sum_{i=0}^{\infty}(\text{Ø})^i \qquad \text{(eq. 3.3.2-34)}$$

Utilizando o estabelecido na (eq. 3.3.2-30) para resolver a (eq. 3.3.2-34), tem-se:

$$H(\text{Ø}) = \frac{\text{Ø}}{1-\text{Ø}}$$

Assim, de acordo com a (eq. 3.3.2-33):

$$h(\text{Ø}) = \frac{\partial}{\partial \text{Ø}}\left(\frac{\text{Ø}}{1-\text{Ø}}\right)$$

ou ainda:

$$h(\text{Ø}) = \frac{(1-\text{Ø})+\text{Ø}}{(1-\text{Ø})^2} = \frac{1}{(1-\text{Ø})^2}$$

Uma vez que $\text{Ø} = (1-P_3)$, a solução da (eq. 3.3.2-32) será:

$$\sum_{i=0}^{\infty}(1-P_3)^i.(i+1) = \frac{1}{[1-(1-P_3)]^2} = \frac{1}{(P_3)^2} \qquad \text{(eq. 3.3.2-35)}$$

Desta forma, aplicando-se o resultado da (eq. 3.3.2-31) e o resultado da (eq. 3.3.2-35) na (eq. 3.3.2-28), o Tempo Médio de Venda será:

$$\overline{T}_2 = P_1 + 2.(1-P_1).P_2 + (1-P_1).(1-P_2).P_3.\left[\frac{2}{P_3} + \frac{1}{(P_3)^2}\right]$$

ou

$$\overline{T}_2 = P_1 + 2.(1-P_1).P_2 + (1-P_1).(1-P_2).\left[2 + \frac{1}{P_3}\right] \qquad \text{(eq. 3.3.2-36)}$$

3.3.3 3º CASO – QUATRO SAFRAS

3.3.3.1 AS PROBABILIDADES

Seja X^t o vetor que representa o estoque de imóveis de uma determinada cidade no período t, de tal forma que:

$$X^t = [X_1^t, X_2^t, X_3^t, X_4^t, X_5^t] \qquad \text{(eq. 3.3.3-1)}$$

onde seus componentes são:

$X_1^t \Rightarrow$ Quantidade de imóveis do tipo safra I.

$X_2^t \Rightarrow$ Quantidade de imóveis do tipo safra II.

$X_3^t \Rightarrow$ Quantidade de imóveis do tipo safra III.

$X_4^t \Rightarrow$ Quantidade de imóveis do tipo safra IV.

$X_5^t \Rightarrow$ Quantidade de imóveis vendidos até o período t-1.

O vetor X^{t+1} que representa o estoque de imóveis desta mesma cidade no período t+1, de tal forma que:

$$X^{t+1} = [X_1^{t+1}, X_2^{t+1}, X_3^{t+1}, X_4^{t+1}] \qquad \text{(eq. 3.3.3-2)}$$

onde seus componentes são:

$X_1^{t+1} \Rightarrow$ Quantidade de imóveis do tipo safra I.

$X_2^{t+1} \Rightarrow$ Quantidade de imóveis do tipo safra II.

$X_3^{t+1} \Rightarrow$ Quantidade de imóveis do tipo safra III.

$X_4^{t+1} \Rightarrow$ Quantidade de imóveis do tipo safra IV.

$X_5^{t+1} \Rightarrow$ Quantidade de imóveis vendidos até o período t.

O vetor L^t que representa os lançamentos de imóveis nesta cidade no período t, de tal forma que:

$$L^t = [L_1^t, 0, 0, 0, 0]$$

onde:

$L_1^t \Rightarrow$ Quantidade de imóveis lançada no mercado primário em t,

e o vetor L^{t+1} que representa os lançamentos de imóveis no mercado primário desta mesma cidade no período t+1, de tal forma que:

$$L^{t+1} = [L_1^{t+1}, 0,0,0,0] \qquad \text{(eq. 3.3.3-3)}$$

onde:

$L_1^{t+1} \Rightarrow$ Quantidade de imóveis lançada no mercado primário em t+1.

Seja a matriz M, que representa as probabilidades de transição entre safras, dada por:

$$M = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} & P_{14} & P_{15} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} & P_{24} & P_{25} \\ P_{31} & P_{32} & P_{33} & P_{34} & P_{35} \\ P_{41} & P_{42} & P_{43} & P_{44} & P_{45} \\ P_{51} & P_{52} & P_{53} & P_{54} & P_{55} \end{bmatrix} \qquad \text{(eq. 3.3.3-4)}$$

de tal forma que, como explicado abaixo:

$$X^{t+1} = X^t.M + L^{t+1} \qquad \text{(eq. 3.3.3-5)}$$

Substituindo os elementos da (eq. 3.3.3-5) conforme definido na (eq. 3.3.3-1), na (eq. 3.3.3-2) e na (eq. 3.3.3-4), tem se:

$$[X_1^{t+1}, X_2^{t+1}, X_3^{t+1}, X_4^{t+1}, X_5^{t+1}] =$$

$$= [X_1^t, X_2^t, X_3^t, X_4^t, X_5^t]. \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} & P_{14} & P_{15} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} & P_{24} & P_{25} \\ P_{31} & P_{32} & P_{33} & P_{34} & P_{35} \\ P_{41} & P_{42} & P_{43} & P_{44} & P_{45} \\ P_{51} & P_{52} & P_{53} & P_{54} & P_{55} \end{bmatrix} + [L_1^{t+1}, 0,0,0,0]$$

que desenvolvida resulta em:

$$X_1^{t+1} = (X_1^t.P_{11}) + (X_2^t.P_{21}) + (X_3^t.P_{31}) + (X_4^t.P_{41}) + (X_5^t.P_{51}) + L_1^{t+1} \qquad \text{(eq. 3.3.3-6)}$$

$$X_2^{t+1} = (X_1^t.P_{12}) + (X_2^t.P_{22}) + (X_3^t.P_{32}) + (X_4^t.P_{42}) + (X_5^t.P_{52}) \qquad \text{(eq. 3.3.3-7)}$$

$$X_3^{t+1} = (X_1^t.P_{13}) = (X_2^t.P_{23}) + (X_3^t.P_{33}) + (X_4^t.P_{43}) + (X_5^t.P_{53}) \qquad \text{(eq. 3.3.3-8)}$$

$$X_4^{t+1} = (X_1^t.P_{14}) + (X_2^t.P_{24}) + (X_3^t.P_{34}) + (X_4^t.P_{44}) + (X_5^t.P_{54}) \qquad \text{(eq. 3.3.3-9)}$$

$$X_5^{t+1} = (X_1^t.P_{15}) + (X_2^t.P_{25}) + (X_3^t.P_{35}) + (X_4^t.P_{45}) + (X_5^t.P_{55}) \qquad \text{(eq. 3.3.3-10)}$$

Hipóteses do modelo.

(A) A quantidade de imóveis lançada no mercado em qualquer período é um dado exógeno;

(B) Não existem devoluções nem relançamentos;

(C) A probabilidade de qualquer imóvel vendido em um período continuar vendido nos próximos períodos é 1.

Então a probabilidade deste imóvel reingressar ao mercado primário nos próximos períodos é zero;

(D) P_1 é a probabilidade de um imóvel do tipo safra I ser vendido em um determinado período.

Então a probabilidade de um imóvel do tipo safra I permanecer no mercado primário no período seguinte será $(1-P_1)$;

(E) P_2 é a probabilidade de um imóvel do tipo safra II ser vendido em um determinado período.

Então a probabilidade de um imóvel do tipo safra II permanecer no mercado primário no período seguinte será $(1-P_2)$;

(F) P_3 é a probabilidade de um imóvel do tipo safra III ser vendido em um determinado período.

Então a probabilidade de um imóvel do tipo safra III permanecer no mercado primário no período seguinte será $(1-P_3)$;

(G) P_4 é a probabilidade de um imóvel do tipo safra IV ser vendido em um determinado período.

Então a probabilidade de um imóvel do tipo safra IV permanecer no mercado primário no período seguinte será $(1-P_4)$.

De (A), (B) e (C) na (eq. 3.3.3-6) tem-se:

$P_{11} = 0$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra I ser lançado novamente em t+1.

$P_{21} = 0$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra II ser lançado novamente em t+1.

$P_{31} = 0$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra III ser lançado novamente em t+1.

$P_{41} = 0$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra IV ser lançado novamente em t+1.

$P_{51} = 0$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel vendido ser lançado novamente em t+1.

De (B), (C), e (D) na (eq. 3.3.3-7) tem-se:

$P_{12} = (1 - P_1)$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra I permanecer no mercado primário em t+1. Quando, então, esse imóvel passa a fazer parte do estoque de imóveis do tipo safra II.

$P_{22} = 0$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra II permanecer no mercado primário em t+1 como um imóvel do tipo safra II.

$P_{32} = 0$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra III permanecer no mercado primário em t+1como um imóvel do tipo safra II.

$P_{42} = 0$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra IV permanecer no mercado primário em t+1 como um imóvel do tipo safra II.

$P_{52} = 0$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel vendido permanecer no mercado primário em t+1.

De (B), (C) e (E) na (eq. 3.3.3-8) tem-se:

$P_{13} = 0$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra I permanecer no mercado primário em t+1 como um imóvel do tipo safra III.

$P_{23} = (1 - P_2)$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra II permanecer no mercado primário em t+1. Quando, então, esse imóvel passa a fazer parte do estoque de imóveis do tipo safra III.

$P_{33} = 0$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra III permanecer no mercado primário em t+1 como um imóvel do tipo safra III.

$P_{43} = 0$ $\Rightarrow$ Probabilidade de um imóvel do tipo safra IV permanecer no mercado primário em t+1 como um imóvel do tipo safra III.

$P_{53} = 0$ ⇒ Probabilidade de um imóvel vendido permanecer no mercado primário em $t+1$.

De (B), (C), (F) e (G) na (eq. 3.3.3-9) tem-se:

$P_{14} = 0$ ⇒ Probabilidade de um imóvel do tipo safra I permanecer no mercado primário em $t+1$ como um imóvel do tipo safra IV.

$P_{24} = 0$ ⇒ Probabilidade de um imóvel do tipo safra II permanecer no mercado primário em $t+1$ como um imóvel do tipo safra IV.

$P_{34} = (1 - P_3)$ ⇒ Probabilidade de um imóvel do tipo safra III permanecer no mercado primário em $t+1$. Quando, então, esse imóvel passa a fazer parte do estoque de imóveis do tipo safra IV.

$P_{44} = (1 - P_4)$ ⇒ Probabilidade de um imóvel do tipo safra IV permanecer no mercado primário em $t+1$ ainda como um imóvel do tipo safra IV.

$P_{54} = 0$ ⇒ Probabilidade de um imóvel vendido permanecer no mercado primário em $t+1$.

De (B), (C), (D), (E), (F) e (G) na (eq. 3.3.3-10) tem-se:

$P_{15} = P_1$ ⇒ Probabilidade de um imóvel do tipo safra I ser vendido em t.

$P_{25} = P_2$ ⇒ Probabilidade de um imóvel do tipo safra II ser vendido em t.

$P_{35} = P_3$ ⇒ Probabilidade de um imóvel do tipo safra III ser vendido em t.

$P_{45} = P_4$ ⇒ Probabilidade de um imóvel do tipo safra IV ser vendido em t.

$P_{55} = 1$ ⇒ Probabilidade de um imóvel vendido permanecer vendido.

Sendo assim, tem-se que a (eq. 3.3.3-5) torna-se:

$$[X_1^{t+1}, X_2^{t+1}, X_3^{t+1}, X_4^{t+1}, X_5^{t+1}] =$$

$$= [X_1^t, X_2^t, X_3^t, X_4^t, X_5^t] . \begin{bmatrix} 0 & (1-P_1) & 0 & 0 & P_1 \\ 0 & 0 & (1-P_2) & 0 & P_2 \\ 0 & 0 & 0 & (1-P_3) & P_3 \\ 0 & 0 & 0 & (1-P_4) & P_4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} + [L_1^{t+1}, 0,0,0,0]$$

(eq. 3.3.3-11)

3.3.3.2 O EQUILÍBRIO DE LONGO PRAZO

O equilíbrio de longo prazo deste sistema pode ser analisado supondo-se que os lançamentos tornam-se constantes e iguais a $\overline{L}$ para todo t.

Desenvolvendo a (eq. 3.3.3-11) resulta que:

A quantidade de imóveis do tipo safra I no período t+1 é igual à quantidade de imóveis lançada no período t+1, que é um dado exógeno.

$$X_1^{t+1} = L_1^{t+1} \quad \text{(eq. 3.3.3-12)}$$

A quantidade de imóveis do tipo safra II no período t+1 é igual a quantidade de imóveis do tipo safra I que não foram vendidos em t.

$$X_2^{t+1} = X_1^t.(1-P_1) \quad \text{(eq. 3.3.3-13)}$$

A quantidade de imóveis do tipo safra III no período t+1 é igual a quantidade de imóveis do tipo safra II que não foram vendidos em t.

$$X_3^{t+1} = X_2^t.(1-P_2) \quad \text{(eq. 3.3.3-14)}$$

A quantidade de imóveis do tipo safra IV é igual a quantidade de imóveis do tipo safra III que não foram vendidos em t, "X_3^t.(1-P_3)", somada com a quantidade de imóveis do tipo safra IV que não foram vendidos em t, "X_4^t.(1-P_4)".

$$X_4^{t+1} = X_3^t.(1-P_3) + X_4^t.(1-P_4) \quad \text{(eq. 3.3.3-15)}$$

A quantidade de imóveis vendidos até o período t é igual à quantidade de imóveis vendidos até o período t-1, "X_5^t", mais a quantidade de imóveis vendidos no período t, "$X_1^t.P_1 + X_2^t.P_2 + X_3^t.P_3 + X_4^t.P_4$".

$$X_5^{t+1} = X_1^t.P_1 + X_2^t.P_2 + X_3^t.P_3 + X_4^t.P_4 + X_5^t \qquad \text{(eq. 3.3.3-16)}$$

No longo prazo, quando L_1^t e L_1^{t+1} convergem para $\overline{L}$:

$$L_1^t \to \overline{L} \text{ e} \qquad \text{(eq. 3.3.3-17)}$$

$$L_1^{t+1} \to \overline{L} \qquad \text{(eq. 3.3.3-18)}$$

tem-se que:

$$X_1^t \to \overline{X}_1 \text{ e} \qquad \text{(eq. 3.3.3-19)}$$

$$X_1^{t+1} \to \overline{X}_1 \qquad \text{(eq. 3.3.3-20)}$$

e

$$X_2^t \to \overline{X}_2 \text{ e} \qquad \text{(eq. 3.3.3-21)}$$

$$X_2^{t+1} \to \overline{X}_2 \qquad \text{(eq. 3.3.3-22)}$$

e

$$X_3^t \to \overline{X}_3 \text{ e} \qquad \text{(eq. 3.3.3-23)}$$

$$X_3^{t+1} \to \overline{X}_3 \qquad \text{(eq. 3.3.3-24)}$$

e ainda

$$X_4^t \to \overline{X}_4 \text{ e} \qquad \text{(eq. 3.3.3-25)}$$

$$X_4^{t+1} \to \overline{X}_4 \qquad \text{(eq. 3.3.3-26)}$$

Aplicando-se o estabelecido em (eq. 3.3.3-18) e em (eq. 3.3.3-20) na (eq. 3.3.3 -12) tem-se:

$$\overline{X}_1 = \overline{L} \qquad \text{(eq. 3.3.3-27)}$$

Aplicando-se o estabelecido em (eq. 3.3.3 -19), e em (eq. 3.3.3-22) na (eq. 3.3.3-13) tem-se:

$$\overline{X}_2 = \overline{X}_1.(1 - P_1)$$

e trazendo o estabelecido na (eq. 3.3.3-27), resulta que:

$$\overline{X}_2 = \overline{L}.(1 - P_1) \qquad \text{(eq. 3.3.3-28)}$$

Aplicando-se o estabelecido em (eq. 3.3.3-21) e em (eq. 3.3.3-24) na (eq. 3.3.3-14), tem-se

$$\overline{X}_3 = \overline{X}_2.(1-P_2)$$

e trazendo o estabelecido na (eq. 3.3.3-28), resulta que:

$$\overline{X}_3 = \overline{L}.(1-P_1).(1-P_2) \qquad \text{(eq. 3.3.3-29)}$$

Aplicando-se a (eq. 3.3.3-23), a (eq. 3.3.3-25) e a (eq. 3.3.3-26) na (eq. 3.3.3-15), tem-se

$$\overline{X}_4 = \overline{X}_3.(1-P_3) + \overline{X}_4.(1-P_4)$$

e trazendo o estabelecido na (eq. 3.3.3-29), resulta que:

$$\overline{X}_4 = \overline{L}.(1-P_1).(1-P_2).(1-P_3) + \overline{X}_4.(1-P_4)$$

$$\overline{X}_4 = \left[\frac{(1-P_1).(1-P_2).(1-P_3)}{P_4}\right].\overline{L} \qquad \text{(eq. 3.3.3-30)}$$

As vendas em t, de acordo com a (eq. 3.3.3-16) serão:

$$V^t = X_1^t.P_1 + X_2^t.P_2 + X_3^t.P_3 + X_4^t.P_4 \qquad \text{(eq. 3.3.3-31)}$$

Aplicando-se a (eq. 3.3.3-19), a (eq. 3.3.3-21), a (eq. 3.3.3-23)e a (eq. 3.3.3-25) na (eq. 3.3.3-31) tem-se:

$$V^t = \overline{X}_1.P_1 + \overline{X}_2.P_2 + \overline{X}_3.P_3 + \overline{X}_4.P_4$$

e trazendo o estabelecido na (eq. 3.3.3-27), na (eq. 3.3.3-28), na (eq. 3.3.3-29) e na (eq. 3.3.3-30), resulta que:

$$\overline{V} = \overline{L}.P_1 + (1-P_1).\overline{L}.P_2 + (1-P_1).(1-P_2)\overline{L}P_3 + \left[\frac{(1-P_1).(1-P_2).(1-P_3)}{P_4}\right].\overline{L}.P_4$$

$$\overline{V} = \left[P_1 + (1-P_1).P_2 + (1-P_1).(1-P_2).P_3 + (1-P_1).(1-P_2).(1-P_3)\right].\overline{L}$$

$$\overline{V} = \overline{L} \qquad \text{(eq. 3.3.3-32)}$$

concluindo-se que, no longo prazo, tudo que é lançado é vendido.

3.3.3.3 TEMPO MÉDIO DE VENDA ($\overline{T}_3$)

Seja T_3 uma variável aleatória discreta que pode tomar os valores t^1, t^2,… com probabilidades $f(t^1)$, $f(t^2)$,… então o valor esperado ou a média de T_3 é dado por:

$$\overline{T}_3 = t^1.f(t^1) + t^2.f(t^2) + \ldots \qquad \text{(eq. 3.3.3-33)}$$

O quadro 3.3.3-A abaixo apresenta as probabilidades de venda de um imóvel no período corrente t levando em consideração o número de períodos que este imóvel está no mercado.

QUADRO 3.3.3-A

TEMPO DE PERMANENCIA DO IMÓVEL NO MERCADO	t-5	t-4	t-3	t-2	t-1	t	PROBABILIDADE
Um período: **$(t^1) = 1$**						Safra I.**P_1**	**$f(t^1) = P_1$**
Dois períodos: **$(t^2) = 2$**					Safra I.**$(1\text{-}P_1)$**	Safra II.**P_2**	**$f(t^2) = (1\text{-} P_1).P_2$**
Três períodos: **$(t^3) = 3$**				Safra I.**$(1\text{-}P_1)$**	Safra II.**$(1\text{-}P_2)$**	Safra III.**P_3**	**$f(t^3) = (1\text{-}P_1).(1\text{-}P_2).P_3$**
Quatro períodos: **$(t^4) = 4$**			Safra I.**$(1\text{-}P_1)$**	Safra II.**$(1\text{-}P_2)$**	Safra III.**$(1\text{-}P_3)$**	Safra IV.**P_4**	**$f(t^4) = (1\text{-}P_1).(1\text{-}P_2).(1\text{-}P_3).P_4$**
Cinco períodos **$(t^5) = 5$**		Safra I.**$(1\text{-}P_1)$**	Safra II.**$(1\text{-}P_2)$**	Safra III.**$(1\text{-}P_3)$**	Safra IV.**$(1\text{-}P_4)$**	Safra IV.**P_4**	**$F(t^5) = (1\text{-}P_1).(1\text{-}P_2).(1\text{-}P_3).(1\text{-}P_4).\ P_4$**
Seis períodos **$(t^6) = 6$**	Safra I.**$(1\text{-}P_1)$**	Safra II.**$(1\text{-}P_2)$**	Safra III.**$(1\text{-}P_3)$**	Safra IV.**$(1\text{-}P_4)$**	Safra IV.**$(1\text{-}P_4)$**	Safra IV.**P_4**	**$F(t^6) = (1\text{-}P_1).(1\text{-}P_2).(1\text{-}P_3).(1\text{-}P_4)^2.\ P_4$**
...	...	...	...	...	...	...	...

