



XIX COBREAP | Foz do Iguaçu

INOVAÇÕES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS

AGOSTO 2017

Celso José Gonçalves

Eng^o. Civil

Especialista em Finanças

Executivo em Negócios

Financeiros

Aplicações da Simulação de Monte Carlo

Avaliação

“Avaliar é a técnica de medir comparando”

Rubens Fernando Duarte e Brício Melo

“Os juros compostos são a oitava maravilha do mundo moderno”

Barão de Rothschild

“O juro composto é a força mais poderosa do mundo”

Albert Einstein

Aplicações da Simulação de Monte Carlo

Avaliação de Empreendimentos/Empresas/Negócios

Escopo

- **Noções Gerais – Conceitos e fundamentos**
- **Modelo - Avaliação Econômica**
- **Simulação de Monte Carlo**
 - **Cálculo da Taxa de Desconto – TDAR**
 - **Cálculo do Valor Econômico - VE**
- **Exemplos práticos**

NORMAS - NBR 14.653 (1998/2016) AVALIAÇÃO DE BENS

- **Workshop do Rio de Janeiro e reabertura da Comissão de Estudos (1998).**
- **Parte 1 - Procedimentos Gerais (Válida a partir de 30.05.2001 – em revisão).**
- **Parte 2 - Imóveis Urbanos (01.07.2004 – revisão 03.03.2011).**
- **Parte 3 - Imóveis Rurais (01.07.2004).**
- **Parte 4 - Empreendimentos (30.01.2003).**
- **Parte 5 - Máquinas, equipamentos, instalações e bens industriais em geral (05.07.2006).**
- **Parte 6 - Recursos naturais e ambientais (13.03.2009).**
- **Parte 7 - Patrimônios históricos (26.03.2009).**

Conceitos e fundamentos

O VALOR DE UMA EMPRESA

São vários métodos para avaliação de uma empresa:

- Métodos Patrimoniais - a contabilidade não está estruturada para valores de saída e sim de entrada. Valor Histórico apurado pela Contabilidade, obtido pela diferença entre o Ativo e o Passivo Exigível. Identifica muito mais o quanto custa a empresa do que o quanto vale. Não pode representar valor.
- Valor de Liquidação - valor para encerrar a empresa, são casos menos comuns, não considera a continuidade do negócio.
- Valor de Mercado de Ações - tem limitações de influências externas, utilizado para empresas de capital aberto.
- Múltiplos - relaciona o preço com alguns parâmetros de negócios realizados. Ex. (22 x EBITDA), serve para reforçar outro método.
- Fluxo de Caixa Descontado – FCD – metodologia preferida atualmente. Capacidade de gerar caixa. É o menos problemático e leva em conta o risco. Uma das grandes questões é a **Taxa de Desconto**.

Conceitos e fundamentos

Balanço Patrimonial

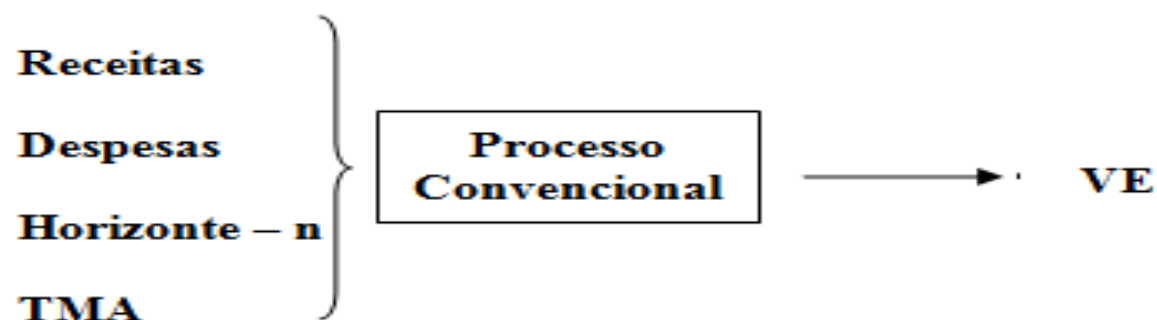
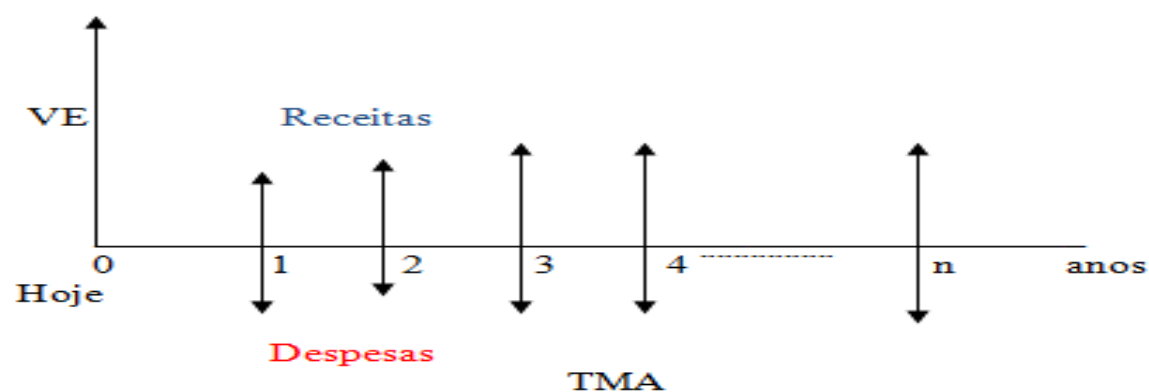
ATIVO WACC Valor da empresa - V_0 $V_0 = \frac{FCLE}{WACC}$	PASSIVO K_i PATRIMÔNIO LÍQUIDO K_e
---	---