Onde as parcelas da (eq. 3.3.3-33), conforme o quadro 3.3.3-A acima, passam a ser:

$$\overline{T}_3 = 1.P_1 + 2.(1-P_1).P_2 + 3.(1-P_1).(1-P_2)P_3 + 4.(1-P_1).(1-P_2).(1-P_3).P_4 +$$

$$+ 5.(1-P_1).(1-P_2).(1-P_3).(1-P_4).P_4 + 6.(1-P_1)(1-P_2).(1-P_3).(1-P_4)^2.P_4 + \ldots$$

Que pode ser reescrita utilizando a notação de somatórios:

$$\overline{T}_3 = P_1 + 2.(1-P_1).P_2 + 3.(1-P_1).(1-P_2).P_3 +$$

$$+ (1-P_1).(1-P_2).(1-P_3).P_4 \sum_{i=0}^{\infty} (1-P_4)^i.(i+4)$$

Ou ainda:

$$\overline{T}_3 = P_1 + 2.(1-P_1).P_2 + 3.(1-P_1).(1-P_2).P_3 +$$

$$+ (1-P_1).(1-P_2).(1-P_3).P_4.\left[3.\sum_{i=0}^{\infty} (1-P_4)^i + \sum_{i=0}^{\infty} (1-P_4)^i.(i+1)\right] \qquad \text{(eq. 3.3.3-34)}$$

Resolvendo o primeiro somatório:

$$\sum_{i=0}^{\infty} (1-P_4)^i \qquad \text{(eq. 3.3.3-35)}$$

Sabe-se que na progressão geométrica, $\sum_{i=0}^{\infty} a^i$, quando a é um número real e $|a| < 1$, condições que são satisfeitas no presente caso, esse somatório é convergente e tem como resultado:

$$\sum_{i=0}^{\infty} a^i = \frac{1}{1-a} \qquad \text{(eq. 3.3.3-36)}$$

Tomando-se $a = (1 - P_4)$, a solução da (eq. 3.3.3-35) será:

$$\sum_{i=0}^{\infty} (1-P_4)^i = \frac{1}{1-(1-P_4)} = \frac{1}{P_4} \qquad \text{(eq. 3.3.3-37)}$$

Resolvendo o segundo somatório:

$$\sum_{i=0}^{\infty} (1-P_4)^i.(i+1) \qquad \text{(eq. 3.3.3-38)}$$

Considerando:

$$h(Ø) = \sum_{i=0}^{\infty} (Ø)^i.(i+1)$$

onde:

$$Ø = (1 - P_4)$$

Seja a função H(Ø) de tal forma que:

$$\frac{\partial H(Ø)}{\partial Ø} = h(Ø) \qquad \text{(eq. 3.3.3-39)}$$

e definindo H(Ø) como sendo:

$$H(Ø) = \sum_{i=0}^{\infty} (Ø)^{i+1}$$

ou ainda como:

$$H(Ø) = Ø\sum_{i=0}^{\infty} (Ø)^i \qquad \text{(eq. 3.3.3-40)}$$

Utilizando a (eq. 3.3.3-36) para resolver a (eq. 3.3.3-40), tem-se:

$$H(Ø) = \frac{Ø}{1-Ø}$$

Assim, de acordo com a (eq. 3.3.3-39):

$$h(\text{Ø}) = \frac{\partial}{\partial \text{Ø}}\left(\frac{\text{Ø}}{1-\text{Ø}}\right)$$

ou ainda:

$$h(\text{Ø}) = \frac{(1-\text{Ø})+\text{Ø}}{(1-\text{Ø})^2} = \frac{1}{(1-\text{Ø})^2}$$

Uma vez que $\text{Ø} = (1-P_4)$, a solução da (eq. 3.3.3-38) será:

$$\sum_{i=0}^{\infty}(1-P_4)^i.(i+1) = \frac{1}{[1-(1-P_4)]^2} = \frac{1}{(P_4)^2} \qquad \text{(eq. 3.3.3-41)}$$

Desta forma, aplicando-se o resultado da (eq. 3.3.3-37) eo resultado da (eq. 3.3.3-41) na (eq. 3.3.3-34), o Tempo Médio de Venda será:

$$\overline{T}_3 = P_1 + 2.(1-P_1).P_2 + 3.(1-P_1).(1-P_2).P_3 + (1-P_1).(1-P_2).(1-P_3).P_4.\left[\frac{3}{P_4} + \frac{1}{(P_4)^2}\right]$$

$$\overline{T}_3 = P_1 + 2.(1-P_1).P_2 + 3.(1-P_1).(1-P_2).P_3 + (1-P_1).(1-P_2).(1-P_3).\left[3 + \frac{1}{P_4}\right]$$

(eq. 3.3.3-42)

4 RESULTADOS

Este capítulo tem por objetivo apresentar como, a partir dos dados coletados e do modelo desenvolvido, foram obtidos os resultados dos tempos médios de venda dos imóveis das cidades estudas, a saber: Belo Horizonte, Goiânia, Porto Alegre e Recife, bem como os referidos resultados.

Inicialmente foram calculadas as probabilidades de venda dos imóveis (P_{is}) para cada safra de cada caso (duas, três e quatro safras) para cada cidade em questão e a partir dessas P_{is} foram calculados os tempos médios de venda dos imóveis.

Para o estabelecimento dessas probabilidades foram desenvolvidos programas que calculam, mês a mês do período observado (de janeiro de 1997 a dezembro de 2001), o erro quadrático mínimo entre o número de unidades vendidas previsto no modelo desenvolvido e o efetivamente ocorrido para o mercado imobiliário de cada cidade estudada.

O número de unidades vendidas previsto no modelo foi calculado atribuindo-se às P_{is} conjuntos de valores (um valor para cada P_i) levando-se em consideração todas as combinações possíveis de valores de zero a um (ambos excluídos). Esses valores foram considerados com precisão de até a terceira casa decimal.

Dessa forma, para cada conjunto de valores das P_{is}, obteve-se a quantidade de unidades vendidas prevista pelo modelo para cada mês, que foi então comparada com a quantidade efetivamente vendida naquele determinado mês e calculada a diferença entre elas. Essas diferenças mensais foram elevadas ao quadrado e somadas para todo o período em estudo.

Como critério de escolha (ou aceitabilidade) do conjunto de valores (probabilidades), que melhor se adequou à realidade do mercado imobiliário da cidade estudada, foi estabelecido que seria aquele que apresentasse a menor soma dessas diferenças (valor mínimo), de acordo com a seguinte expressão:

$$\min EQ = \min\left(\sum_{i=1}^{N}(vp_i - ve_i)^2\right)$$

onde:
N – é a quantidade de observações;
vp – quantidade de unidades vendidas prevista pelo modelo;

ve - quantidade efetivamente vendida;

Por limitações operacionais, o tratamento dos valores atribuídos às P_{is} para a execução dos cálculos nos programas desenvolvidos foi separado em dois estágios: Um para os casos de duas e três safras e outro para o caso de quatro safras.

O primeiro estágio, onde foram calculadas as P_{is} para os casos de duas e três safras, foi subdividido em três etapas:

1. Nesta etapa (1ª casa decimal) foram atribuídos valores às P_{is} de 0,1 a 0,9 com intervalo constante de 0,1, portanto, nove valores possíveis para cada safra. Rodou-se o programa e obteve-se, o resultado dessa primeira etapa. Por exemplo, se 0,7 e 0,3, para o caso de duas safras, foi aquele conjunto de valores (probabilidades), dentre todos os possíveis, o que atendeu ao critério de escolha estabelecido, ele será o considerado para, na etapa seguinte, servir como mediana para o cálculo a segunda casa decimal.

2. Nesta etapa (2ª casa decimal) foram considerados conjuntos de dezenove valores tendo, cada um deles, como mediana, os valores obtidos na etapa anterior, com intervalo constante de 0,01 entre eles. Rodou-se, novamente, o programa e obteve-se, o resultado dessa segunda etapa. Prosseguindo no exemplo, se 0,62 e 0,38, para o caso de duas safras, foi aquele conjunto de valores (probabilidades), dentre todos os possíveis, o que atendeu ao critério de escolha estabelecido, ele será o considerado para, na etapa seguinte, servir como mediana para o cálculo a terceira casa decimal.

3. Nesta última etapa (3ª casa decimal) foram considerados conjuntos de dezenove valores tendo, cada um deles, como mediana, os valores obtidos na etapa anterior, com intervalo constante de 0,001 entre eles. Rodou-se, novamente, o programa e obteve-se, o resultado dessa terceira etapa. Concluindo o exemplo, se 0,618 e 0,387, para o caso de duas safras, foi aquele conjunto de valores (probabilidades), dentre todos os possíveis, o que atendeu ao critério de escolha estabelecido, ele será o considerado como resultado final a ser utilizado para o cálculo do tempo médio de venda dos imóveis da cidade em estudo.

O segundo estágio, onde foram calculadas as P_{is} para o caso de quatro safras, foi subdividido em quatro etapas, partindo-se do resultado obtido para o caso de três safras correspondente:

1. Nesta etapa, inicialmente, foi atribuída como probabilidade da primeira safra (P_1) do caso quatro safras o valor da primeira safra (P_1) obtido para o caso de três safras. Para a segunda e terceira safras (P_2 e P_3) do caso quatro safras, o valor da segunda safra (P_2) obtido para o caso de três safras. Para a última safra (P_4) do caso quatro safras, o valor da terceira safra (P_3) obtido para o caso de três safras.
2. Nesta etapa foram considerados conjuntos de cinco valores tendo, cada um deles, como mediana, os valores atribuídos na etapa anterior, com intervalo constante de 0,001 entre eles. Rodou-se o programa e obteve-se, o resultado dessa segunda etapa.
3. Nesta etapa, após esta primeira avaliação, foi observado se as respostas da etapa anterior foram de canto ou não. Aquelas que deram resposta de canto foram reavaliadas, para cima ou para baixo, se o valor obtido foi uma resposta de canto superior ou inferior respectivamente.
4. Nesta etapa, o procedimento descrito na etapa anterior foi repetido até que nenhum dos resultados obtidos fosse resposta de canto, sendo então, este conjunto de valores considerado como resultado final a ser utilizado para o cálculo do tempo médio de venda dos imóveis da cidade em estudo.

Dos valores possíveis das $P_{is,}$ foram excluídos os valores zero e um, pois além de se evitar complicações matemáticas, se P_1=0, nenhum lançamento seria vendido e se P_1=1, não haveria no mercado, imóveis, além dos lançados.

Na distribuição inicial dos estoques ($\overline{X}_{is}$), para o cálculo das probabilidades, foram feitas duas simulações para a última componente representativa de safra (X_2, X_3 ou X_4 conforme o caso estudado). Na primeira simulação foi considerada a média dos estoques, ou seja, o valor para esta última componente foi obtido pela diferença entre a média dos estoques e os valores assumidos pelas componentes anteriores, definidos pelo equilíbrio de longo prazo, conforme o modelo desenvolvido. Na segunda simulação foi considerado o estoque da primeira observação, ou seja, o valor para esta ultima componente foi obtido pela diferença entre o estoque da primeira observação e os valores assumidos pelas componentes anteriores, definidos pelo equilíbrio de longo prazo, conforme o modelo desenvolvido.

Os dados utilizados para a realização desses cálculos são os das tabelas apresentadas no Anexo I, Quadros II, IV, VI e VII respectivamente.

O Anexo II apresenta o banco de dados e o programa que foi desenvolvido usados no aplicativo computacional “Matlab” (versão 6.0.0.88 – release 12). Neste anexo estão disponibilizados os programas e seus resultados para todas as safras de todos os casos de ambas simulações para as cidades estudadas.

O Quadro 4-A abaixo apresenta as variáveis e o seu significado que compõem o banco de dados “dados” utilizado pelos citados programas.

QUADRO 4-A

VARIÁVEL	SIGNIFICADO
be	Estoque mensal de imóveis – Belo Horizonte
bl	Quantidade mensal de imóveis lançados – Belo Horizonte
bv	Quantidade mensal de imóveis vendidos – Belo Horizonte
ge	Estoque mensal de imóveis – Goiânia
gl	Quantidade mensal de imóveis lançados – Goiânia
gv	Quantidade mensal de imóveis vendidos – Goiânia
pe	Estoque mensal de imóveis – Porto Alegre
pl	Quantidade mensal de imóveis lançados – Porto Alegre
pv	Quantidade mensal de imóveis vendidos – Porto Alegre
re	Estoque mensal de imóveis – Recife
rl	Quantidade mensal de imóveis lançados – Recife
rv	Quantidade mensal de imóveis vendidos – Recife

4.1 BELO HORIZONTE

QUADRO 4.1 – A

As Probabilidades %

CASO	1º		2º			3º			
SAFRA	I	II	I	II	III	I	II	III	IV
PROBABILIDADE	P_1	P_2	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3	P_4
1ª SIMULAÇÃO	3,3	9,3	3,2	8,0	9,5	2,8	7,4	4,1	10,3
2ª SIMULAÇÃO	3,1	8,8	2,9	7,7	9,0	2,8	7,4	4,1	10,1

QUADRO 4.1 – B

O Tempo Médio meses

CASO	1º	2º	3º
1ª SIMULAÇÃO	11,40	11,34	11,25
2ª SIMULAÇÃO	12,01	11,93	11,42

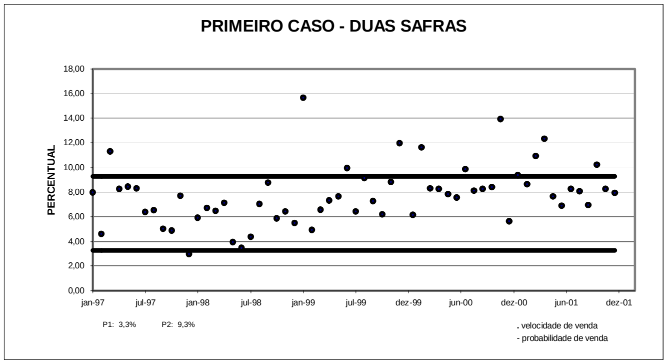
QUADRO 4.1 – C

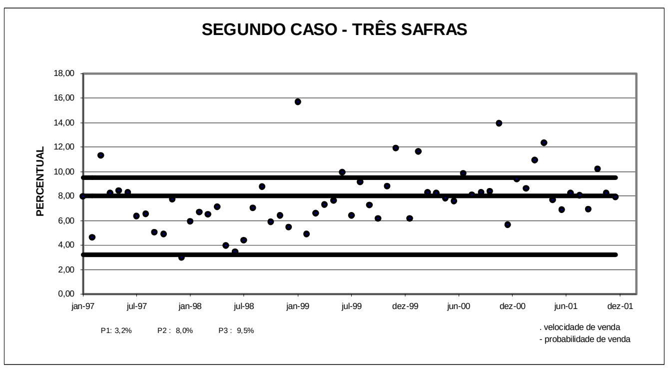
Os Valores Mínimos

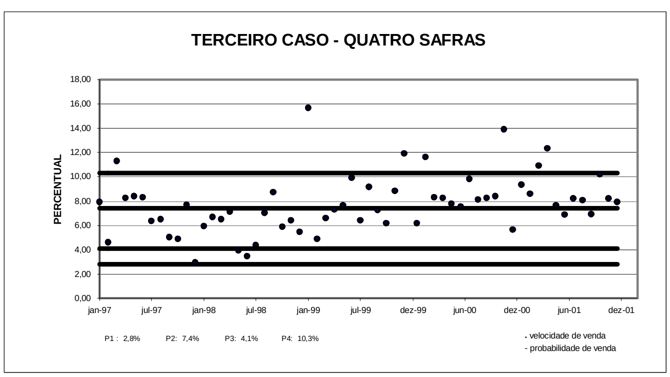
CASO	1º	2º	3º
1ª SIMULAÇÃO	450.380	449.720	440.300
2ª SIMULAÇÃO	446.480	446.000	439.880

QUADRO 4.1 - D VELOCIDADES E PROBABILIDADES DE VENDA

PRIMEIRA SIMULAÇÃO

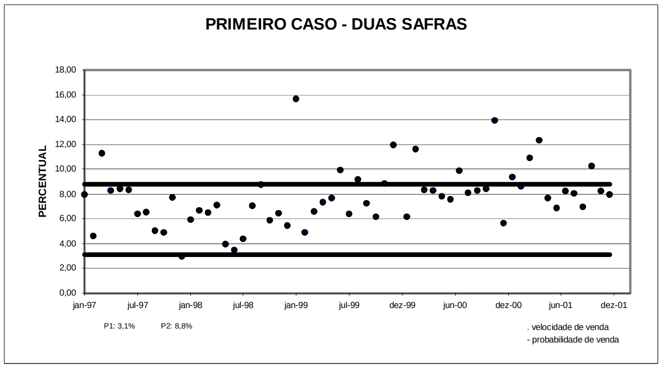


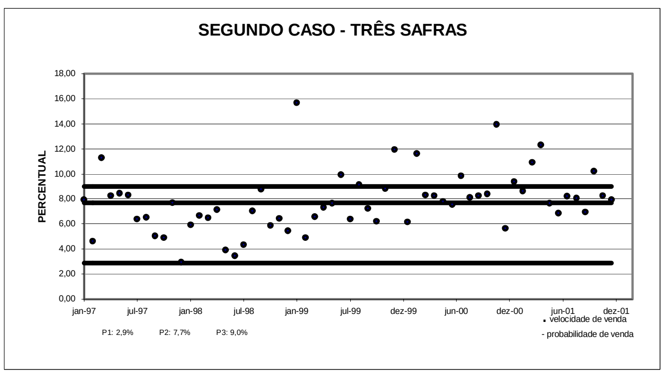


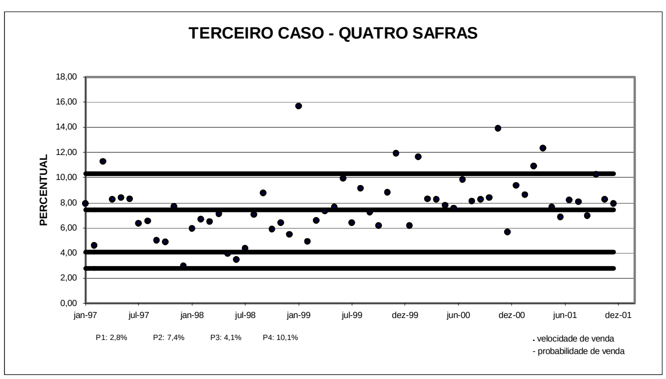


QUADRO 4.1 - E VELOCIDADES E PROBABILIDADES DE VENDA

SEGUNDA SIMULAÇÃO







4.2 GOIÂNIA

QUADRO 4.2 – A

As Probabilidades %

CASO	1º		2º			3º			
SAFRA	I	II	I	II	III	I	II	III	IV
PROBABILIDADE	P_1	P_2	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3	P_4
1ª SIMULAÇÃO	8,7	3,0	8,7	5,7	2,9	8,5	5,4	6,7	2,8
2ª SIMULAÇÃO	7,9	2,8	7,9	4,9	2,7	8,3	5,1	6,4	2,5

QUADRO 4.2 – B

O Tempo Médio meses

CASO	1º	2º	3º
1ª SIMULAÇÃO	31,34	31,60	31,62
2ª SIMULAÇÃO	33,89	34,36	35,37

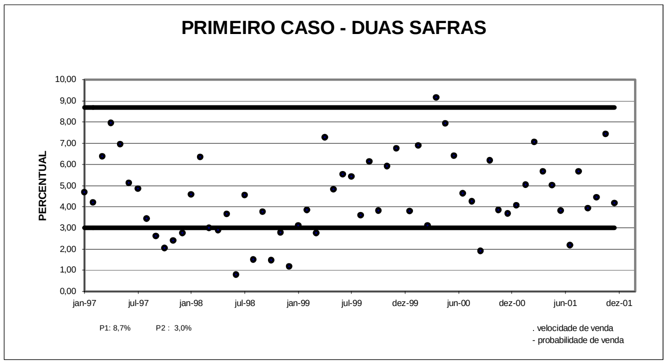
QUADRO 4.2 – C

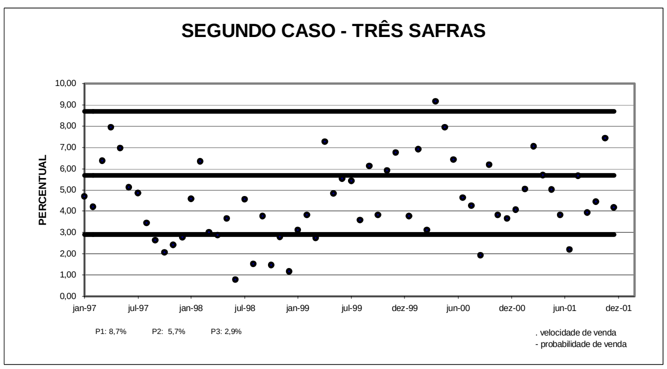
Os Valores Mínimos

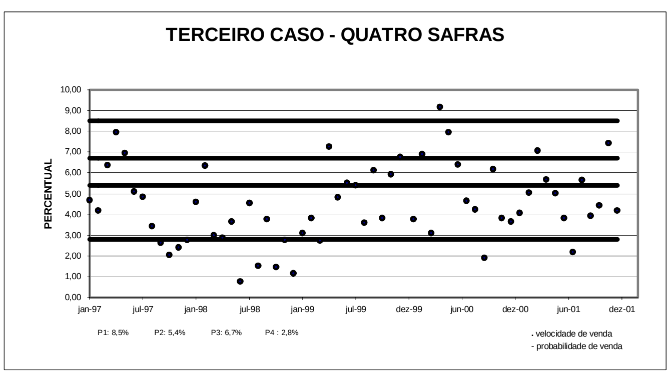
CASO	1º	2º	3º
1ª SIMULAÇÃO	245.280	244.330	242.320
2ª SIMULAÇÃO	240.100	239.310	237.510

QUADRO 4.2 - D VELOCIDADES E PROBABILIDADES DE VENDA

PRIMEIRA SIMULAÇÃO

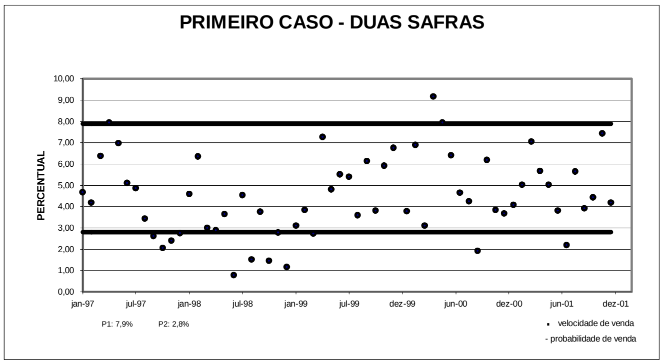


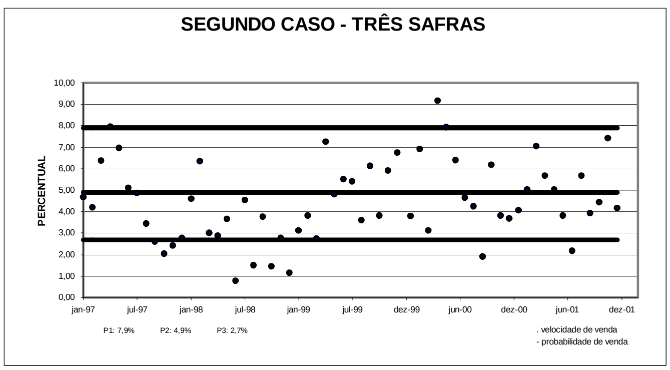


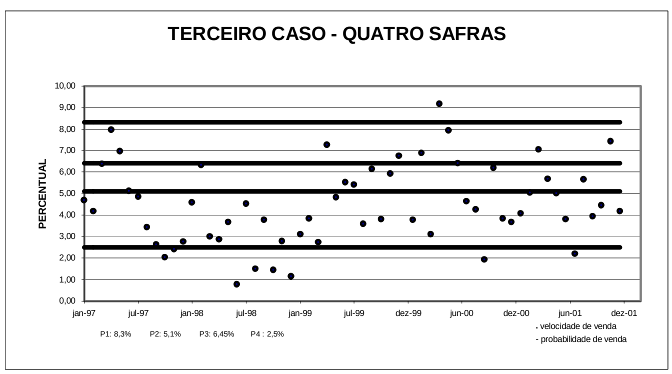


QUADRO 4.2 - E VELOCIDADES E PROBABILIDADES DE VENDA

SEGUNDA SIMULAÇÃO







4.3 PORTO ALEGRE

QUADRO 4.3 – A

As Probabilidades %

CASO	1º		2º			3º			
SAFRA	I	II	I	II	III	I	II	III	IV
PROBABILIDADE	P_1	P_2	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3	P_4
1ª SIMULAÇÃO	9,4	5,8	9,2	15,3	5,2	9,0	15,3	1,2	5,5
2ª SIMULAÇÃO	9,3	6,4	9,2	15,3	5,7	9,1	15,4	1,3	6,0

QUADRO 4.3 – B

O Tempo Médio meses

CASO	1º	2º	3º
1ª SIMULAÇÃO	16,62	16,70	16,53
2ª SIMULAÇÃO	15,17	15,40	15,33

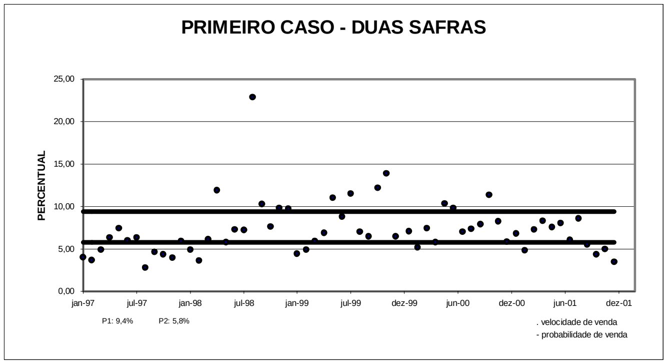
QUADRO 4.3 – C

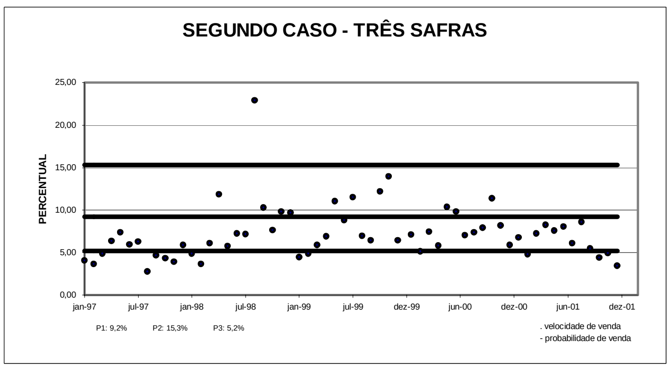
Os Valores Mínimos

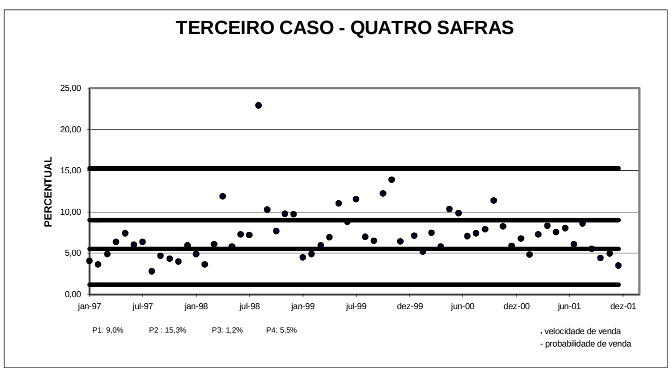
CASO	1º	2º	3º
1ª SIMULAÇÃO	491.590	481.830	480.580
2ª SIMULAÇÃO	496.390	487.660	486.060

QUADRO 4.3 - D VELOCIDADES E PROBABILIDADES DE VENDA

PRIMEIRA SIMULAÇÃO

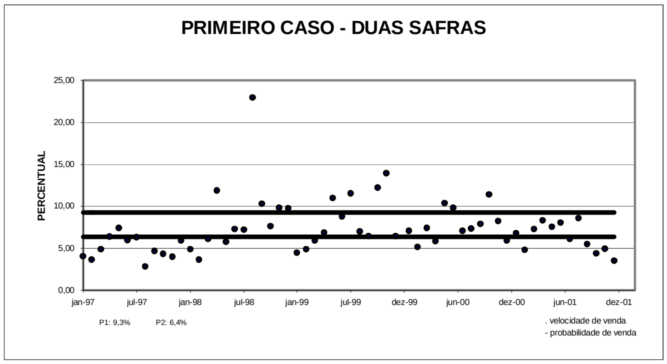


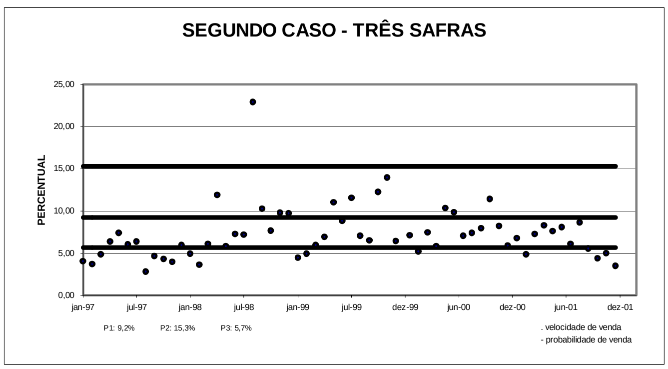


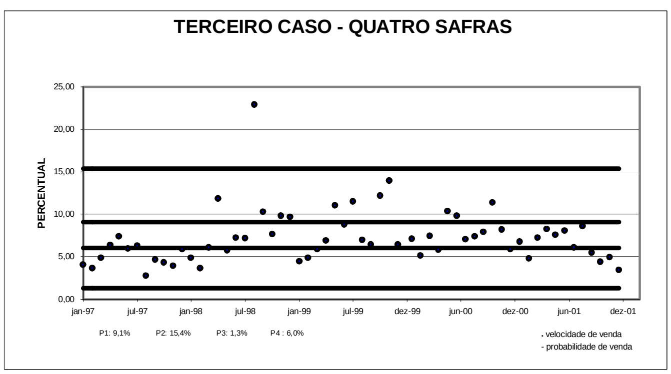


QUADRO 4.3 - E VELOCIDADES E PROBABILIDADES DE VENDA

SEGUNDA SIMULAÇÃO







4.4 RECIFE

QUADRO 4.4 – A

As Probabilidades %

CASO	**1º**		**2º**			**3º**			
SAFRA	**I**	**II**	**I**	**II**	**III**	**I**	**II**	**III**	**IV**
PROBABILIDADE	P_1	P_2	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3	P_4
1ª SIMULAÇÃO	7,6	9,0	8,3	16,7	8,1	8,4	16,9	11,3	7,8
2ª SIMULAÇÃO	8,2	12,1	8,7	17,1	11,2	8,7	17,2	11,6	11,1

QUADRO 4.4 – B

O Tempo Médio meses

CASO	**1º**	**2º**	**3º**
1ª SIMULAÇÃO	11,27	11,35	11,33
2ª SIMULAÇÃO	8,59	8,67	8,69

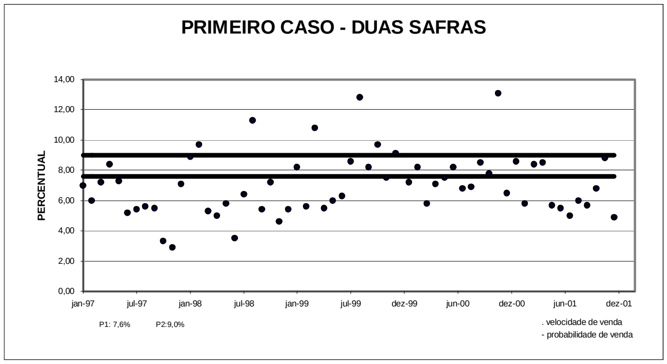
QUADRO 4.4 – C

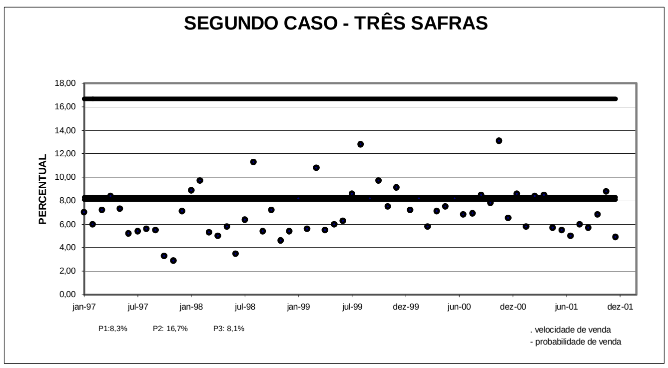
Os Valores Mínimos

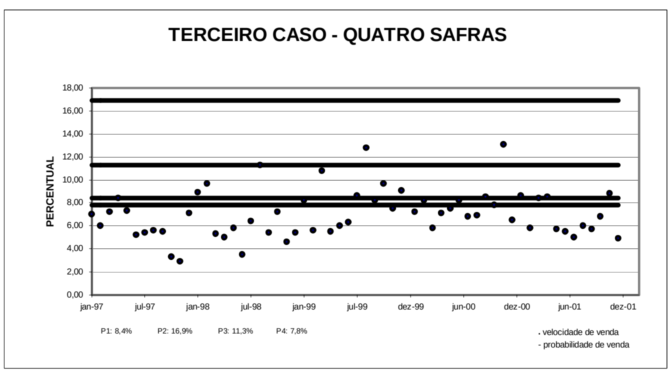
CASO	**1º**	**2º**	**3º**
1ª SIMULAÇÃO	160.810	152.910	152.020
2ª SIMULAÇÃO	152.270	148.600	148.580

QUADRO 4.4 - D VELOCIDADES E PROBABILIDADES DE VENDA

PRIMEIRA SIMULAÇÃO

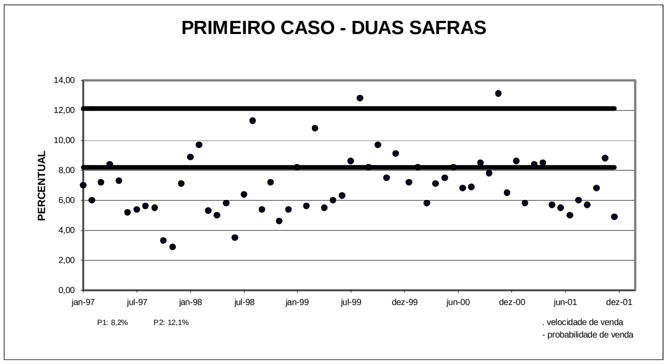


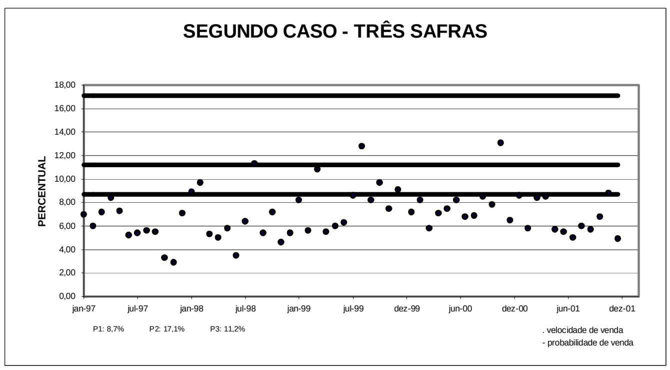


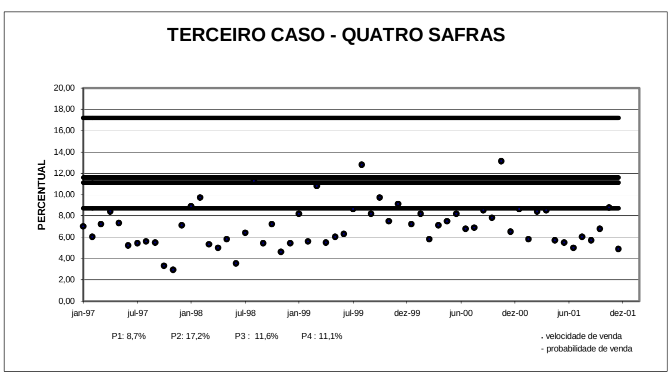


QUADRO 4.4 - E VELOCIDADES E PROBABILIDADES DE VENDA

SEGUNDA SIMULAÇÃO







4.5 RESUMO

QUADRO 4.5 – A

As Probabilidades %

1ª Simulação	Estoque Médio								
CASO	1º		2º			3º			
SAFRA	I	II	I	II	III	I	II	III	IV
PROBABILIDADE	P_1	P_2	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3	P_4
BELO HORIZONTE	3,3,	9,3	3,2	8,0	9,5	2,8	7,4	4,1	10,3
GOIÂNIA	8,7	3,0	8,7	5,7	2,9	8,5	5,4	6,7	2,8
PORTO ALEGRE	9,4	5,8	9,2	15,3	5,2	9,0	15,3	1,2	5,5
RECIFE	7,6	9,0	8,3	16,7	8,1	8,4	16,9	11,3	7,8

QUADRO 4.5 – B

As Probabilidades %

2ª Simulação	Estoque da Primeira Observação								
CASO	1º		2º			3º			
SAFRA	I	II	I	II	III	I	II	III	IV
PROBABILIDADE	P_1	P_2	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3	P_4
BELO HORIZONTE	3,1	8,8	2,9	7,7	9,0	2,8	7,4	4,1	10,1
GOIÂNIA	7,9	2,8	7,9	4,9	2,7	8,3	5,1	6,4	2,5
PORTO ALEGRE	9,3	6,4	9,2	15,3	5,7	9,1	15,4	1,3	6,0
RECIFE	8,2	12,1	8,7	17,1	11,2	8,7	17,2	11,6	11,1

QUADRO 4.5 – C

O Tempo Médio meses

1ª Simulação	Estoque Médio		
CASO	1º	2º	3º
BELO HORIZONTE	11,40	11,34	11,25
GOIÂNIA	31,43	31,60	31,62
PORTO ALEGRE	16,62	16,70	16,53
RECIFE	11,27	11,35	11,33

QUADRO 4.5 – D

O Tempo Médio meses

2ª Simulação	Estoque da Primeira Observação		
CASO	1º	2º	3º
BELO HORIZONTE	12,01	11,93	11,42
GOIÂNIA	33,89	34,36	35,37
PORTO ALEGRE	15,17	15,40	15,33
RECIFE	8,59	8,67	8,69

5 CONCLUSÃO

No mercado imobiliário brasileiro, diversos são os institutos que provêm estudos e fornecem dados sobre o segmento. Entretanto tais informações, como visto anteriormente, carecem de maior uniformidade e continuidade. Além desses, tem-se as prefeituras municipais que poderiam estar melhor equipadas para o fornecimento de dados relevantes ao setor, a despeito do fato de haver, para algumas informações, a questão do sigilo.

O objetivo desta dissertação é apresentar um estudo sobre o mercado imobiliário brasileiro, mais especificamente sobre o mercado imobiliário das cidades de Belo Horizonte, Goiânia, Porto Alegre e Recife, com intuito de confirmar se a afirmação de Krainer e LeRoy, de que os imóveis são ativos ilíquidos, ou seja, são ativos que para a efetivação das suas transações é necessário um lapso de tempo e que o comportamento ótimo dos compradores e vendedores é inconsistente com a imediata realização das transações, se aplica ao mercado brasileiro e além disso, quantificar a duração desse lapso, via determinação do tempo médio de venda para os imóveis localizados naquelas cidades.

De fato pode-se constatar que as transações imobiliárias nos mercados estudados só ocorrem após um lapso de tempo, que varia de oito meses a três anos, conforme observado pelos quadros 4.1-B, 4.2-B, 4.3-B e 4.4-B, do capítulo anterior.

Nota-se, também, nos citados quadros, que não houve significativa alteração nos Tempos Médios de Venda, quando o número de safras é modificado. O mesmo ocorre quando se utiliza como premissa inicial para o cálculo das probabilidades (P_{is}) o estoque médio (1ª simulação) e o estoque da primeira observação (2ª simulação).

Cumpre salientar que, para as cidades de Belo Horizonte, Goiânia e Recife, a segunda simulação apresentou menor valor mínimo para todos os três casos. Para a cidade de Porto Alegre foi a primeira simulação que apresentou o menor valor mínimo para todos os três casos.

Quando os resultados obtidos são analisados de cidade para cidade, não ocorre essa uniformidade, o que reflete as peculiaridades dos mercados de cada localidade.

BIBLIOGRAFIA

Hill, C. & Griffiths, W. & Judge, G. Undergraduate Econometrics. John Wiley & Sons, Inc, 1997.

Matsumoto, Élia Yathie, MATLAB 6: Fundamentos de Programação. Editora Érica Ltda, 2001.

SITES VISITADOS

University Of California, Santa Barbara – USBC. (www.ucsb.edu).

Câmera Brasileira Da Indústria Da Construção – CBIC.(www.cbic.org.br). E-mail para Luciene Teixeira (bancodedados@cbic.org.br).

Instituto De Pesquisas Econômicas, Administrativa E Contábeis De Minas Gerais – IPEAD. (www.ipead.face.ufmg.br).

Federação Das Indústrias Do Estado Do Ceará – FIEC.(www.sfiec.org.br).

Sindicato Da Construção Civil Do Estado Do Ceará – SINDUCON-CE.(www.sinduscon-ce.com.br).

Sindicato Da Indústria Da Construção Do Estado De Alagoas – SINDUSCON/AL.(www.sinduscon-al.com.br).

Sindicato Da Industria Da Construção Civil Do Estado Do Rio Grande Do Sul – SINDUSCON/RS(www.sinduscon-rs.com.br). E-mail para Marco Túlio Kalil (sinduscon@sinduscon-rs.com.br).

Associação Das Empresas De Incorporação De Goiás – ADEMI.GO. (www.ademigo.com.br/ademi/home.nsf).

Federação Das Indústrias Do Estado De Pernambuco – FIEPE. (www.fiepe.org.br). E-mail para Mônica Mercês (mmerces@fiepe.org.br).

Associação Dos Dirigentes De Empresas Do Mercado Imobiliário – ADEMIRJ. (www.ademi.org.br).

Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis e os Condomínios Residenciais e Comercias em todo o Estado do Rio de Janeiro. – SECOVI.RJ. (www.secovi-rj.com.br).

Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro – FIRJAN. (www.firjan.org.br).

Sindicato de Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis, Condomínios, Imobiliárias e Proprietários de Imóveis de São Paulo – SECOVI/SP. (www.secovi.com.br). E-mail para Edson Kitamura (edson@secovi.com.br).