Conceitos e fundamentos

- Avaliação de empresas pelo FCD - duas abordagens:
 - FCLA - fluxo de caixa líquido do acionista (FCFE - *free cashflow to equity* , FCDP - fluxo de caixa disponível para o proprietário)
 - FCLE - fluxo de caixa líquido da empresa (FOCF - *free operation cashflow*, FCFF - *free cashflow to firm*)

Conceitos e fundamentos

Modelo



Conceitos e fundamentos

- Método: Fluxo de Caixa Descontado - FCD

$$V_0 = \sum_{k=1}^n \frac{R_k}{(1 + tma)^k}$$

- Componentes do FCD:

V_0 – Valor da Empresa

R_k - resultado líquido em cada período;

tma - taxa mínima de atratividade, wacc, TDAR etc.;

n - horizonte de análise.

Conceitos e fundamentos

Estrutura básica do fluxo de caixa – NBR 14.653-4

FCLE – Fluxo de Caixa Líquido da Empresa

Estrutura básica do fluxo de caixa	
1	Receita líquida (1.1 + 1.2)
1.1	Receita bruta
1.2	Deduções da receita bruta
2	Custo direto (2.1 +....+2.4)
2.1	Custo de mão-de-obra
2.2	Custo de matéria-prima
2.3	Custo de utilidades
2.4	Custo de manutenção
2.5	Custo direto de vendas
3	Resultado Bruto (1 + 2)
4	Custo indireto (4.1 + ...+4.4)
4.1	Despesas administrativas
4.2	Despesas com marketing
4.3	Despesas gerais
4.4	Resultado de operações financeiras
5	Resultado operacional (3 + 4)
6	Resultado não operacional (6.1 + 6.2)
6.1	Receitas não operacionais
6.2	Despesas não operacionais
7	Resultado antes de tributação (5+6)
8	Deduções da base tributária (8.1+8.2)
8.1	Depreciação contábil do ativo imobilizado
8.2	Outras deduções da base tributária
9	Lucro tributável (7+8)
10	Impostos e contribuições (10.1 +10.2)
10.1	Imposto de renda
10.2	Contribuição social sobre o lucro tributável
11	Resultado após a tributação (7 + 10)
12	Investimento (12.1 + ... + 12.4)
12.1	Implantação
12.2	Ampliação e melhorias
12.3	Reposição/substituição/exaustão
12.4	Necessidade de capital de giro
13	Renda líquida (11 + 12)

(=) Receita Bruta
(-) Impostos
(=) Receita Líquida
(-) Custos Variáveis
(-) Insumos Principais
(-) Demais Insumos
(-) Demais Custos Variáveis
(-) Custos Fixos
(-) Custo de Manutenção
(+) Outras receitas Operacionais
(+) Valorização financeira
(=) EBITDA - Resultado antes da Dep./Am./IR e CS
(-) Depreciação e amortização
(=) LAJI = EBIT = Lucro Tributável
(-) Impostos e Contribuições
(-) Imposto de Renda
(-) Contribuição social
(=) Lucro oper. Líquido = NOPAT
(+) Depreciação e amortização
(=) Fluxo de caixa operacional líquido
(-) CAPEX - investimento em ativo fixo
(-) Delta Giro
(=) FCLE

Esquema do FCLE

Avaliação Econômica

Modelo

- Estimar o Fluxo de Caixa Projetado
- Determinar o Valor Residual ao final do horizonte de projeções
- Calcular/Estimar a Taxa de Desconto apropriada
- Descontar o Fluxo de Caixa Projetado e o Valor Residual, utilizando a Taxa de Desconto
- Fazer os ajustes necessários, levando em conta os ativos não necessários à operação e os passivos não contabilizados

?

- Taxa de desconto
- TMA
- i
- r
- Custo de Oportunidade
- Remuneração + risco
- WACC
- TDAR
- Celso
- ...