ANEXO I

ANEXO I – QUADRO I

CÁLCULO DA VELOCIDADE DE VENDAS MÉDIA BRASIL
(Média das cidades de Belo Horizonte, São Paulo, Porto Alegre, Goiânia, Recife, Fortaleza e Maceió)
PONDERAÇÃO PELAS VENDAS : JANEIRO DE 1997 A DEZEMBRO DE 2001

ANO	MÊS	BELO HORIZONTE				SÃO PAULO				PORTO ALEGRE			
		Vendas	VV %	Pi	Pi*VV	Vendas	VV %	Pi	Pi*VV	Vendas	VV %	Pi	Pi*VV
97	Jan	236	7,90	0,2100	1,6700	655	6,50	0,4724	3,0700	77	4,34	0,0509	0,2056
	Fev	130	4,60	0,1416	0,6515	739	7,70	0,5667	4,3709	61	3,88	0,0404	0,1569
	Mar	500	11,29	0,2102	2,4745	1.267	12,20	0,5521	6,7353	99	6,68	0,0369	0,1761
	Abr	326	8,26	0,1669	1,3780	916	8,80	0,4600	4,1184	106	6,36	0,0538	0,3419
	Mai	305	8,42	0,1473	1,2399	1.264	11,90	0,5556	6,6117	129	7,41	0,0567	0,4202
	Jun	224	8,21	0,1587	1,2823	1.342	11,60	0,5777	6,7918	98	5,56	0,0447	0,2470
	Jul	237	6,27	0,1263	0,7921	1.071	10,30	0,5616	5,7627	96	6,23	0,0514	0,3205
	Ago	244	6,50	0,1268	0,8277	1.089	10,20	0,5657	5,7703	42	2,79	0,0218	0,0609
	Set	188	5,03	0,1181	0,5940	937	8,80	0,5409	4,8085	72	6,54	0,0422	0,1906
	Out	177	4,60	0,0962	0,4599	1.107	10,00	0,5895	5,8946	67	4,23	0,0357	0,1545
	Nov	314	7,11	0,1689	1,2053	820	5,20	0,3360	1,9400	60	3,98	0,0321	0,1363
	Dez	119	2,99	0,0817	0,2489	729	6,80	0,5603	3,6023	82	5,52	0,0631	0,1730
NO ANO		272	6,86	0,1451	1,0702	976	9,22	0,5267	4,9375	81	5,03	0,0442	0,2305
98	Jan	240	5,92	0,1224	0,7245	1.042	10,20	0,5314	5,4199	69	6,50	0,0352	0,1724
	Fev	287	6,69	0,1690	1,1326	411	7,40	0,4626	2,9705	45	3,84	0,0323	0,1175
	Mar	244	6,49	0,1183	0,7680	1.320	15,50	0,6440	9,9825	70	6,11	0,0378	0,2311
	Abr	207	7,12	0,1635	1,1644	704	9,10	0,4053	3,6615	174	11,00	0,0991	1,1700
	Mai	100	3,94	0,1536	0,6045	401	5,40	0,4050	2,3721	75	9,79	0,0496	0,4011
	Jun	158	3,40	0,1638	0,5312	562	5,50	0,5404	3,0261	96	7,27	0,0567	0,4050
	Jul	186	4,36	0,1624	0,7083	501	5,00	0,4376	2,1876	32	7,29	0,0683	0,5195
	Ago *	230	7,64	0,1565	1,1918	624	5,00	0,3277	1,9666	627	22,34	0,3293	7,5444
	Set	170	6,76	0,2965	1,9997	611	6,50	0,4526	3,6775	217	10,29	0,1211	1,2446
	Out	226	6,87	0,1371	0,8948	999	8,00	0,6058	4,8966	166	7,65	0,0873	0,6680
	Nov	238	6,42	0,1791	1,1497	567	4,60	0,4266	1,9626	192	9,79	0,1445	1,4144
	Dez	197	6,47	0,1541	0,8402	663	5,10	0,5199	2,6459	188	9,72	0,1455	1,4146
NO ANO		219	5,96	0,1564	0,9451	744	7,30	0,4692	3,6968	167	12,97	0,1065	1,3052
99	Jan	595	15,67	0,2664	6,2116	400	3,10	0,2670	0,8362	61	4,45	0,0540	0,2401
	Fev	201	4,51	0,1365	0,6788	663	6,60	0,5859	3,8668	67	4,38	0,0591	0,2094
	Mar	266	6,58	0,1632	1,0738	737	6,40	0,4670	3,1856	109	5,52	0,0609	0,4051
	Abr	273	7,32	0,1609	1,1776	695	7,20	0,5174	3,7769	126	6,88	0,0731	0,5027
	Mai	283	7,64	0,1645	1,2569	624	6,80	0,4627	3,1461	258	11,62	0,1449	1,5964
	Jun	367	9,92	0,1719	1,7052	1130	9,40	0,5293	4,9752	198	8,61	0,0927	0,6170
	Jul	216	6,41	0,1224	0,7846	666	7,70	0,4675	3,6085	242	11,54	0,1359	1,5680
	Ago	314	8,92	0,1609	1,4792	624	7,70	0,4736	3,6467	137	7,81	0,0792	0,4822
	Set	230	7,28	0,1168	0,8320	1061	8,80	0,5626	4,7599	124	6,46	0,0647	0,4175
	Out	190	6,16	0,0829	0,5124	1059	10,60	0,5631	6,0324	232	12,21	0,0972	1,1962
	Nov	262	6,62	0,1053	0,5289	1407	10,90	0,5655	6,1641	261	13,93	0,1069	1,4613
	Dez	364	11,93	0,1967	2,3222	653	8,10	0,3545	1,8862	139	6,48	0,0636	0,4484
NO ANO		297	8,48	0,1645	1,5781	832	7,62	0,4895	3,8262	165	8,30	0,0863	0,7057
00	Jan	171	6,16	0,1052	0,6482	736	5,00	0,4529	2,6279	161	7,19	0,0868	0,6161
	Fev	298	11,63	0,1631	1,8969	906	6,90	0,4297	2,9651	101	6,18	0,0488	0,2484
	Mar	237	8,30	0,1232	1,0229	1.073	8,10	0,5580	4,5197	148	7,45	0,0728	0,5424
	Abr	299	8,25	0,1327	1,0949	1.121	8,10	0,5166	4,1844	108	5,02	0,0498	0,2497
	Mai	230	7,81	0,0967	0,7556	1.330	9,10	0,5467	4,9199	222	10,34	0,0982	0,6531
	Jun	215	7,97	0,0995	0,7195	1.062	7,80	0,4662	3,6409	208	9,69	0,0878	0,6839
	Jul	200	3,85	0,0918	0,3540	1.045	12,10	0,6218	7,6484	174	7,24	0,0586	0,4195
	Ago	204	6,16	0,0728	0,5031	1.026	12,40	0,6440	7,9856	150	7,20	0,0609	0,5156
	Set	220	8,27	0,1034	0,8550	1.161	8,20	0,5559	4,6141	219	7,30	0,0967	0,7796
	Out	213	8,41	0,0661	0,5579	1.293	8,80	0,5300	4,6063	201	11,41	0,1109	1,2663
	Nov	280	13,93	0,1322	1,8418	1.503	9,60	0,5414	5,1975	208	8,23	0,0838	0,6680
	Dez	140	5,64	0,0732	0,4128	1.121	6,00	0,5576	3,3618	136	5,89	0,0711	0,4190
NO ANO		246	8,03	0,1069	0,8621	1.252	8,68	0,5378	4,7176	176	7,80	0,0769	0,6202
01	Jan	227	9,77	0,0997	0,9341	1.298	8,74	0,5760	4,6402	159	6,78	0,0696	0,4734
	Fev	238	9,61	0,1077	0,9276	1.364	8,60	0,6280	5,4007	118	4,84	0,0543	0,2629
	Mar	300	10,92	0,1384	1,5109	1.305	8,60	0,5412	4,5062	157	7,27	0,0650	0,4786
	Abr	280	12,33	0,1624	2,0022	1.344	8,70	0,5560	4,8437	187	8,29	0,0775	0,6422
	Mai	235	7,66	0,0997	0,7646	1.494	9,88	0,6341	6,0242	179	7,87	0,0722	0,5662
	Jun	243	6,97	0,1123	0,7783	1.320	8,89	0,6151	5,4462	189	8,84	0,0838	0,6747
	Jul	208	8,23	0,1289	1,1461	1.200	8,19	0,5874	4,7577	152	6,89	0,0744	0,4521
	Ago	276	8,06	0,1466	1,1816	927	6,38	0,4923	3,1815	208	8,59	0,1105	0,9409
	Set	229	6,95	0,1442	1,0022	790	5,00	0,4710	2,3552	142	5,50	0,0694	0,4510
	Out	202	10,23	0,1666	1,7061	1.054	6,89	0,5273	3,6094	115	4,37	0,0575	0,2514
	Nov	200	9,24	0,1218	1,0024	1.000	6,30	0,4925	3,2085	129	4,96	0,0629	0,3121
	Dez	241	7,92	0,1374	1,0882	973	5,50	0,5547	3,2723	96	3,47	0,0559	0,1925
NO ANO		236	8,78	0,1314	1,1781	1.177	7,68	0,5567	4,2094	152	6,31	0,0728	0,4774

ANO	MÊS	GOIÂNIA				RECIFE				FORTALEZA				MACEIÓ				TOTAIS	VVMP (%)
		Vendas	VV %	Pi	Pi*VV	Vendas	VV %	Pi	Pi*VV	Vendas	VV %	Pi	Pi*VV	Vendas	VV %	Pi	Pi*VV		
97	Jan	159	4,60	0,1211	0,5570	282	7,00	0,1440	1,0136	–	–	–	–	–	–	–	–	1.390	6,5323
	Fev	145	4,19	0,1002	0,4226	281	6,00	0,1411	0,8504	–	5,07	–	–	–	–	–	–	1.405	6,4081
	Mar	228	6,37	0,0985	0,6273	219	7,20	0,0954	0,6871	–	3,66	–	–	–	–	–	–	2.235	10,0342
	Abr	250	7,95	0,1500	1,1927	213	8,40	0,1091	0,9161	192	5,10	0,0522	0,2664	–	–	–	–	1.853	8,2163
	Mai	254	6,86	0,1118	0,7771	288	7,30	0,0879	0,6418	83	5,26	0,0409	0,2181	–	–	–	–	2.275	9,9097
	Jun	189	5,11	0,0979	0,4452	181	5,20	0,0842	0,4378	118	6,71	0,0545	0,3683	–	–	–	–	2.150	9,4750
	Jul	172	4,86	0,0882	0,4286	175	5,40	0,0918	0,4959	153	8,69	0,0902	0,6976	–	–	–	–	1.906	8,5372
	Ago	115	3,43	0,0697	0,2069	230	5,60	0,1174	0,6575	209	11,06	0,1086	1,2066	–	–	–	–	1.925	8,0079
	Set	107	2,62	0,0627	0,1642	251	5,50	0,1178	0,6476	292	9,40	0,1150	1,1218	–	–	–	–	1.707	7,5147
	Out	86	2,05	0,0458	0,0939	198	5,30	0,1054	0,3479	243	6,82	0,1294	0,8894	–	–	–	–	1.670	7,8662
	Nov	102	2,41	0,0566	0,1378	249	2,90	0,1332	0,3864	616	7,19	0,2793	1,9688	–	–	–	–	1.909	5,8739
	Dez	119	2,76	0,0617	0,2256	235	7,30	0,1611	1,1452	163	5,66	0,1113	0,5773	–	–	–	–	1.497	5,9049
NO ANO		165	4,05	0,0809	0,4429	288	5,91	0,1159	0,6863	290	5,06	0,1001	0,6242	–	–	–	–	1.853	7,9876
98	Jan	183	4,59	0,0882	0,2956	269	6,66	0,1300	1,1973	166	5,11	0,0984	0,6067	–	–	–	–	1.561	9,2544
	Fev	236	6,24	0,1588	0,9887	217	9,78	0,1430	1,3988	148	5,19	0,0975	0,5060	–	–	–	–	1.518	7,1665
	Mar	188	3,88	0,0514	0,1542	171	5,38	0,0829	0,4195	135	5,02	0,0655	0,3745	–	–	–	–	2.002	11,3459
	Abr	184	2,88	0,0550	0,1797	175	5,66	0,0997	0,4996	251	5,07	0,1420	0,8530	–	–	–	–	1.755	7,8277
	Mai	122	3,66	0,1116	0,6079	183	9,88	0,1071	0,6650	65	4,00	0,0556	0,2392	–	–	–	–	1.095	4,9567
	Jun	28	0,78	0,0249	0,0194	118	3,50	0,1176	0,4116	68	3,66	0,0670	0,2461	–	–	–	–	1.003	4,8326
	Jul	183	4,54	0,1336	0,6067	111	6,48	0,0969	0,6204	192	3,07	0,0891	0,2448	–	–	–	–	1.149	5,8484
	Ago *	53	1,51	0,0279	0,0429	208	11,38	0,1650	1,1670	192	5,75	0,0536	0,3080	–	–	–	–	1.904	12,0841
	Set	119	3,77	0,0658	0,2482	138	5,48	0,0725	0,3917	166	6,50	0,0615	0,5296	–	–	–	–	1.792	7,3086
	Out	68	1,46	0,0281	0,0425	169	7,20	0,1018	0,7330	64	3,00	0,0388	0,1172	–	–	–	–	1.649	7,2124
	Nov	81	2,78	0,0685	0,1904	147	4,60	0,1100	0,5060	94	5,32	0,0707	0,4046	–	–	–	–	1.329	5,6283
	Dez	37	1,16	0,0230	0,0036	136	5,40	0,0964	0,5146	59	2,25	0,0462	0,1278	–	–	–	–	1.279	5,6280
NO ANO		105	3,04	0,0702	0,2747	169	6,54	0,1112	0,7396	118	4,77	0,0757	0,3761	–	–	–	–	1.541	7,3299
99	Jan	181	3,11	0,0673	0,2093	188	8,28	0,1169	0,9633	142	4,40	0,0946	0,4163	–	–	–	–	1.501	6,0585
	Fev	92	3,83	0,0625	0,2392	134	5,68	0,0910	0,5094	96	3,05	0,0652	0,2509	–	–	–	–	1.473	5,8250
	Mar	64	2,74	0,0485	0,1109	226	10,88	0,1629	1,5636	137	4,60	0,0667	0,2966	–	–	–	–	1.561	6,2511
	Abr	179	7,27	0,1085	0,7888	132	5,58	0,0778	0,4270	111	3,88	0,0656	0,2538	–	–	–	–	1.697	6,9057
	Mai	111	4,82	0,0623	0,3004	173	6,68	0,0871	0,5520	122	3,34	0,0605	0,2839	–	–	–	–	1.751	7,1525
	Jun	129	5,52	0,0604	0,3335	159	6,18	0,0745	0,4602	152	5,52	0,0712	0,3938	–	–	–	–	2.135	8,6931
	Jul	122	5,41	0,0645	0,3796	187	6,60	0,1050	0,6930	126	5,79	0,0707	0,4096	–	–	–	–	1.701	7,8664
	Ago	86	3,59	0,0431	0,1546	316	12,00	0,1620	2,0732	176	8,15	0,0902	0,7382	–	–	–	–	1.951	8,5762
	Set	157	6,13	0,0819	0,5020	248	8,28	0,1252	1,0366	115	5,20	0,0609	0,3227	–	–	–	–	1.817	7,8611
	Out	90	3,82	0,0389	0,1488	333	9,76	0,1194	1,1526	150	5,09	0,0641	0,3774	29	5,48	0,0084	0,0707	2.309	9,6986
	Nov	145	5,92	0,0583	0,3458	254	7,50	0,1021	0,7657	129	5,53	0,0510	0,2867	38	11,60	0,0121	0,1423	2.400	10,0939
	Dez	186	6,76	0,0886	0,5726	384	9,18	0,1626	1,4786	163	6,17	0,0785	0,6718	88	28,40	0,0428	1,0800	1.870	8,2090
NO ANO		122	4,81	0,0637	0,3461	220	8,19	0,1166	1,0687	134	5,26	0,0723	0,3822	43	15,53	0,0211	0,4350	1.888	8,0476
00	Jan	101	3,78	0,0622	0,2349	236	7,20	0,1052	1,0497	222	8,86	0,1366	1,2261	18	7,58	0,0111	0,0842	1.625	6,6881
	Fev	184	6,80	0,0879	0,6020	209	8,20	0,1282	1,0517	288	9,15	0,1226	1,1867	19	7,30	0,0069	0,0659	2.106	8,1420
	Mar	84	3,11	0,0407	0,1359	183	5,88	0,0852	0,5520	153	4,00	0,0796	0,2915	53	16,30	0,0276	0,5044	1.923	7,6080
	Abr	264	5,16	0,1217	1,1144	256	7,16	0,1180	0,8376	119	4,24	0,0507	0,2290	23	6,60	0,0136	0,0812	2.170	7,8021
	Mai	251	7,84	0,1029	0,8101	262	7,50	0,1005	0,7668	122	5,06	0,0436	0,2509	35	12,90	0,0142	0,1835	2.400	8,6520
	Jun	268	6,41	0,0913	0,5853	301	8,20	0,1321	1,0836	271	9,74	0,1180	1,1587	21	7,30	0,0092	0,0671	2.378	7,8230
	Jul	141	4,64	0,0483	0,2241	227	6,80	0,0777	0,5286	229	8,81	0,0818	0,7203	28	9,28	0,0069	0,0619	2.320	10,5328
	Ago	125	4,25	0,0441	0,1875	228	6,90	0,0865	0,5951	221	8,05	0,0700	0,5611	32	11,30	0,0113	0,1276	2.514	10,6095
	Set	53	1,92	0,0249	0,0478	281	9,50	0,1120	1,1224	143	6,17	0,0672	0,4146	30	9,90	0,0179	0,1769	2.120	8,6184
	Out	179	6,18	0,0787	0,4479	246	7,90	0,1041	0,8117	188	6,74	0,0656	0,4419	37	9,50	0,0157	0,1487	2.304	8,4889
	Nov	300	3,03	0,0388	0,1481	449	13,18	0,1549	2,0286	142	5,02	0,0480	0,2852	49	11,20	0,0165	0,1854	2.888	10,2560
	Dez	101	3,67	0,0528	0,1938	225	6,50	0,1176	0,7645	155	6,16	0,0653	0,4091	33	7,40	0,0173	0,1277	1.513	6,4077
NO ANO		158	5,78	0,0659	0,3956	265	7,88	0,1166	0,9366	183	7,08	0,0817	0,6218	32	10,04	0,0141	0,1540	2.362	8,6100
01	Jan	107	4,07	0,0479	0,1912	242	6,60	0,1083	0,6140	204	6,61	0,0696	0,5922	40	8,00	0,0176	0,1562	2.277	7,9616
	Fev	127	5,03	0,0688	0,2961	161	5,00	0,0741	0,4238	146	5,32	0,0672	0,2979	22	5,13	0,0101	0,0517	2.112	7,2649
	Mar	176	7,05	0,0734	0,5173	236	6,40	0,0960	0,6112	105	6,19	0,0692	0,4228	17	4,10	0,0071	0,0292	2.395	8,2850
	Abr	131	5,68	0,0540	0,3002	234	6,60	0,0969	0,6229	168	3,97	0,0447	0,1776	18	4,60	0,0078	0,0328	2.414	8,0087
	Mai	113	5,02	0,0469	0,2408	169	5,70	0,0717	0,4089	127	5,79	0,0539	0,3105	40	8,00	0,0234	0,1935	2.356	8,6081
	Jun	89	3,82	0,0418	0,1598	176	5,50	0,0830	0,4564	99	3,79	0,0462	0,1738	29	6,00	0,0131	0,0760	2.149	7,2670
	Jul	48	2,19	0,0248	0,0525	173	5,00	0,0847	0,4234	155	5,95	0,0759	0,3831	30	6,00	0,0147	0,0869	2.043	7,2180
	Ago	122	5,05	0,0648	0,3347	169	6,00	0,1004	0,6022	129	5,21	0,0685	0,3569	32	5,60	0,0179	0,0986	1.993	6,6562
	Set	78	3,93	0,0491	0,1938	196	5,70	0,1247	0,7107	155	8,29	0,0692	0,5295	27	6,00	0,0233	0,1398	1.590	5,4222
	Out	95	4,44	0,0479	0,2118	205	6,60	0,1026	0,6973	114	5,16	0,0575	0,2963	93	12,70	0,0415	0,5271	1.888	7,2789
	Nov	212	7,43	0,0960	0,7121	161	6,60	0,1232	1,2011	154	6,20	0,0697	0,4413	44	6,20	0,0199	0,1235	2.209	7,1980
	Dez	126	4,18	0,0694	0,2898	194	4,90	0,1106	0,5420	88	3,15	0,0456	0,1441	45	5,50	0,0276	0,1861	1.754	5,7132
NO ANO		118	4,88	0,0568	0,2944	287	6,64	0,0993	0,6706	136	5,28	0,0655	0,3518	37	6,84	0,0183	0,1420	2.182	7,3526

Fonte e Elaboração: Banco de Dados CBIC

(*) Mudança na determinação da amostra, conforme resultado do Censo do Mercado Imobiliário de Porto Alegre.

ANEXO I – QUADRO II

BELO HORIZONTE					
ANO / MÊS		Unidades Ofertadas Resid./Aptº	Unidades Vendidas Resid./Aptº	Nº de Unid. Residenciais Lançadas	Velocidade de Vendas (%) (1)
97	JAN	3.406	294	77	7,95
	FEV	4.127	199	865	4,60
	MAR	3.951	503	277	11,29
	ABR	3.621	326	13	8,26
	MAI	3.645	335	302	8,42
	JUN	3.574	324	148	8,31
	JUL	3.483	237	6	6,37
	AGO	3.492	244	134	6,53
	SET	3.548	188	168	5,03
	OUT	3.448	177	60	4,88
	NOV	3.757	314	947	7,71
	DEZ	3.914	119	129	2,95
98	JAN	3.817	240	94	5,92
	FEV	3.586	257	36	6,69
	MAR	3.514	244	76	6,49
	ABR	3.743	287	399	7,12
	MAI	4.093	168	449	3,94
	JUN	4.296	154	299	3,46
	JUL	4.084	186	69	4,36
	AGO	3.934	298	127	7,04
	SET	3.854	370	243	8,76
	OUT	3.621	226	0	5,87
	NOV	3.469	238	105	6,42
	DEZ	3.403	197	128	5,47
99	JAN	3.203	595	484	15,67
	FEV	3.892	201	784	4,91
	MAR	3.660	258	31	6,58
	ABR	3.457	273	46	7,32
	MAI	3.544	293	339	7,64
	JUN	3.332	367	159	9,92
	JUL	3.182	218	0	6,41
	AGO	3.113	314	237	9,16
	SET	2.816	220	9	7,25
	OUT	3.006	198	375	6,18
	NOV	2.710	262	59	8,82
	DEZ	2.688	364	459	11,93
00	JAN	2.605	171	48	6,16
	FEV	2.691	354	443	11,63
	MAR	2.617	237	201	8,30
	ABR	3.203	288	840	8,25
	MAI	2.810	238	132	7,81
	JUN	2.626	215	20	7,57
	JUL	2.453	268	82	9,85
	AGO	2.314	204	96	8,10
	SET	2.440	220	363	8,27
	OUT	2.319	213	45	8,41
	NOV	2.366	383	436	13,93
	DEZ	2.342	140	56	5,64
01	JAN	2.196	227	75	9,37
	FEV	2.483	234	622	8,61
	MAR	2.693	330	573	10,92
	ABR	2.786	392	471	12,33
	MAI	2.834	235	184	7,66
	JUN	3.294	243	681	6,87
	JUL	3.168	284	106	8,23
	AGO	3.147	276	242	8,06
	SET	3.065	229	135	6,95
	OUT	2.923	333	192	10,23
	NOV	2.997	269	379	8,24
	DEZ	2.801	241	12	7,92
		Unidades Ofertadas Resid./Aptº	**Unidades Vendidas Resid./Aptº**	**Nº de Unid. Residenciais Lançadas**	
Média		3.219,267	265,200	242,783	

(1) A velocidade de vendas mede o número de unidades comercializadas no mês de referência em relação à oferta do mês anterior.
Fonte: IPEAD/UFMG e CBIC.

ANEXO I – QUADRO III

FORTALEZA					
ANO / MÊS		**Unidades Ofertadas Resid./Aptº**	**Unidades Vendidas Resid./Aptº**	**N.º de Unid. Residenciais Lançadas**	**Velocidade de Vendas (%) (1)**
99	JAN	3.127	141	160	4,32
	FEV	3.018	96	60	3,85
	MAR	3.114	121	0	3,97
	ABR	3.033	111	45	3,88
	MAI	3.020	122	88	3,94
	JUN	2.975	152	63	5,52
	JUL	2.882	126	0	5,79
	AGO	2.680	176	210	8,15
	SET	2.738	115	192	5,38
	OUT	2.863	153	61	5,89
	NOV	2.752	129	0	5,53
	DEZ	2.682	143	18	6,17
00	JAN	2.726	222	133	8,96
	FEV	2.751	258	82	9,76
	MAR	2.832	153	77	4,92
	ABR	2.700	110	5	4,34
	MAI	2.697	122	77	5,06
	JUN	2.862	271	234	9,74
	JUL	2.884	239	246	8,91
	AGO	2.831	221	113	8,35
	SET	2.732	143	109	6,17
	OUT	2.711	155	45	6,74
	NOV	2.706	142	95	5,82
	DEZ	2.819	155	135	6,16
01	JAN	2.836	204	38	6,61
	FEV	2.782	146	62	5,92
	MAR	2.809	165	60	6,10
	ABR	2.737	108	13	3,97
	MAI	2.734	127	0	5,76
	JUN	2.701	99	36	3,76
	JUL	2.940	155	184	5,05
	AGO	2.883	129	54	5,21
	SET	3.101	156	307	5,39
	OUT	3.099	114	23	5,16
	NOV	3.370	154	317	6,33
	DEZ	3.301	80	50	3,16
		Unidades Ofertadas Resid./Aptº	**Unidades Vendidas Resid./Aptº**	**N.º de Unid. Residenciais Lançadas**	
Média		2.873,000	150,361	94,222	

(1) O IVV corresponde à média ponderada do IVV de cada estrato.
Fonte: FIEC/DECON, CEE e CBIC.

ANEXO I – QUADRO IV

GOIÂNIA						
ANO / MÊS		Unid. Lançadas no Mês	Unid. Ofertadas (Acumulado)	Unid. Vendidas (Acumulado)	Vendas Líquidas no Mês	Velocidade de Vendas (%) (1)
97	JAN	143	3.444	8.244	169	4,68
	FEV	0	3.319	8.368	145	4,19
	MAR	159	3.322	8.509	226	6,37
	ABR	399	3.391	7.394	293	7,95
	MAI	232	3.395	7.427	254	6,96
	JUN	330	3.505	7.342	189	5,11
	JUL	130	3.370	7.465	172	4,86
	AGO	0	3.242	6.992	115	3,43
	SET	848	3.983	6.963	107	2,62
	OUT	210	4.104	7.024	86	2,05
	NOV	132	4.137	6.881	102	2,41
	DEZ	185	4.189	6.916	119	2,76
98	JAN	246	3.513	3.995	169	4,59
	FEV	112	3.489	4.087	236	6,34
	MAR	64	3.425	4.038	106	3,00
	ABR	188	3.509	3.914	104	2,88
	MAI	0	3.212	3.973	122	3,66
	JUN	0	3.187	3.830	25	0,78
	JUL	182	3.216	3.797	153	4,54
	AGO	492	3.453	3.722	53	1,51
	SET	0	3.013	3.511	118	3,77
	OUT	280	3.248	3.408	48	1,46
	NOV	20	3.177	3.391	91	2,78
	DEZ	0	3.140	3.428	37	1,16
99	JAN	104	3.143	3.427	101	3,11
	FEV	0	2.309	3.491	92	3,83
	MAR	24	2.273	3.311	64	2,74
	ABR	188	2.282	3.426	179	7,27
	MAI	68	2.190	3.443	111	4,82
	JUN	154	2.208	3.501	129	5,52
	JUL	48	3.572	2.133	122	5,41
	AGO	192	3.458	2.256	84	3,59
	SET	276	3.542	2.405	157	6,13
	OUT	28	3.538	2.340	93	3,82
	NOV	111	3.661	2.306	145	5,92
	DEZ	444	3.763	2.564	186	6,76
00	JAN	104	2.577	3.604	101	3,78
	FEV	106	2.481	3.656	184	6,90
	MAR	367	2.617	3.492	84	3,11
	ABR	44	2.619	3.388	264	9,16
	MAI	645	2.909	3.631	251	7,94
	JUN	335	3.036	3.836	208	6,41
	JUL	80	2.895	3.813	141	4,64
	AGO	48	2.816	3.590	125	4,25
	SET	24	2.702	3.037	53	1,92
	OUT	196	2.717	3.184	179	6,18
	NOV	61	2.659	3.043	106	3,83
	DEZ	68	2.627	3.107	101	3,67
01	JAN	0	2.520	3.210	107	4,07
	FEV	60	2.397	3.337	127	5,03
	MAR	86	2.308	3.102	175	7,05
	ABR	0	2.177	3.113	131	5,68
	MAI	103	2.136	3.226	113	5,02
	JUN	191	2.238	3.147	89	3,82
	JUL	0	2.189	3.026	49	2,19
	AGO	46	3.049	2.029	122	5,66
	SET	81	2.032	3.075	78	3,93
	OUT	84	2.047	3.135	95	4,44
	NOV	829	2.640	3.349	212	7,43
	DEZ	164	2.748	3.046	120	4,18
		Unid. Lançadas no Mês	**Unid. Ofertadas (Acumulado)**	**Unid. Vendidas (Acumulado)**	**Vendas Líquidas no Mês**	
Média		161,850	3.000,967	4.123,300	131,950	

(1) A velocidade de vendas é o percentual do que foi vendido em relação ao estoque disponível.
Fonte: ADEMI/GO e CBIC.

ANEXO I – QUADRO V

MACEIÓ				
ANO / MÊS		**Unidades Ofertadas Resid./Aptº**	**Unidades Vendidas Resid./Aptº**	**Velocidade de Vendas (%) (1)**
00	JAN	236	18	7,60
	FEV	259	19	7,30
	MAR	289	53	18,30
	ABR	268	23	8,60
	MAI	271	35	12,90
	JUN	287	21	7,30
	JUL	271	26	9,20
	AGO	284	32	11,30
	SET	383	38	9,90
	OUT	389	37	9,50
	NOV	437	49	11,20
	DEZ	446	33	7,40
01	JAN	448	40	8,90
	FEV	434	22	5,10
	MAR	415	17	4,10
	ABR	413	18	4,40
	MAI	504	48	9,50
	JUN	463	28	6,00
	JUL	457	30	6,60
	AGO	555	32	5,80
	SET	617	37	6,00
	OUT	653	83	12,70
	NOV	706	44	6,20
	DEZ	711	48	6,80
		Unidades Ofertadas Resid./Aptº	**Unidades Vendidas Resid./Aptº**	
Média		424,833	34,625	

(1) O IVV corresponde à média ponderada do IVV de cada estrato.
Fonte: SINDUSCON/AL e CBIC.

ANEXO I – QUADRO VI

PORTO ALEGRE					
ANO / MÊS		**Estoque Total no Mês**	**Vendas no Mês**	**Nº de Unidades Lançadas**	**Velocidade de Vendas (%) (1)**
97	JAN	1.759	71	79	4,04
	FEV	1.667	61	30	3,66
	MAR	1.639	80	20	4,88
	ABR	1.650	105	52	6,36
	MAI	1.740	129	178	7,41
	JUN	1.606	96	11	5,98
	JUL	1.548	98	29	6,33
	AGO	1.504	42	38	2,79
	SET	1.545	72	75	4,66
	OUT	1.548	67	31	4,33
	NOV	1.519	60	88	3,95
	DEZ	1.554	92	90	5,92
98	JAN	1.409	69	0	4,90
	FEV	1.348	49	8	3,64
	MAR	1.276	78	57	6,11
	ABR	1.463	174	301	11,89
	MAI	1.313	76	13	5,79
	JUN	1.321	96	82	7,27
	JUL	1.277	92	18	7,20
	AGO*	2.737	627	207	22,91
	SET	2.110	217	0	10,28
	OUT	1.883	144	101	7,65
	NOV	1.961	192	222	9,79
	DEZ	1.913	186	144	9,72
99	JAN	1.819	81	150	4,45
	FEV	1.775	87	37	4,90
	MAR	1.840	109	152	5,92
	ABR	1.802	124	75	6,88
	MAI	2.341	258	669	11,02
	JUN	2.247	198	164	8,81
	JUL	2.097	242	48	11,54
	AGO	1.955	137	100	7,01
	SET	1.919	124	101	6,46
	OUT	1.900	232	105	12,21
	NOV	1.899	261	206	13,93
	DEZ	2.014	130	401	6,45
00	JAN	1.986	141	103	7,10
	FEV	1.948	101	33	5,18
	MAR	1.880	140	131	7,45
	ABR	1.856	108	116	5,82
	MAI	2.148	222	400	10,34
	JUN	2.032	200	106	9,84
	JUL**	2.471	174	639	7,04
	AGO	2.684	198	662	7,38
	SET	2.659	210	173	7,90
	OUT	2.463	281	14	11,41
	NOV	2.431	200	249	8,23
	DEZ	2.313	136	82	5,88
01	JAN	2.344	159	167	6,78
	FEV	2.437	118	252	4,84
	MAR	2.161	157	88	7,27
	ABR	2.257	187	253	8,29
	MAI	2.245	170	175	7,57
	JUN	2.240	180	165	8,04
	JUL	2.496	152	436	6,09
	AGO	2.422	208	78	8,59
	SET	2.582	142	368	5,50
	OUT	2.630	115	190	4,37
	NOV	2.804	139	289	4,96
	DEZ	2.828	98	163	3,47
		Estoque Total no Mês	**Vendas no Mês**	**Nº de Unidades Lançadas**	
Média		1.986,917	148,200	156,900	

(1) A velocidade de vendas é a relação das vendas sobre as ofertas.
(*) Apartir de Ago/98 amostra de Porto Alegre conforme o resultado do Censo do Mercado Imobiliário.
(**) Atualização de amostra com base no Censo de maio/2000.
Fonte: SINDUSCON/RS e CBIC.

ANEXO I – QUADRO VII

RECIFE					
ANO / MÊS		**Indicador de Veloc. de Vendas IVV (%) (1)**	**Unidades Lançadas Mês**	**Total de Unidades Ofertadas**	**Total de Unidades Vendidas**
97	JAN	7,00	38	2.035	202
	FEV	6,00	167	2.180	201
	MAR	7,20	176	2.168	219
	ABR	8,40	186	2.184	213
	MAI	7,30	445	2.500	200
	JUN	5,20	58	2.672	181
	JUL	5,40	0	2.560	175
	AGO	5,60	375	2.783	226
	SET	5,50	368	2.752	201
	OUT	3,30	277	2.912	198
	NOV	2,90	166	2.810	249
	DEZ	7,10	101	2.682	235
98	JAN	8,90	122	2.496	255
	FEV	9,70	48	2.303	217
	MAR	5,30	179	2.280	171
	ABR	5,00	56	2.177	175
	MAI	5,80	144	2.154	183
	JUN	3,50	35	2.016	118
	JUL	6,40	7	1.922	111
	AGO	11,30	192	2.146	200
	SET	5,40	210	2.154	130
	OUT	7,20	69	2.107	168
	NOV	4,60	0	1.964	147
	DEZ	5,40	96	1.925	136
99	JAN	8,20	382	2.160	180
	FEV	5,60	114	2.095	134
	MAR	10,80	166	2.157	226
	ABR	5,50	0	1.954	132
	MAI	6,00	232	2.049	173
	JUN	6,30	328	2.251	159
	JUL	8,60	108	2.183	187
	AGO	12,80	507	2.524	316
	SET	8,20	290	2.959	240
	OUT	9,70	737	3.493	333
	NOV	7,50	177	3.342	254
	DEZ	9,10	122	3.282	304
00	JAN	7,20	132	3.147	236
	FEV	8,20	252	3.237	285
	MAR	5,80	120	3.088	183
	ABR	7,10	537	3.406	256
	MAI	7,50	61	3.238	262
	JUN	8,20	154	3.153	301
	JUL	6,80	373	3.253	227
	AGO	6,90	207	3.256	228
	SET	8,50	126	3.102	281
	OUT	7,80	204	3.079	246
	NOV	13,10	506	3.388	449
	DEZ	6,50	103	3.058	225
01	JAN	8,60	0	2.895	242
	FEV	5,80	224	2.894	161
	MAR	8,40	167	2.989	236
	ABR	8,50	101	2.858	234
	MAI	5,70	44	2.713	169
	JUN	5,50	265	2.860	178
	JUL	5,00	105	2.812	173
	AGO	6,00	366	3.039	189
	SET	5,70	177	3.161	198
	OUT	6,80	525	3.428	205
	NOV	8,80	199	3.678	303
	DEZ	4,90	272	3.942	194
		Indicador de Veloc. de Vendas IVV (%) (1)	**Unidades Lançadas Mês**	**Total de Unidades Ofertadas**	
Média		7,017	198,300	2.700,083	

(1) Média ponderada pela participação de cada estrato de oferta na amostra.
Fonte: FIEPE e CBIC.

ANEXO I – QUADRO VIII

SÃO PAULO										
ANO / MÊS		Unidades Ofertadas Resid./Aptº	Unidades Vendidas Resid./Aptº	Velocidade de Vendas (%) (1)	na planta		em construção		acabado	
					oferta	venda	oferta	venda	oferta	venda
97	JAN	10.141	659	6,50	4.275	229	4.835	264	1.031	166
	FEV	10.384	799	7,70	4.334	376	4.822	325	1.228	98
	MAR	10.415	1.267	12,20	4.521	848	4.738	333	1.156	86
	ABR	10.397	914	8,80	4.543	292	4.568	318	1.286	304
	MAI	10.626	1.264	11,90	4.667	729	4.571	332	1.388	203
	JUN	10.679	1.242	11,60	5.083	779	4.489	304	1.107	159
	JUL	10.401	1.071	10,30	4.717	689	4.453	278	1.231	104
	AGO	10.693	1.089	10,20	4.879	574	4.556	308	1.258	207
	SET	10.653	937	8,80	2.859	261	6.599	380	1.195	296
	OUT	11.036	1.107	10,00	3.055	444	6.805	531	1.176	132
	NOV	10.829	628	5,80	4.461	384	5.392	176	976	68
	DEZ	10.781	729	6,80	3.094	203	6.675	427	1.012	99
98	JAN	10.261	1.042	10,20	3.081	254	6.153	669	1.027	119
	FEV	8.291	611	7,40	2.241	191	4.989	260	1.061	160
	MAR	8.586	1.329	15,50	3.080	843	4.350	346	1.156	140
	ABR	8.432	764	9,10	2.390	279	4.623	405	1.419	80
	MAI	8.823	481	5,40	2.804	230	5.067	188	952	63
	JUN	9.637	542	5,60	2.224	136	6.348	294	1.065	112
	JUL	10.029	501	5,00	2.354	47	6.158	280	1.517	174
	AGO	10.713	624	5,80	2.970	144	6.555	355	1.188	125
	SET	11.842	811	6,80	2.277	319	8.281	401	1.284	91
	OUT	12.451	999	8,00	2.726	586	8.113	267	1.612	146
	NOV	12.352	567	4,60	1.970	86	8.754	369	1.628	112
	DEZ	12.969	663	5,10	2.219	235	9.571	366	1.179	62
99	JAN	13.152	402	3,10	2.124	104	9.173	205	1.855	93
	FEV	13.084	863	6,60	2.913	461	8.692	317	1.479	85
	MAR	12.226	787	6,40	2.788	225	8.300	474	1.138	88
	ABR	12.006	878	7,30	2.151	219	8.527	511	1.328	148
	MAI	12.064	824	6,80	2.217	303	8.631	431	1.216	90
	JUN	12.085	1.130	9,40	3.599	586	7.235	414	1.251	130
	JUL	11.539	886	7,70	2.801	381	7.466	405	1.272	100
	AGO	11.944	924	7,70	4.373	467	6.424	367	1.147	90
	SET	12.348	1.061	8,60	2.988	368	7.889	570	1.471	123
	OUT	12.839	1.359	10,60	4.276	707	6.940	561	1.623	91
	NOV	12.948	1.407	10,90	4.817	561	6.350	711	1.781	135
	DEZ	13.015	663	5,10	3.836	237	7.106	321	2.073	105
00	JAN	12.754	736	5,80	5.271	300	5.462	260	2.021	176
	FEV	13.035	905	6,90	5.135	445	5.608	272	2.292	188
	MAR	13.233	1.073	8,10	4.806	493	6.801	413	1.626	167
	ABR	13.848	1.121	8,10	4.010	354	8.112	596	1.726	171
	MAI	14.688	1.330	9,10	4.512	438	8.046	590	2.130	302
	JUN	14.321	1.062	7,40	3.796	320	8.319	596	2.206	146
	JUL	15.239	1.845	12,10	3.960	448	8.946	1.042	2.333	355
	AGO	14.734	1.826	12,40	4.221	754	8.309	796	2.204	276
	SET	14.206	1.183	8,30	3.680	486	8.178	465	2.348	232
	OUT	14.813	1.253	8,50	4.056	355	8.624	682	2.133	216
	NOV	16.351	1.569	9,60	4.491	447	9.463	799	2.397	323
	DEZ	16.603	1.123	6,80	4.845	257	9.763	669	1.995	197
01	JAN	15.939	1.298	8,14	5.220	457	8.586	697	2.133	144
	FEV	15.841	1.364	8,60	5.045	530	8.564	615	2.232	219
	MAR	15.625	1.305	8,40	4.782	332	8.790	730	2.053	243
	ABR	15.492	1.344	8,70	4.223	437	9.268	726	2.001	181
	MAI	15.687	1.494	9,50	4.075	518	9.757	735	1.855	241
	JUN	15.135	1.328	8,80	4.816	517	8.781	690	1.538	121
	JUL	14.905	1.200	8,10	4.234	283	9.056	767	1.615	150
	AGO	14.786	927	6,30	5.496	325	7.667	456	1.623	146
	SET	14.843	748	5,00	5.454	245	7.709	356	1.680	147
	OUT	15.595	1.055	6,80	6.145	405	7.873	531	1.577	119
	NOV	15.807	1.088	6,90	7.263	527	6.842	450	1.702	111
	DEZ	16.398	973	5,90	7.091	496	7.680	384	1.627	93
		Unidades Ofertadas Resid./Aptº	Unidades Vendidas Resid./Aptº		na planta		em construção		acabado	
					oferta	venda	oferta	venda	oferta	venda
Média		12.675,817	1.016,233		3.938,900	399,100	7.173,367	463,000	1.563,550	154,133

(1) A velocidade de vendas mede as unidades vendidas sobre as unidades ofertadas.
Fonte: SECOVI/SP e CBIC.