Taxa de desconto - Modelos

Determinísticos

- $TMA = (1 + r) \cdot (1 + w) - 1 \rightarrow r = \text{remuneração e } w = \text{risco}$
- CAPM e WACC.
- APT – Arbitrage Pricing Theory – Ross (1976) – considera prêmios para múltiplos fatores de risco – inflação, taxa de juros, PIB etc. Utilização prática limitada, teorias complexas de matemática e estatística.
- 3-Factor Model – FAMA e FRENCH (1993) - modelo com três fatores – prêmios com relação ao mercado (beta do CAPM), tamanho da empresa (menores empresas => maior risco) e preço de mercado por valor contábil (expectativas de mercado em relação à empresa).

Probabilísticos

- **TDAR – Taxa de Desconto Ajustada ao Risco.**
- **Outro modelo – nossa contribuição ao tema – Modelo Celso.**

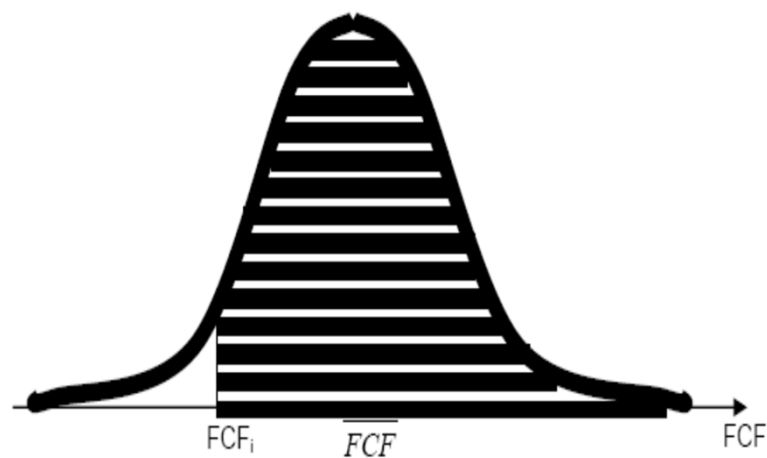
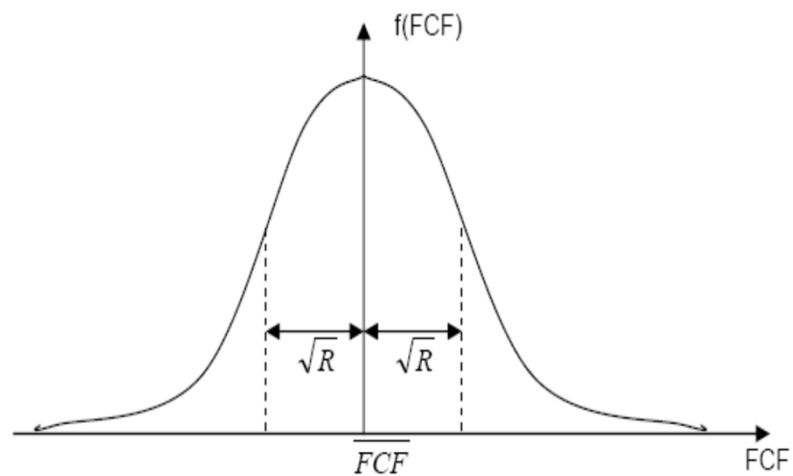
Taxa de desconto – Modelo Probabilístico

TDAR – TAXA DE DESCONTO AJUSTADA AO RISCO

SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO

- Modelo para o FCD – Fluxo de Caixa Descontado
- Variáveis Chave => através de análises de sensibilidade
- Distribuição de Probabilidade para as variáveis chave
- Taxa de Desconto = Taxa livre de risco composta com o Risco Exógeno
- Executa Simulação de Monte Carlo
- Distribuição de Probabilidade para o $VE = VPL (FCLE)$
- Nível de Risco a proteger?
- Cálculo da Taxa de Desconto associada ao Risco a ser protegido

Modelo Probabilístico TDAR



Modelo Probabilístico - TDAR

NÍVEIS DE RISCO PARA UMA DISTRIBUIÇÃO NORMAL

RISCO (DESVIO PADRÃO)	PROBABILIDADE
0,00	50,00%
0,25	59,87%
0,50	69,15%
1,00	84,13%
1,50	93,32%
2,00	97,72%
2,50	99,38%

Modelo Probabilístico

FCLE – VPL do FCD

SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO

- TDAR - Taxa de Desconto associada ao Risco - calculada
- Modelo para o FCD – Fluxo de Caixa Descontado
- Variáveis Chave => através de análises de sensibilidade
- Distribuição de Probabilidade para as variáveis chave
- Executa nova Simulação de Monte Carlo
- Distribuição de Probabilidade para o $VE = VPL(FCLE)$
- Intervalo de Confiança para o VE