ANEXO II

ANEXO II – DADOS

ANO	MÊS	be	bl	bv	ge	gl	gv	pe	pl	pv	re	rl	rv
97	JAN	3.406	77	294	3.444	143	169	1.759	79	71	2.035	38	202
	FEV	4.127	865	199	3.319	0	145	1.667	30	61	2.180	167	201
	MAR	3.951	277	503	3.322	159	226	1.639	20	80	2.168	176	219
	ABR	3.621	13	326	3.391	399	293	1.650	52	105	2.184	186	213
	MAI	3.645	302	335	3.395	232	254	1.740	178	129	2.500	445	200
	JUN	3.574	148	324	3.505	330	189	1.606	11	96	2.672	58	181
	JUL	3.483	6	237	3.370	130	172	1.548	29	98	2.560	0	175
	AGO	3.492	134	244	3.242	0	115	1.504	38	42	2.783	375	226
	SET	3.548	168	188	3.983	848	107	1.545	75	72	2.752	368	201
	OUT	3.448	60	177	4.104	210	86	1.548	31	67	2.912	277	198
	NOV	3.757	947	314	4.137	132	102	1.519	88	60	2.810	166	249
	DEZ	3.914	129	119	4.189	185	119	1.554	90	92	2.682	101	235
98	JAN	3.817	94	240	3.513	246	169	1.409	0	69	2.496	122	255
	FEV	3.586	36	257	3.489	112	236	1.348	8	49	2.303	48	217
	MAR	3.514	76	244	3.425	64	106	1.276	57	78	2.280	179	171
	ABR	3.743	399	287	3.509	188	104	1.463	301	174	2.177	56	175
	MAI	4.093	449	168	3.212	0	122	1.313	13	76	2.154	144	183
	JUN	4.296	299	154	3.187	0	25	1.321	82	96	2.016	35	118
	JUL	4.084	69	186	3.216	182	153	1.277	18	92	1.922	7	111
	AGO	3.934	127	298	3.453	492	53	2.737	207	627	2.146	192	200
	SET	3.854	243	370	3.013	0	118	2.110	0	217	2.154	210	130
	OUT	3.621	0	226	3.248	280	48	1.883	101	144	2.107	69	168
	NOV	3.469	105	238	3.177	20	91	1.961	222	192	1.964	0	147
	DEZ	3.403	128	197	3.140	0	37	1.913	144	186	1.925	96	136
99	JAN	3.203	484	595	3.143	104	101	1.819	150	81	2.160	382	180
	FEV	3.892	784	201	2.309	0	92	1.775	37	87	2.095	114	134
	MAR	3.660	31	258	2.273	24	64	1.840	152	109	2.157	166	226
	ABR	3.457	46	273	2.282	188	179	1.802	75	124	1.954	0	132
	MAI	3.544	339	293	2.190	68	111	2.341	669	258	2.049	232	173
	JUN	3.332	159	367	2.208	154	129	2.247	164	198	2.251	328	159
	JUL	3.182	0	218	3.572	48	122	2.097	48	242	2.183	108	187
	AGO	3.113	237	314	3.458	192	84	1.955	100	137	2.524	507	316
	SET	2.816	9	220	3.542	276	157	1.919	101	124	2.959	290	240
	OUT	3.006	375	198	3.538	28	93	1.900	105	232	3.493	737	333
	NOV	2.710	59	262	3.661	111	145	1.899	206	261	3.342	177	254
	DEZ	2.688	459	364	3.763	444	186	2.014	401	130	3.282	122	304
00	JAN	2.605	48	171	2.577	104	101	1.986	103	141	3.147	132	236
	FEV	2.691	443	354	2.481	106	184	1.948	33	101	3.237	252	285
	MAR	2.617	201	237	2.617	367	84	1.880	131	140	3.088	120	183
	ABR	3.203	840	288	2.619	44	264	1.856	116	108	3.406	537	256
	MAI	2.810	132	238	2.909	645	251	2.148	400	222	3.238	61	262
	JUN	2.626	20	215	3.036	335	208	2.032	106	200	3.153	154	301
	JUL	2.453	82	268	2.895	80	141	2.471	639	174	3.253	373	227
	AGO	2.314	96	204	2.816	48	125	2.684	662	198	3.256	207	228
	SET	2.440	363	220	2.702	24	53	2.659	173	210	3.102	126	281
	OUT	2.319	45	213	2.717	196	179	2.463	14	281	3.079	204	246
	NOV	2.366	436	383	2.659	61	106	2.431	249	200	3.388	506	449
	DEZ	2.342	56	140	2.627	68	101	2.313	82	136	3.058	103	225
01	JAN	2.196	75	227	2.520	0	107	2.344	167	159	2.895	0	242
	FEV	2.483	622	234	2.397	60	127	2.437	252	118	2.894	224	161
	MAR	2.693	573	330	2.308	86	175	2.161	88	157	2.989	167	236
	ABR	2.786	471	392	2.177	0	131	2.257	253	187	2.858	101	234
	MAI	2.834	184	235	2.136	103	113	2.245	175	170	2.713	44	169
	JUN	3.294	681	243	2.238	191	89	2.240	165	180	2.860	265	178
	JUL	3.168	106	284	2.189	0	49	2.496	436	152	2.812	105	173
	AGO	3.147	242	276	3.049	46	122	2.422	78	208	3.039	366	189
	SET	3.065	135	229	2.032	81	78	2.582	368	142	3.161	177	198
	OUT	2.923	192	333	2.047	84	95	2.630	190	115	3.428	525	205
	NOV	2.997	379	269	2.640	829	212	2.804	289	139	3.678	199	303
	DEZ	2.801	12	241	2.748	164	120	2.828	163	98	3.942	272	194

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  BELO HORIZONTE%
%  PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS%
%  PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
%  PRIMEIRA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.1:.1:.9];
p2=[.1:.1:.9];
[L,C]=size(p1);
%  programa %
for u=1:C
    for d=1:C
        x=[mean(bl),mean(be)-mean(bl)];
        z=C*(d-1)+u;
        e(z)=0;
        for w=1:60
            e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-bv(w))^2;
            x=[bl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
            save result01
        end % w
    end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

  4.7246e+005


ans =

    0.1000


ans =

    0.1000
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  BELO HORIZONTE%
%  PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS%
%  PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
%  SEGUNDA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.01:.01:.19];
p2=[.01:.01:.19];
[L,C]=size(p1);
%  programa %
for u=1:C
   for d=1:C
      x=[mean(bl),mean(be)-mean(bl)];
      z=C*(d-1)+u;
      e(z)=0;
      for w=1:60
         e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-bv(w))^2;
         x=[bl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
         save result01
      end % w
   end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

  4.5096e+005


ans =

   0.0400


ans =

   0.0900
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
% BELO HORIZONTE%
% PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS%
% PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
% TERCEIRA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.031:.001:.049];
p2=[.081:.001:.099];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
  for d=1:C
    x=[mean(bl),mean(be)-mean(bl)];
    z=C*(d-1)+u;
    e(z)=0;
    for w=1:60
      e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-bv(w))^2;
      x=[bl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
      save result01
    end % w
  end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

  4.5038e+005


ans =

    0.0330


ans =

    0.0930
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  BELO HORIZONTE%
%  PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS%
%  SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
%  PRIMEIRA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.1:.1:.9];
p2=[.1:.1:.9];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
    for d=1:C
        x=[mean(bl),be(1)-mean(bl)];
        z=C*(d-1)+u;
        e(z)=0;
        for w=1:60
            e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-bv(w))^2;
            x=[bl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
            save result01
        end % w
    end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

  4.7724e+005


ans =

    0.1000


ans =

    0.1000
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
% BELO HORIZONTE%
% PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS%
% SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
% SEGUNDA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.01:.01:.19];
p2=[.01:.01:.19];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
  for d=1:C
    x=[mean(bl),be(1)-mean(bl)];
    z=C*(d-1)+u;
    e(z)=0;
    for w=1:60
      e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-bv(w))^2;
      x=[bl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
      save result01
    end % w
  end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

 4.4666e+005


ans =

  0.0300


ans =

  0.0900
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  BELO HORIZONTE%
%  PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS%
%  SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
%  TERCEIRA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.021:.001:.039];
p2=[.081:.001:.099];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
    for d=1:C
        x=[mean(bl),be(1)-mean(bl)];
        z=C*(d-1)+u;
        e(z)=0;
        for w=1:60
            e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-bv(w))^2;
            x=[bl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
            save result01
        end % w
    end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

  4.4648e+005


ans =

    0.0310


ans =

    0.0880
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  BELO HORIZONTE%
%  SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS%
%  PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
%  PRIMEIRA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.1:.1:.9];
p2=[.1:.1:.9];
p3=[.1:.1:.9];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
   for d=1:C
      for t=1:C
         x=[mean(bl),mean(bl)*(1-p1(u)),mean(be)-mean(bl)-mean(bl)*(1-p1(u))];
         z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
         e(z)=0;
         for w=1:60
            e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-bv(w))^2;
            x=[bl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
            save result01
         end % w
      end % t
   end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

  4.7246e+005


ans =

   0.1000


ans =

   0.1000


ans =

   0.1000
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  BELO HORIZONTE%
%  SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS%
%  PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
%  SEGUNDA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.01:.01:.19];
p2=[.01:.01:.19];
p3=[.01:.01:.19];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
    for d=1:C
        for t=1:C
            x=[mean(bl),mean(bl)*(1-p1(u)),mean(be)-mean(bl)-mean(bl)*(1-p1(u))];
            z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
            e(z)=0;
            for w=1:60
                e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-bv(w))^2;
                x=[bl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
                save result01
            end % w
        end % t
    end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

  4.5081e+005


ans =

    0.0400


ans =

    0.0800


ans =

    0.0900
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  BELO HORIZONTE%
%  SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS%
%  PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
%  TERCEIRA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.031:.001:.049];
p2=[.071:.001:.089];
p3=[.081:.001:.099];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
   for d=1:C
      for t=1:C
         x=[mean(bl),mean(bl)*(1-p1(u)),mean(be)-mean(bl)-mean(bl)*(1-p1(u))];
         z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
         e(z)=0;
         for w=1:60
            e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-bv(w))^2;
            x=[bl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
            save result01
         end % w
      end % t
   end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

  4.4972e+005


ans =

   0.0320


ans =

   0.0800


ans =

   0.0950
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
% BELO HORIZONTE%
% SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS%
% SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
% PRIMEIRA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.1:.1:.9];
p2=[.1:.1:.9];
p3=[.1:.1:.9];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
  for d=1:C
    for t=1:C
      x=[mean(bl),bl(1)*(1-p1(u)),be(1)-mean(bl)-mean(bl)*(1-p1(u))];
      z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
      e(z)=0;
      for w=1:60
        e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-bv(w))^2;
        x=[bl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
        save result01
      end % w
    end % t
  end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

 4.7312e+005


ans =

  0.1000


ans =

  0.1000


ans =

  0.1000
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  BELO HORIZONTE%
%  SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS%
%  SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
%  SEGUNDA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.01:.01:.19];
p2=[.01:.01:.19];
p3=[.01:.01:.19];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
    for d=1:C
        for t=1:C
            x=[mean(bl),bl(1)*(1-p1(u)),be(1)-mean(bl)-mean(bl)*(1-p1(u))];
            z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
            e(z)=0;
            for w=1:60
                e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-bv(w))^2;
                x=[bl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
                save result01
            end % w
        end % t
    end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

  4.4996e+005


ans =

    0.0300


ans =

    0.0800


ans =

    0.0900
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  BELO HORIZONTE%
%  SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS%
%  SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
%  TERCEIRA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.021:.001:.039];
p2=[.071:.001:.089];
p3=[.081:.001:.099];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
   for d=1:C
      for t=1:C
         x=[mean(bl),mean(bl)*(1-p1(u)),be(1)-mean(bl)-mean(bl)*(1-p1(u))];
         z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
         e(z)=0;
         for w=1:60
            e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-bv(w))^2;
            x=[bl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
            save result01
         end % w
      end % t
   end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

  4.4600e+005


ans =

   0.0290


ans =

   0.0770


ans =

   0.0900
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  BELO HORIZONTE%
%  TERCEIRO CASO - 4 SAFRAS%
%  PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.025,.026,.027,.028,.029];
p2=[.073,.074,.075,.076,.077];
p3=[.038,.039,.040,.041,.042];
p4=[.101,.102,.103,.104,.105];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
    for d=1:C
        for t=1:C
            for q=1:C
                x=[mean(bl),mean(bl)*(1-p1(u)),mean(bl)*(1-p1(u))*(1-p2(d)),mean(be)-mean(bl)-mean(bl)*(1-
p1(u))-mean(bl)*(1-p1(u))*(1-p2(d))];
                z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1)+(C^3)*(q-1);
                e(z)=0;
                for w=1:60
                    e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)+x(4)*p4(q)-bv(w))^2;
                    x=[bl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d)),x(3)*(1-p3(t))+x(4)*(1-p4(q))];
                    save result01
                end % w
            end % q
        end % t
    end % d
end % u
[a,z]=min(e);
q=floor((z-1)/(C^3))+1;
t=floor(((z-1)-(C^3)*(q-1))/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1)-(C^3)*(q-1))/C)+1;
u=z-(C^3)*(q-1)-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)
p4(q)

a =

  4.4030e+005

ans =

    0.0280

ans =

    0.0740

ans =

    0.0410

ans =

    0.1030
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  BELO HORIZONTE%
%  TERCEIRO CASO - 4 SAFRAS%
%  SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.027,.028,.029,.030,.031];
p2=[.072,.073,.074,.075,.076];
p3=[.039,.040,.041,.042,.043];
p4=[.099,.100,.101,.102,.103];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
    for d=1:C
        for t=1:C
            for q=1:C
                x=[mean(bl),mean(bl)*(1-p1(u)),bl(1)*(1-p1(u))*(1-p2(d)),be(1)-mean(bl)-mean(bl)*(1-p1(u))-
mean(bl)*(1-p1(u))*(1-p2(d))];
                z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1)+(C^3)*(q-1);
                e(z)=0;
                for w=1:60
                    e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)+x(4)*p4(q)-bv(w))^2;
                    x=[bl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d)),x(3)*(1-p3(t))+x(4)*(1-p4(q))];
                    save result01
                end % w
            end % q
        end % t
    end % d
end % u
[a,z]=min(e);
q=floor((z-1)/(C^3))+1;
t=floor(((z-1)-(C^3)*(q-1))/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1)-(C^3)*(q-1))/C)+1;
u=z-(C^3)*(q-1)-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)
p4(q)

a =

  4.3988e+005

ans =

    0.0280

ans =

    0.0740

ans =

    0.0410

ans =

    0.1010
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
% GOIANIA
% PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS%
% PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
% PRIMEIRA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.1:.1:.9];
p2=[.1:.1:.9];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
   for d=1:C
      x=[mean(gl),mean(ge)-mean(gl)];
      z=C*(d-1)+u;
      e(z)=0;
      for w=1:60
         e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-gv(w))^2;
         x=[gl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
         save result01
      end % w
   end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

  4.5894e+005


ans =

   0.1000


ans =

   0.1000
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  GOIANIA
%  PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS%
%  PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
%  SEGUNDA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.01:.01:.19];
p2=[.01:.01:.19];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
   for d=1:C
      x=[mean(gl),mean(ge)-mean(gl)];
      z=C*(d-1)+u;
      e(z)=0;
      for w=1:60
         e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-gv(w))^2;
         x=[gl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
         save result01
      end % w
   end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

  2.4530e+005


ans =

    0.0900


ans =

    0.0300
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
% GOIANIA
% PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS%
% PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
% TERCEIRA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.081:.001:.099];
p2=[.021:.001:.039];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
  for d=1:C
    x=[mean(gl),mean(ge)-mean(gl)];
    z=C*(d-1)+u;
    e(z)=0;
    for w=1:60
      e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-gv(w))^2;
      x=[gl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
      save result01
    end % w
  end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

 2.4528e+005


ans =

  0.0870


ans =

  0.0300
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  GOIANIA
%  PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS%
%  SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
%  PRIMEIRA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.1:.1:.9];
p2=[.1:.1:.9];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
   for d=1:C
      x=[mean(gl),ge(1)-mean(gl)];
      z=C*(d-1)+u;
      e(z)=0;
      for w=1:60
         e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-gv(w))^2;
         x=[gl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
         save result01
      end % w
   end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

  5.4629e+005


ans =

   0.1000


ans =

   0.1000
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  GOIANIA
%  PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS%
%  SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
%  SEGUNDA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.01:.01:.19];
p2=[.01:.01:.19];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
   for d=1:C
      x=[mean(gl),ge(1)-mean(gl)];
      z=C*(d-1)+u;
      e(z)=0;
      for w=1:60
         e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-gv(w))^2;
         x=[gl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
         save result01
      end % w
   end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

  2.4139e+005


ans =

   0.0700


ans =

   0.0300
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  GOIANIA
%  PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS%
%  SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
%  TERCEIRA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.061:.001:.079];
p2=[.021:.001:.039];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
   for d=1:C
      x=[mean(gl),ge(1)-mean(gl)];
      z=C*(d-1)+u;
      e(z)=0;
      for w=1:60
         e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-gv(w))^2;
         x=[gl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
         save result01
      end % w
   end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

  2.4010e+005


ans =

   0.0790


ans =

   0.0280
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  GOIANIA
%  SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS
%  PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
%  PRIMEIRA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.1:.1:.9];
p2=[.1:.1:.9];
p3=[.1:.1:.9];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
    for d=1:C
        for t=1:C
            x=[mean(gl),mean(gl)*(1-p1(u)),mean(ge)-mean(gl)-mean(gl)*(1-p1(u))];
            z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
            e(z)=0;
            for w=1:60
                e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-gv(w))^2;
                x=[gl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
                save result01
            end % w
        end % t
    end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

  4.5894e+005


ans =

    0.1000


ans =

    0.1000


ans =

    0.1000
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
% GOIANIA
% SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS
% PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
% SEGUNDA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.01:.01:.19];
p2=[.01:.01:.19];
p3=[.01:.01:.19];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
  for d=1:C
    for t=1:C
      x=[mean(gl),mean(gl)*(1-p1(u)),mean(ge)-mean(gl)-mean(gl)*(1-p1(u))];
      z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
      e(z)=0;
      for w=1:60
        e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-gv(w))^2;
        x=[gl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
        save result01
      end % w
    end % t
  end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

 2.4448e+005


ans =

  0.0800


ans =

  0.0500


ans =

  0.0300
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  GOIANIA
%  SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS
%  PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
%  TERCEIRA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.071:.001:.089];
p2=[.041:.001:.059];
p3=[.021:.001:.039];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
   for d=1:C
      for t=1:C
         x=[mean(gl),mean(gl)*(1-p1(u)),mean(ge)-mean(gl)-mean(gl)*(1-p1(u))];
         z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
         e(z)=0;
         for w=1:60
            e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-gv(w))^2;
            x=[gl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
            save result01
         end % w
      end % t
   end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

  2.4433e+005


ans =

   0.0870


ans =

   0.0570


ans =

   0.0290
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
% GOIANIA
% SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS
% SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
% PRIMEIRA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.1:.1:.9];
p2=[.1:.1:.9];
p3=[.1:.1:.9];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
   for d=1:C
      for t=1:C
         x=[mean(gl),mean(gl)*(1-p1(u)),ge(1)-mean(gl)-mean(gl)*(1-p1(u))];
         z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
         e(z)=0;
         for w=1:60
            e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-gv(w))^2;
            x=[gl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
            save result01
         end % w
      end % t
   end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

  5.4629e+005


ans =

   0.1000


ans =

   0.1000


ans =

   0.1000
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  GOIANIA
%  SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS
%  SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
%  SEGUNDA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.01:.01:.19];
p2=[.01:.01:.19];
p3=[.01:.01:.19];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
    for d=1:C
        for t=1:C
            x=[mean(gl),mean(gl)*(1-p1(u)),ge(1)-mean(gl)-mean(gl)*(1-p1(u))];
            z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
            e(z)=0;
            for w=1:60
                e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-gv(w))^2;
                x=[gl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
                save result01
            end % w
        end % t
    end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

  2.4133e+005


ans =

    0.0700


ans =

    0.0400


ans =

    0.0300
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
% GOIANIA
% SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS
% SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
% TERCEIRA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.061:.001:.079];
p2=[.031:.001:.049];
p3=[.021:.001:.039];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
  for d=1:C
    for t=1:C
      x=[mean(gl),mean(gl)*(1-p1(u)),ge(1)-mean(gl)-mean(gl)*(1-p1(u))];
      z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
      e(z)=0;
      for w=1:60
        e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-gv(w))^2;
        x=[gl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
        save result01
      end % w
    end % t
  end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

 2.3931e+005


ans =

  0.0790


ans =

  0.0490


ans =

  0.0270
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  GOIANIA
%  TERCEIRO CASO - 4 SAFRAS
%  PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
%  preparando dos dados %
clear all
load dados
p1=[.083,.084,.085,.086,.087];
p2=[.052,.053,.054,.055,.056];
p3=[.064,.065,.066,.067,.068];
p4=[.027,.027,.028,.029,.030];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
    for d=1:C
        for t=1:C
            for q=1:C
                x=[mean(gl),mean(gl)*(1-p1(u)),mean(gl)*(1-p1(u))*(1-p2(d)),mean(ge)-mean(gl)-mean(gl)*(1-
p1(u))-mean(gl)*(1-p1(u))*(1-p2(d))];
                z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1)+(C^3)*(q-1);
                e(z)=0;
                for w=1:60
                    e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)+x(4)*p4(q)-gv(w))^2;
                    x=[gl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d)),x(3)*(1-p3(t))+x(4)*(1-p4(q))];
                    save result01
                end % w
            end % q
        end % t
    end % d
end % u
[a,z]=min(e);
q=floor((z-1)/(C^3))+1;
t=floor(((z-1)-(C^3)*(q-1))/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1)-(C^3)*(q-1))/C)+1;
u=z-(C^3)*(q-1)-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)
p4(q)

a =

  2.4232e+005

ans =

    0.0850

ans =

    0.0540

ans =

    0.0670

ans =

    0.0280
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
% GOIANIA
% TERCEIRO CASO - 4 SAFRAS
% SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
% preparando dos dados %
clear all
load dados
p1=[.082,.083,.084,.085,.086];
p2=[.050,.051,.052,.053,.054];
p3=[.062,.063,.064,.065,.066];
p4=[.023,.024,.025,.026,.027];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
    for d=1:C
        for t=1:C
            for q=1:C
                x=[mean(gl),mean(gl)*(1-p1(u)),mean(gl)*(1-p1(u))*(1-p2(d)),ge(1)-mean(gl)-mean(gl)*(1-
p1(u))-mean(gl)*(1-p1(u))*(1-p2(d))];
                z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1)+(C^3)*(q-1);
                e(z)=0;
                for w=1:60
                    e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)+x(4)*p4(q)-gv(w))^2;
                    x=[gl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d)),x(3)*(1-p3(t))+x(4)*(1-p4(q))];
                    save result01
                end % w
            end % q
        end % t
    end % d
end % u
[a,z]=min(e);
q=floor((z-1)/(C^3))+1;
t=floor(((z-1)-(C^3)*(q-1))/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1)-(C^3)*(q-1))/C)+1;
u=z-(C^3)*(q-1)-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)
p4(q)

a =

  2.3751e+005

ans =

    0.0830

ans =

    0.0510

ans =

    0.0640

ans =

    0.0250
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
% PORTO ALEGRE
% PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS %
% PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
% PRIMEIRA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.1:.1:.9];
p2=[.1:.1:.9];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
  for d=1:C
    x=[mean(pl),mean(pe)-mean(pl)];
    z=C*(d-1)+u;
    e(z)=0;
    for w=1:60
      e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-pv(w))^2;
      x=[pl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
      save result01
    end % w
  end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

 5.4296e+005


ans =

  0.1000


ans =

  0.1000
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  PORTO ALEGRE
%  PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS %
%  PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
%  SEGUNDA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.01:.01:.19];
p2=[.01:.01:.19];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
   for d=1:C
      x=[mean(pl),mean(pe)-mean(pl)];
      z=C*(d-1)+u;
      e(z)=0;
      for w=1:60
         e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-pv(w))^2;
         x=[pl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
         save result01
      end % w
   end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

  4.9168e+005


ans =

   0.0900


ans =

   0.0600
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  PORTO ALEGRE
%  PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS %
%  PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
%  TERCEIRA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.081:.001:.099];
p2=[.051:.001:.069];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
   for d=1:C
      x=[mean(pl),mean(pe)-mean(pl)];
      z=C*(d-1)+u;
      e(z)=0;
      for w=1:60
         e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-pv(w))^2;
         x=[pl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
         save result01
      end % w
   end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

  4.9159e+005


ans =

   0.0940


ans =

   0.0580
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  PORTO ALEGRE
%  PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS %
%  SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
%  PRIMEIRA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.1:.1:.9];
p2=[.1:.1:.9];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
   for d=1:C
      x=[mean(pl),pe(1)-mean(pl)];
      z=C*(d-1)+u;
      e(z)=0;
      for w=1:60
         e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-pv(w))^2;
         x=[pl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
         save result01
      end % w
   end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

  5.2789e+005


ans =

   0.1000


ans =

   0.1000
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
v%  PORTO ALEGRE
%  PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS %
%  SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
%  SEGUNDA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.01:.01:.19];
p2=[.01:.01:.19];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
   for d=1:C
      x=[mean(pl),pe(1)-mean(pl)];
      z=C*(d-1)+u;
      e(z)=0;
      for w=1:60
         e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-pv(w))^2;
         x=[pl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
         save result01
      end % w
   end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

  4.9701e+005


ans =

   0.1000


ans =

   0.0600
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
% PORTO ALEGRE
% PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS %
% SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
% TERCEIRA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.091:.001:.109];
p2=[.051:.001:.069];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
  for d=1:C
    x=[mean(pl),pe(1)-mean(pl)];
    z=C*(d-1)+u;
    e(z)=0;
    for w=1:60
      e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-pv(w))^2;
      x=[pl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
      save result01
    end % w
  end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

  4.9639e+005


ans =

   0.0930


ans =

   0.0640
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
% PORTO ALEGRE
% SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS %
% PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
% PRIMEIRA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.1:.1:.9];
p2=[.1:.1:.9];
p3=[.1:.1:.9];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
  for d=1:C
    for t=1:C
      x=[mean(pl),mean(pl)*(1-p1(u)),mean(pe)-mean(pl)-mean(pl)*(1-p1(u))];
      z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
      e(z)=0;
      for w=1:60
        e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-pv(w))^2;
        x=[pl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
        save result01
      end % w
    end % t
  end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

 5.4296e+005


ans =

  0.1000


ans =

  0.1000


ans =

  0.1000
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
% PORTO ALEGRE
% SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS %
% PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
% SEGUNDA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.01:.01:.19];
p2=[.01:.01:.19];
p3=[.01:.01:.19];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
  for d=1:C
    for t=1:C
      x=[mean(pl),mean(pl)*(1-p1(u)),mean(pe)-mean(pl)-mean(pl)*(1-p1(u))];
      z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
      e(z)=0;
      for w=1:60
        e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-pv(w))^2;
        x=[pl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
        save result01
      end % w
    end % t
  end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

 4.8210e+005


ans =

  0.1000


ans =

  0.1600


ans =

  0.0500
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  PORTO ALEGRE
%  SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS %
%  PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
%  TERCEIRA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.091:.001:.109];
p2=[.151:.001:.169];
p3=[.041:.001:.059];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
    for d=1:C
        for t=1:C
            x=[mean(pl),mean(pl)*(1-p1(u)),mean(pe)-mean(pl)-mean(pl)*(1-p1(u))];
            z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
            e(z)=0;
            for w=1:60
                e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-pv(w))^2;
                x=[pl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
                save result01
            end % w
        end % t
    end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

  4.8183e+005


ans =

    0.0920


ans =

    0.1530


ans =

    0.0520
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
% PORTO ALEGRE
% SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS %
% SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
% PRIMEIRA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.1:.1:.9];
p2=[.1:.1:.9];
p3=[.1:.1:.9];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
   for d=1:C
      for t=1:C
         x=[mean(pl),mean(pl)*(1-p1(u)),pe(1)-mean(pl)-mean(pl)*(1-p1(u))];
         z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
         e(z)=0;
         for w=1:60
            e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-pv(w))^2;
            x=[pl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
            save result01
         end % w
      end % t
   end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

  5.2789e+005


ans =

    0.1000


ans =

    0.1000


ans =

    0.1000
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
% PORTO ALEGRE
% SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS %
% SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
% SEGUNDA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.01:.01:.19];
p2=[.01:.01:.19];
p3=[.01:.01:.19];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
  for d=1:C
    for t=1:C
      x=[mean(pl),mean(pl)*(1-p1(u)),pe(1)-mean(pl)-mean(pl)*(1-p1(u))];
      z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
      e(z)=0;
      for w=1:60
        e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-pv(w))^2;
        x=[pl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
        save result01
      end % w
    end % t
  end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

 4.8793e+005


ans =

  0.0900


ans =

  0.1500


ans =

  0.0600
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
% PORTO ALEGRE
% SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS %
% SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
% TERCEIRA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.081:.001:.099];
p2=[.141:.001:.159];
p3=[.051:.001:.069];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
  for d=1:C
    for t=1:C
      x=[mean(pl),mean(pl)*(1-p1(u)),pe(1)-mean(pl)-mean(pl)*(1-p1(u))];
      z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
      e(z)=0;
      for w=1:60
        e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-pv(w))^2;
        x=[pl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
        save result01
      end % w
    end % t
  end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

 4.8766e+005


ans =

  0.0920


ans =

  0.1530


ans =

  0.0570
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  PORTO ALEGRE
%  TERCEIRO CASO - 4 SAFRAS %
%  PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.087,.088,.089,.090,.091];
p2=[.151,.152,.153,.154,.155];
p3=[.009,.010,.011,.012,.013];
p4=[.053,.054,.055,.056,.057];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
    for d=1:C
        for t=1:C
            for q=1:C
                x=[mean(pl),mean(pl)*(1-p1(u)),mean(pl)*(1-p1(u))*(1-p2(d)),mean(pe)-mean(pl)-mean(pl)*(1-
p1(u))-mean(pl)*(1-p1(u))*(1-p2(d))];
                z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1)+(C^3)*(q-1);
                e(z)=0;
                for w=1:60
                    e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)+x(4)*p4(q)-pv(w))^2;
                    x=[pl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d)),x(3)*(1-p3(t))+x(4)*(1-p4(q))];
                    save result01
                end % w
            end % q
        end % t
    end % d
end % u
[a,z]=min(e);
q=floor((z-1)/(C^3))+1;
t=floor(((z-1)-(C^3)*(q-1))/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1)-(C^3)*(q-1))/C)+1;
u=z-(C^3)*(q-1)-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)
p4(q)

a =

  4.8058e+005

ans =

    0.0900

ans =

    0.1530

ans =

    0.0120

ans =

    0.0550
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
% PORTO ALEGRE
% TERCEIRO CASO - 4 SAFRAS %
% SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
% preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.090,.091,.092,.093,.094];
p2=[.151,.152,.153,.154,.155];
p3=[.011,.012,.013,.014,.015];
p4=[.059,.060,.061,.062,.063];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
    for d=1:C
        for t=1:C
            for q=1:C
                x=[mean(pl),mean(pl)*(1-p1(u)),mean(pl)*(1-p1(u))*(1-p2(d)),pe(1)-mean(pl)-mean(pl)*(1-
p1(u))-mean(pl)*(1-p1(u))*(1-p2(d))];
                z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1)+(C^3)*(q-1);
                e(z)=0;
                for w=1:60
                    e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)+x(4)*p4(q)-pv(w))^2;
                    x=[pl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d)),x(3)*(1-p3(t))+x(4)*(1-p4(q))];
                    save result01
                end % w
            end % q
        end % t
    end % d
end % u
[a,z]=min(e);
q=floor((z-1)/(C^3))+1;
t=floor(((z-1)-(C^3)*(q-1))/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1)-(C^3)*(q-1))/C)+1;
u=z-(C^3)*(q-1)-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)
p4(q)

a =

  4.8606e+005

ans =

    0.0910

ans =

    0.1540

ans =

    0.0130

ans =

    0.0600
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
% RECIFE%
% PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS%
% PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
% PRIMEIRA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.1:.1:.9];
p2=[.1:.1:.9];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
   for d=1:C
      x=[mean(rl),mean(re)-mean(rl)];
      z=C*(d-1)+u;
      e(z)=0;
      for w=1:60
         e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-rv(w))^2;
         x=[rl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
         save result01
      end % w
   end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

  1.6622e+005


ans =

   0.1000


ans =

   0.1000
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
v%  RECIFE%
%  PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS%
%  PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
%  SEGUNDA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.01:.01:.19];
p2=[.01:.01:.19];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
   for d=1:C
      x=[mean(rl),mean(re)-mean(rl)];
      z=C*(d-1)+u;
      e(z)=0;
      for w=1:60
         e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-rv(w))^2;
         x=[rl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
         save result01
      end % w
   end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

  1.6084e+005


ans =

   0.0800


ans =

   0.0900
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
% RECIFE%
% PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS%
% PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
% TERCEIRA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.071:.001:.089];
p2=[.081:.001:.099];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
   for d=1:C
      x=[mean(rl),mean(re)-mean(rl)];
      z=C*(d-1)+u;
      e(z)=0;
      for w=1:60
         e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-rv(w))^2;
         x=[rl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
         save result01
      end % w
   end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

  1.6081e+005


ans =

   0.0760


ans =

   0.0900
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  RECIFE%
%  PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS%
%  SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
%  PRIMEIRA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.1:.1:.9];
p2=[.1:.1:.9];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
    for d=1:C
        x=[mean(rl),re(1)-mean(rl)];
        z=C*(d-1)+u;
        e(z)=0;
        for w=1:60
            e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-rv(w))^2;
            x=[rl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
            save result01
        end % w
    end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

  1.5961e+005


ans =

    0.1000


ans =

    0.1000
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
% RECIFE%
% PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS%
% SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
% SEGUNDA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.01:.01:.19];
p2=[.01:.01:.19];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
   for d=1:C
      x=[mean(rl),re(1)-mean(rl)];
      z=C*(d-1)+u;
      e(z)=0;
      for w=1:60
         e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-rv(w))^2;
         x=[rl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
         save result01
      end % w
   end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

  1.5228e+005


ans =

   0.0800


ans =

   0.1200
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  RECIFE%
%  PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS%
%  SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
%  TERCEIRA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.071:.001:.089];
p2=[.111:.001:.129];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
    for d=1:C
        x=[mean(rl),re(1)-mean(rl)];
        z=C*(d-1)+u;
        e(z)=0;
        for w=1:60
            e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-rv(w))^2;
            x=[rl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
            save result01
        end % w
    end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

  1.5227e+005


ans =

    0.0820


ans =

    0.1210
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  RECIFE%
%  SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS%
%  PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
%  PRIMEIRA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.1:.1:.9];
p2=[.1:.1:.9];
p3=[.1:.1:.9];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
   for d=1:C
      for t=1:C
         x=[mean(rl),mean(rl)*(1-p1(u)),mean(re)-mean(rl)-mean(rl)*(1-p1(u))];
         z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
         e(z)=0;
         for w=1:60
            e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-rv(w))^2;
            x=[rl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
            save result01
         end % w
      end % t
   end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

  1.6622e+005


ans =

   0.1000


ans =

   0.1000


ans =

   0.1000
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
% RECIFE%
% SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS%
% PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
% SEGUNDA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.01:.01:.19];
p2=[.01:.01:.19];
p3=[.01:.01:.19];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
    for d=1:C
        for t=1:C
            x=[mean(rl),mean(rl)*(1-p1(u)),mean(re)-mean(rl)-mean(rl)*(1-p1(u))];
            z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
            e(z)=0;
            for w=1:60
                e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-rv(w))^2;
                x=[rl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
                save result01
            end % w
        end % t
    end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

  1.5296e+005


ans =

    0.0800


ans =

    0.1700


ans =

    0.0800
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
% RECIFE%
% SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS%
% PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
% TERCEIRA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.071:.001:.089];
p2=[.161:.001:.179];
p3=[.071:.001:.089];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
    for d=1:C
        for t=1:C
            x=[mean(rl),mean(rl)*(1-p1(u)),mean(re)-mean(rl)-mean(rl)*(1-p1(u))];
            z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
            e(z)=0;
            for w=1:60
                e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-rv(w))^2;
                x=[rl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
                save result01
            end % w
        end % t
    end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

  1.5291e+005


ans =

    0.0830


ans =

    0.1670


ans =

    0.0810
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
%  RECIFE%
%  SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS%
%  SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
%  PRIMEIRA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.1:.1:.9];
p2=[.1:.1:.9];
p3=[.1:.1:.9];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
    for d=1:C
        for t=1:C
            x=[mean(rl),mean(rl)*(1-p1(u)),re(1)-mean(rl)-mean(rl)*(1-p1(u))];
            z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
            e(z)=0;
            for w=1:60
                e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-rv(w))^2;
                x=[rl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
                save result01
            end % w
        end % t
    end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

  1.5079e+005


ans =

    0.1000


ans =

    0.2000


ans =

    0.1000
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
% RECIFE%
% SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS%
% SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
% SEGUNDA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.01:.01:.19];
p2=[.11:.01:.29];
p3=[.01:.01:.19];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
  for d=1:C
    for t=1:C
      x=[mean(rl),mean(rl)*(1-p1(u)),re(1)-mean(rl)-mean(rl)*(1-p1(u))];
      z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
      e(z)=0;
      for w=1:60
        e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-rv(w))^2;
        x=[rl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
        save result01
      end % w
    end % t
  end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

  1.4865e+005


ans =

    0.0900


ans =

    0.1700


ans =

    0.1100
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
% RECIFE%
% SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS%
% SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
% TERCEIRA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.081:.001:.099];
p2=[.161:.001:.179];
p3=[.101:.001:.119];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
  for d=1:C
    for t=1:C
      x=[mean(rl),mean(rl)*(1-p1(u)),re(1)-mean(rl)-mean(rl)*(1-p1(u))];
      z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
      e(z)=0;
      for w=1:60
        e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-rv(w))^2;
        x=[rl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
        save result01
      end % w
    end % t
  end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

 1.4860e+005


ans =

  0.0870


ans =

  0.1710


ans =

  0.1120
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
% RECIFE%
% TERCEIRO CASO - 4 SAFRAS%
% PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
% preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.081,.082,.083,.084,.085];
p2=[.166,.167,.168,.169,.170];
p3=[.110,.111,.112,.113,.114];
p4=[.075,.076,.077,.078,.079];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
    for d=1:C
        for t=1:C
            for q=1:C
                x=[mean(rl),mean(rl)*(1-p1(u)),mean(rl)*(1-p1(u))*(1-p2(d)),mean(re)-mean(rl)-mean(rl)*(1-
p1(u))-mean(rl)*(1-p1(u))*(1-p2(d))];
                z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1)+(C^3)*(q-1);
                e(z)=0;
                for w=1:60
                    e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)+x(4)*p4(q)-rv(w))^2;
                    x=[rl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d)),x(3)*(1-p3(t))+x(4)*(1-p4(q))];
                    save result01
                end % w
            end % q
        end % t
    end % d
end % u
[a,z]=min(e);
q=floor((z-1)/(C^3))+1;
t=floor(((z-1)-(C^3)*(q-1))/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1)-(C^3)*(q-1))/C)+1;
u=z-(C^3)*(q-1)-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)
p4(q)

a =

  1.5202e+005

ans =

    0.0840

ans =

    0.1690

ans =

    0.1130

ans =

    0.0780
```

ANEXO II - PROGRAMAS

```
% RECIFE%
% TERCEIRO CASO - 4 SAFRAS%
% SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
% preparando os dados %
clear all
load dados
p1=[.085,.086,.087,.088,.089];
p2=[.169,.170,.171,.172,.173];
p3=[.115,.116,.117,.118,.119];
p4=[.107,.108,.109,.110,.111];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
    for d=1:C
        for t=1:C
            for q=1:C
                x=[mean(rl),mean(rl)*(1-p1(u)),mean(rl)*(1-p1(u))*(1-p2(d)),re(1)-mean(rl)-mean(rl)*(1-p1(u))-
mean(rl)*(1-p1(u))*(1-p2(d))];
                z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1)+(C^3)*(q-1);
                e(z)=0;
                for w=1:60
                    e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)+x(4)*p4(q)-rv(w))^2;
                    x=[rl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d)),x(3)*(1-p3(t))+x(4)*(1-p4(q))];
                    save result01
                end % w
            end % q
        end % t
    end % d
end % u
[a,z]=min(e);
q=floor((z-1)/(C^3))+1;
t=floor(((z-1)-(C^3)*(q-1))/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1)-(C^3)*(q-1))/C)+1;
u=z-(C^3)*(q-1)-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)
p4(q)

a =

  1.4858e+005

ans =

    0.0870

ans =

    0.1720

ans =

    0.1160

ans =

    0.1110
```

APÊNDICE I

INTRODUÇÃO

Este apêndice tem por objetivo utilizar o modelo que foi desenvolvido neste trabalho e aplica-lo ao mercado imobiliário da cidade de São Paulo, que apresenta suas informações de maneira diferente das demais cidades estudadas.

Os dados usados são aqueles que estão no Quadro VIII do Anexo I.

A tabela publicada pela CBIC referente à cidade de São Paulo nos fornece os valores das quantidades ofertadas, tanto “na planta”, “em construção” quanto “acabado”, pelos totais mensais, não é informado o total acumulado de imóveis ofertados nem a quantidade de imóveis lançados. Sendo assim, para ajusta-lo às configurações estabelecidas no corpo deste trabalho para a aplicação do modelo, algumas hipóteses, além daquelas já estabelecidas, são acrescidas, a saber:

HIPÓTESES:

1. Os imóveis só entram no mercado pela fase “na planta”. Desta forma, esta fase corresponde ao definido no corpo deste trabalho como sendo a Safra I;
2. Toda a oferta de imóveis novos da fase “em construção” vem, necessariamente, da fase anterior, ou seja, “na planta”;
3. Toda a oferta de imóveis novos da fase “acabado” vem, necessariamente, da fase anterior, ou seja “em construção”;
4. Não é possível um imóvel deixar de pertencer à fase “na planta” e passar a pertencer à fase “acabado”, sem ter passado pela fase “em construção”;
5. Não é possível um imóvel mudar de mais de uma fase no mesmo período;
6. Será considerado como estoque acumulado inicial aquele correspondente ao do mês de janeiro de 1997;
7. O estoque acumulado de um determinado período é igual ao estoque acumulado do período anterior acrescido da diferença entre os lançamentos e as vendas do período em questão e
8. Não há lançamento negativo.

Após a aplicação das hipóteses aos dados da cidade de São Paulo, foram obtidos os valores para os lançamentos (el) e para os estoque de imóveis (se).Os valores das vendas (ev) são aqueles encontrados na tabela da CBIC. Valores estão disponibilizados no Quadro - E deste apêndice.

A seguir são apresentados os resultados

RESULTADOS

QUADRO – A

As Probabilidades %

CASO	1º		2º			3º			
SAFRA	I	II	I	II	III	I	II	III	IV
PROBABILIDADE	P_1	P_2	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3	P_4
1ª SIMULAÇÃO	8,9	6,7	11,1	2,8	6,9	11,7	1,1	11,5	6,5
2ª SIMULAÇÃO	8,9	7,9	11,9	2,9	7,9	12,6	1,6	11,7	8,2

QUADRO – B

O Tempo Médio meses

CASO	1º	2º	3º
1ª SIMULAÇÃO	14,60	14,41	14,65
2ª SIMULAÇÃO	12,53	12,71	11,99

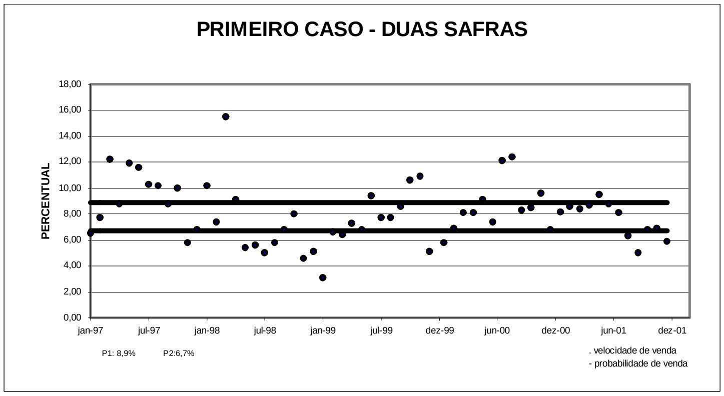
QUADRO – C

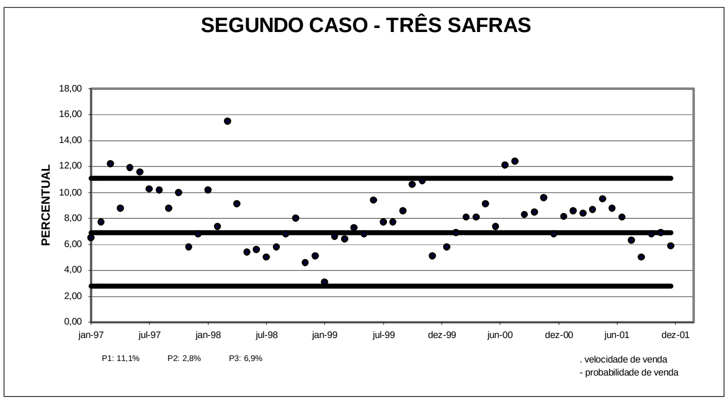
Os Valores Mínimos

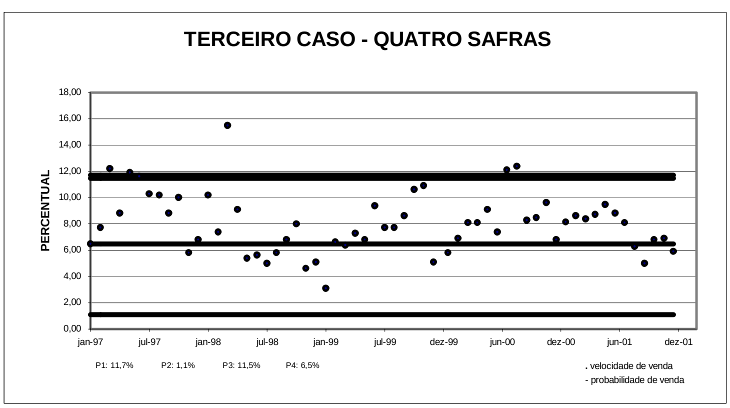
CASO	1º	2º	3º
1ª SIMULAÇÃO	4.870.000	48.56.500	4.840.000
2ª SIMULAÇÃO	4.940.500	4.928.000	4.897.900

QUADRO – D VELOCIDADES E PROBABILIDADES DE VENDA

PRIMEIRA SIMULAÇÃO

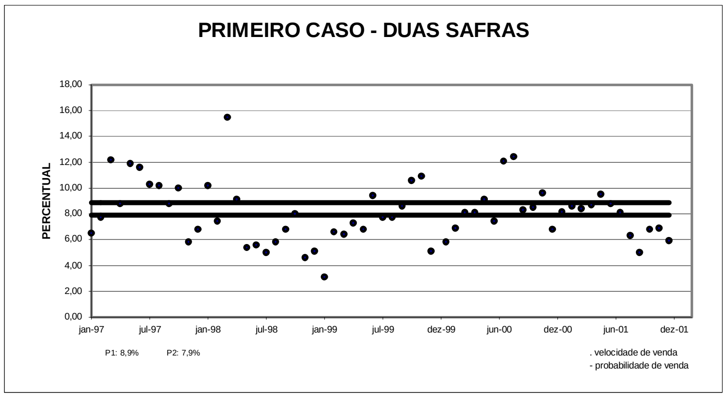


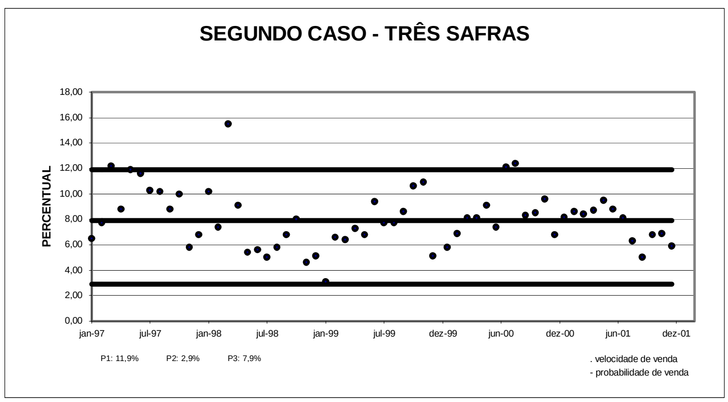


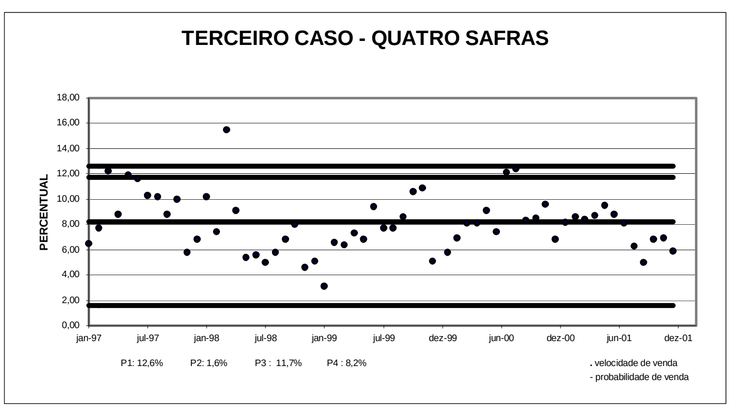


QUADRO – E VELOCIDADES E PROBABILIDADES DE VENDA

SEGUNDA SIMULAÇÃO







APÊNDICE I – DADOS_SP

ANO	MÊS	be	bl	bv	ge	gl	gv	pe	pl	pv	re	rl	rv	se	sl	sv
97	JAN	3.406	77	294	3.444	143	169	1.759	79	71	2.035	38	202			
	FEV	4.127	865	199	3.319	0	145	1.667	30	61	2.180	167	201	10.384	902	799
	MAR	3.951	277	503	3.322	159	226	1.639	20	80	2.168	176	219	10.415	830	1.267
	ABR	3.621	13	326	3.391	399	293	1.650	52	105	2.184	186	213	10.397	1.249	914
	MAI	3.645	302	335	3.395	232	254	1.740	178	129	2.500	445	200	10.626	1.143	1.264
	JUN	3.574	148	324	3.505	330	189	1.606	11	96	2.672	58	181	10.679	1.317	1.242
	JUL	3.483	6	237	3.370	130	172	1.548	29	98	2.560	0	175	10.401	964	1.071
	AGO	3.492	134	244	3.242	0	115	1.504	38	42	2.783	375	226	10.693	1.363	1.089
	SET	3.548	168	188	3.983	848	107	1.545	75	72	2.752	368	201	10.653	1.049	937
	OUT	3.448	60	177	4.104	210	86	1.548	31	67	2.912	277	198	11.036	1.320	1.107
	NOV	3.757	947	314	4.137	132	102	1.519	88	60	2.810	166	249	10.829	900	628
	DEZ	3.914	129	119	4.189	185	119	1.554	90	92	2.682	101	235	10.781	580	729
98	JAN	3.817	94	240	3.513	246	169	1.409	0	69	2.496	122	255	10.261	209	1.042
	FEV	3.586	36	257	3.489	112	236	1.348	8	49	2.303	48	217	8.291	0	611
	MAR	3.514	76	244	3.425	64	106	1.276	57	78	2.280	179	171	8.586	906	1.329
	ABR	3.743	399	287	3.509	188	104	1.463	301	174	2.177	56	175	8.432	1.175	764
	MAI	4.093	449	168	3.212	0	122	1.313	13	76	2.154	144	183	8.823	1.155	481
	JUN	4.296	299	154	3.187	0	25	1.321	82	96	2.016	35	118	9.637	1.295	542
	JUL	4.084	69	186	3.216	182	153	1.277	18	92	1.922	7	111	10.029	934	501
	AGO	3.934	127	298	3.453	492	53	2.737	207	627	2.146	192	200	10.713	1.185	624
	SET	3.854	243	370	3.013	0	118	2.110	0	217	2.154	210	130	11.842	1.753	811
	OUT	3.621	0	226	3.248	280	48	1.883	101	144	2.107	69	168	12.451	1.420	999
	NOV	3.469	105	238	3.177	20	91	1.961	222	192	1.964	0	147	12.352	900	567
	DEZ	3.403	128	197	3.140	0	37	1.913	144	186	1.925	96	136	12.969	1.184	663
99	JAN	3.203	484	595	3.143	104	101	1.819	150	81	2.160	382	180	13.152	846	402
	FEV	3.892	784	201	2.309	0	92	1.775	37	87	2.095	114	134	13.084	334	863
	MAR	3.660	31	258	2.273	24	64	1.840	152	109	2.157	166	226	12.226	5	787
	ABR	3.457	46	273	2.282	188	179	1.802	75	124	1.954	0	132	12.006	567	878
	MAI	3.544	339	293	2.190	68	111	2.341	669	258	2.049	232	173	12.064	936	824
	JUN	3.332	159	367	2.208	154	129	2.247	164	198	2.251	328	159	12.085	845	1.130
	JUL	3.182	0	218	3.572	48	122	2.097	48	242	2.183	108	187	11.539	584	886
	AGO	3.113	237	314	3.458	192	84	1.955	100	137	2.524	507	316	11.944	1.291	924
	SET	2.816	9	220	3.542	276	157	1.919	101	124	2.959	290	240	12.348	1.328	1.061
	OUT	3.006	375	198	3.538	28	93	1.900	105	232	3.493	737	333	12.839	1.552	1.359
	NOV	2.710	59	262	3.661	111	145	1.899	206	261	3.342	177	254	12.948	1.468	1.407
	DEZ	2.688	459	364	3.763	444	186	2.014	401	130	3.282	122	304	13.015	1.474	663
00	JAN	2.605	48	171	2.577	104	101	1.986	103	141	3.147	132	236	12.754	402	736
	FEV	2.691	443	354	2.481	106	184	1.948	33	101	3.237	252	285	13.035	1.017	905
	MAR	2.617	201	237	2.617	367	84	1.880	131	140	3.088	120	183	13.233	1.103	1.073
	ABR	3.203	840	288	2.619	44	264	1.856	116	108	3.406	537	256	13.848	1.688	1.121
	MAI	2.810	132	238	2.909	645	251	2.148	400	222	3.238	61	262	14.688	1.961	1.330
	JUN	2.626	20	215	3.036	335	208	2.032	106	200	3.153	154	301	14.321	963	1.062
	JUL	2.453	82	268	2.895	80	141	2.471	639	174	3.253	373	227	15.239	1.980	1.845
	AGO	2.314	96	204	2.816	48	125	2.684	662	198	3.256	207	228	14.734	1.340	1.826
	SET	2.440	363	220	2.702	24	53	2.659	173	210	3.102	126	281	14.206	1.298	1.183
	OUT	2.319	45	213	2.717	196	179	2.463	14	281	3.079	204	246	14.813	1.790	1.253
	NOV	2.366	436	383	2.659	61	106	2.431	249	200	3.388	506	449	16.351	2.791	1.569
	DEZ	2.342	56	140	2.627	68	101	2.313	82	136	3.058	103	225	16.603	1.821	1.123
01	JAN	2.196	75	227	2.520	0	107	2.344	167	159	2.895	0	242	15.939	459	1.298
	FEV	2.483	622	234	2.397	60	127	2.437	252	118	2.894	224	161	15.841	1.200	1.364
	MAR	2.693	573	330	2.308	86	175	2.161	88	157	2.989	167	236	15.625	1.148	1.305
	ABR	2.786	471	392	2.177	0	131	2.257	253	187	2.858	101	234	15.492	1.172	1.344
	MAI	2.834	184	235	2.136	103	113	2.245	175	170	2.713	44	169	15.687	1.539	1.494
	JUN	3.294	681	243	2.238	191	89	2.240	165	180	2.860	265	178	15.135	942	1.328
	JUL	3.168	106	284	2.189	0	49	2.496	436	152	2.812	105	173	14.905	1.098	1.200
	AGO	3.147	242	276	3.049	46	122	2.422	78	208	3.039	366	189	14.786	1.081	927
	SET	3.065	135	229	2.032	81	78	2.582	368	142	3.161	177	198	14.843	984	748
	OUT	2.923	192	333	2.047	84	95	2.630	190	115	3.428	525	205	15.595	1.500	1.055
	NOV	2.997	379	269	2.640	829	212	2.804	289	139	3.678	199	303	15.807	1.267	1.088
	DEZ	2.801	12	241	2.748	164	120	2.828	163	98	3.942	272	194	16.398	1.679	973

APÊNDICE I - PROGRAMAS

```
%  SAO PAULO%
%  PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS%
%  PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
%  PRIMEIRA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados_sp
p1=[.1:.1:.9];
p2=[.1:.1:.9];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
   for d=1:C
      x=[mean(sl),mean(se)-mean(sl)];
      z=C*(d-1)+u;
      e(z)=0;
      for w=1:59
         e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-sv(w))^2;
         x=[sl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
         save result01
      end % w
   end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

  5.6433e+006


ans =

    0.1000


ans =

    0.1000
```

APÊNDICE I - PROGRAMAS

```
% SAO PAULO%
% PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS%
% PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
% SEGUNDA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados_sp
p1=[.01:.01:.19];
p2=[.01:.01:.19];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
   for d=1:C
      x=[mean(sl),mean(se)-mean(sl)];
      z=C*(d-1)+u;
      e(z)=0;
      for w=1:59
         e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-sv(w))^2;
         x=[sl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
         save result01
      end % w
   end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

  4.8774e+006


ans =

   0.0800


ans =

   0.0700
```

APÊNDICE I - PROGRAMAS

```
%  SAO PAULO%
%  PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS%
%  PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
%  TERCEIRA CASA DECIMAL%
clear all
load dados_sp
p1=[.071:.001:.089];
p2=[.061:.001:.079];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
   for d=1:C
      x=[mean(sl),mean(se)-mean(sl)];
      z=C*(d-1)+u;
      e(z)=0;
      for w=1:59
         e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-sv(w))^2;
         x=[sl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
         save result01
      end % w
   end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

  4.8700e+006


ans =

   0.0890


ans =

   0.0670
```

APÊNDICE I - PROGRAMAS

```
% SAO PAULO%
% PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS%
% SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
% PRIMEIRA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados_sp
p1=[.1:.1:.9];
p2=[.1:.1:.9];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
  for d=1:C
    x=[mean(sl),se(1)-mean(sl)];
    z=C*(d-1)+u;
    e(z)=0;
    for w=1:59
      e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-sv(w))^2;
      x=[sl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
      save result01
    end % w
  end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

 5.0751e+006


ans =

  0.1000


ans =

  0.1000
```

APÊNDICE I - PROGRAMAS

```
% SAO PAULO%
% PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS%
% SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
% SEGUNDA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados_sp
p1=[.01:.01:.19];
p2=[.01:.01:.19];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
    for d=1:C
        x=[mean(sl),mean(se)-sl(1)];
        z=C*(d-1)+u;
        e(z)=0;
        for w=1:59
            e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-sv(w))^2;
            x=[sl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
            save result01
        end % w
    end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

  4.8809e+006


ans =

    0.0800


ans =

    0.0700
```

APÊNDICE I - PROGRAMAS

```
%  SAO PAULO%
%  PRIMEIRO CASO - 2 SAFRAS%
%  SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
%  TERCEIRA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados_sp
p1=[.071:.001:.089];
p2=[.061:.001:.079];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
    for d=1:C
        x=[mean(sl),se(1)-mean(sl)];
        z=C*(d-1)+u;
        e(z)=0;
        for w=1:59
            e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)-sv(w))^2;
            x=[sl(w),x(1)*(1-p1(u))+x(2)*(1-p2(d))];
            save result01
        end % w
    end % d
end % u
[a,z]=min(e);
d=floor((z-1)/C)+1;
u=z-(d-1)*C;
a
p1(u)
p2(d)

a =

  4.9405e+006


ans =

    0.0890


ans =

    0.0790
```

APÊNDICE I - PROGRAMAS

```
% SAO PAULO%
% SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS%
% PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
% PRIMEIRA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados_sp
p1=[.1:.1:.9];
p2=[.1:.1:.9];
p3=[.1:.1:.9];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
  for d=1:C
    for t=1:C
      x=[mean(sl),mean(sl)*(1-p1(u)),mean(se)-mean(sl)-mean(sl)*(1-p1(u))];
      z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
      e(z)=0;
      for w=1:59
        e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-sv(w))^2;
        x=[sl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
        save result01
      end % w
    end % t
  end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

 5.6433e+006


ans =

  0.1000


ans =

  0.1000


ans =

  0.1000
```

APÊNDICE I - PROGRAMAS

```
%  SAO PAULO%
%  SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS%
%  PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
%  SEGUNDA CASA DECIMAL%
%  preparando os dados %
clear all
load dados_sp
p1=[.01:.01:.19];
p2=[.01:.01:.19];
p3=[.01:.01:.19];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
    for d=1:C
        for t=1:C
            x=[mean(sl),mean(sl)*(1-p1(u)),mean(se)-mean(sl)-mean(sl)*(1-p1(u))];
            z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
            e(z)=0;
            for w=1:59
                e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-sv(w))^2;
                x=[sl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
                save result01
            end % w
        end % t
    end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

  4.8575e+006


ans =

    0.1100


ans =

    0.0200


ans =

    0.0700
```

APÊNDICE I - PROGRAMAS

```
% SAO PAULO%
% SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS%
% PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
% TERCEIRA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados_sp
p1=[.101:.001:.119];
p2=[.011:.001:.029];
p3=[.061:.001:.079];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
   for d=1:C
      for t=1:C
         x=[mean(sl),mean(sl)*(1-p1(u)),mean(se)-mean(sl)-mean(sl)*(1-p1(u))];
         z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
         e(z)=0;
         for w=1:59
            e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-sv(w))^2;
            x=[sl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
            save result01
         end % w
      end % t
   end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

  4.8565e+006


ans =

   0.1110


ans =

   0.0280


ans =

   0.0690
```

APÊNDICE I - PROGRAMAS

```
% SAO PAULO%
% SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS%
% SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
% PRIMEIRA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados_sp
p1=[.1:.1:.9];
p2=[.1:.1:.9];
p3=[.1:.1:.9];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
  for d=1:C
    for t=1:C
      x=[mean(sl),mean(sl)*(1-p1(u)),se(1)-mean(sl)-mean(sl)*(1-p1(u))];
      z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
      e(z)=0;
      for w=1:59
        e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-sv(w))^2;
        x=[sl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
        save result01
      end % w
    end % t
  end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

  5.0751e+006


ans =

   0.1000


ans =

   0.1000


ans =

   0.1000
```

APÊNDICE I - PROGRAMAS

```
% SAO PAULO%
% SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS%
% SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
% SEGUNDA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados_sp
p1=[.01:.01:.19];
p2=[.01:.01:.19];
p3=[.01:.01:.19];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
  for d=1:C
    for t=1:C
      x=[mean(sl),mean(sl)*(1-p1(u)),mean(se)-sl(1)-mean(sl)*(1-p1(u))];
      z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
      e(z)=0;
      for w=1:59
        e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-sv(w))^2;
        x=[sl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
        save result01
      end % w
    end % t
  end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

 4.8573e+006


ans =

  0.1100


ans =

  0.0200


ans =

  0.0700
```

APÊNDICE I - PROGRAMAS

```
% SAO PAULO%
% SEGUNDO CASO - 3 SAFRAS%
% SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
% TERCEIRA CASA DECIMAL%
% preparando os dados %
clear all
load dados_sp
p1=[.101:.001:.119];
p2=[.011:.001:.029];
p3=[.061:.001:.079];
[L,C]=size(p1);
% programa%
for u=1:C
  for d=1:C
    for t=1:C
      x=[mean(sl),mean(sl)*(1-p1(u)),se(1)-mean(sl)-mean(sl)*(1-p1(u))];
      z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1);
      e(z)=0;
      for w=1:59
        e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)-sv(w))^2;
        x=[sl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d))+x(3)*(1-p3(t))];
        save result01
      end % w
    end % t
  end % d
end % u
[a,z]=min(e);
t=floor((z-1)/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1))/C)+1;
u=z-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)

a =

 4.9280e+006


ans =

  0.1190


ans =

  0.0290


ans =

  0.0790
```

APÊNDICE I - PROGRAMAS

```
%  SAO PAULO%
%  TERCEIRO CASO - 4 SAFRAS%
%  PRIMEIRA SIMULACAO - MEDIA DOS ESTOQUES%
%  preparando os dados %
clear all
load dados_sp
p1=[.115,.116,.117,.118,.119];
p2=[.009,.010,.011,.012,.013];
p3=[.113,.114,.115,.116,.117];
p4=[.063,.064,.065,.066,.067];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
    for d=1:C
        for t=1:C
            for q=1:C
                x=[mean(sl),mean(sl)*(1-p1(u)),mean(sl)*(1-p1(u))*(1-p2(d)),mean(se)-mean(sl)-mean(sl)*(1-
p1(u))-mean(sl)*(1-p1(u))*(1-p2(d))];
                z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1)+(C^3)*(q-1);
                e(z)=0;
                for w=1:59
                    e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)+x(4)*p4(q)-sv(w))^2;
                    x=[sl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d)),x(3)*(1-p3(t))+x(4)*(1-p4(q))];
                    save result01
                end % w
            end % q
        end % t
    end % d
end % u
[a,z]=min(e);
q=floor((z-1)/(C^3))+1;
t=floor(((z-1)-(C^3)*(q-1))/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1)-(C^3)*(q-1))/C)+1;
u=z-(C^3)*(q-1)-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)
p4(q)

a =

  4.8400e+006

ans =

    0.1170

ans =

    0.0110

ans =

    0.1150

ans =

    0.0650
```

APÊNDICE I - PROGRAMAS

```
%  SAO PAULO%
%  TERCEIRO CASO - 4 SAFRAS%
%  SEGUNDA SIMULACAO - ESTOQUE DA PRIMEIRA OBSERVACAO%
%  preparando os dados %
clear all
load dados_sp
p1=[.124,.125,.126,.127,.128];
p2=[.014,.015,.016,.017,.018];
p3=[.115,.116,.117,.118,.119];
p4=[.080,.081,.082,.083,.084];
[L,C]=size(p1);
%  programa%
for u=1:C
    for d=1:C
        for t=1:C
            for q=1:C
                x=[mean(sl),mean(sl)*(1-p1(u)),mean(sl)*(1-p1(u))*(1-p2(d)),se(1)-mean(sl)-mean(sl)*(1-p1(u))-
mean(sl)*(1-p1(u))*(1-p2(d))];
                z=C*(d-1)+u+(C^2)*(t-1)+(C^3)*(q-1);
                e(z)=0;
                for w=1:59
                    e(z)=e(z)+(x(1)*p1(u)+x(2)*p2(d)+x(3)*p3(t)+x(4)*p4(q)-sv(w))^2;
                    x=[sl(w),x(1)*(1-p1(u)),x(2)*(1-p2(d)),x(3)*(1-p3(t))+x(4)*(1-p4(q))];
                    save result01
                end % w
            end % q
        end % t
    end % d
end % u
[a,z]=min(e);
q=floor((z-1)/(C^3))+1;
t=floor(((z-1)-(C^3)*(q-1))/(C^2))+1;
d=floor(((z-1)-(C^2)*(t-1)-(C^3)*(q-1))/C)+1;
u=z-(C^3)*(q-1)-(C^2)*(t-1)-C*(d-1);
a
p1(u)
p2(d)
p3(t)
p4(q)

a =

  4.8979e+006

ans =

    0.1260

ans =

    0.0160

ans =

    0.1170

ans =

    0.0820
```