Exemplo Prático

Empreendimento Hospitalar

Estudo de caso:

????? Diagnóstico por Imagem Ltda

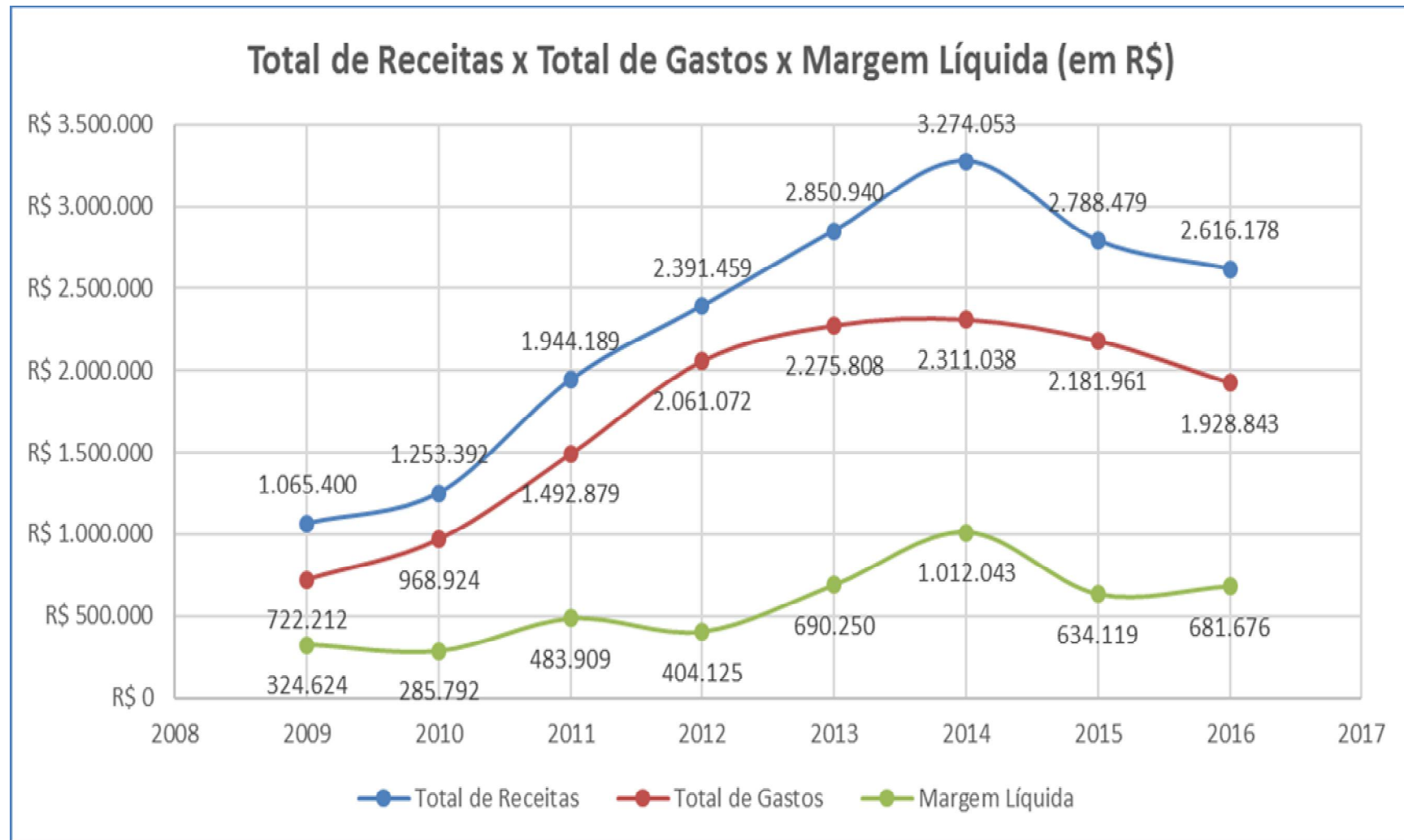
- Empresa de capital fechado.
- Tangíveis – pouco significativos.
- Intangíveis - marca, a carteira de pacientes, tabelas diferenciadas negociadas com planos de saúde credenciados, expertise referenciada no mercado e quadro de funcionários qualificados.
- Dados analisados:
 - Demonstrativos contábeis de 2007 a 2017.
 - Informações gerenciais da Empresa.

Estudo de caso: ?????? Diagnóstico por Imagem Ltda

- Base para Cálculo – Moeda forte ou Moeda Constante em Junho/2017
- Índices utilizados:
 - Receitas e Despesas – INPC, IGPM e IPCA
 - Despesas com Pessoal – Salário Mínimo

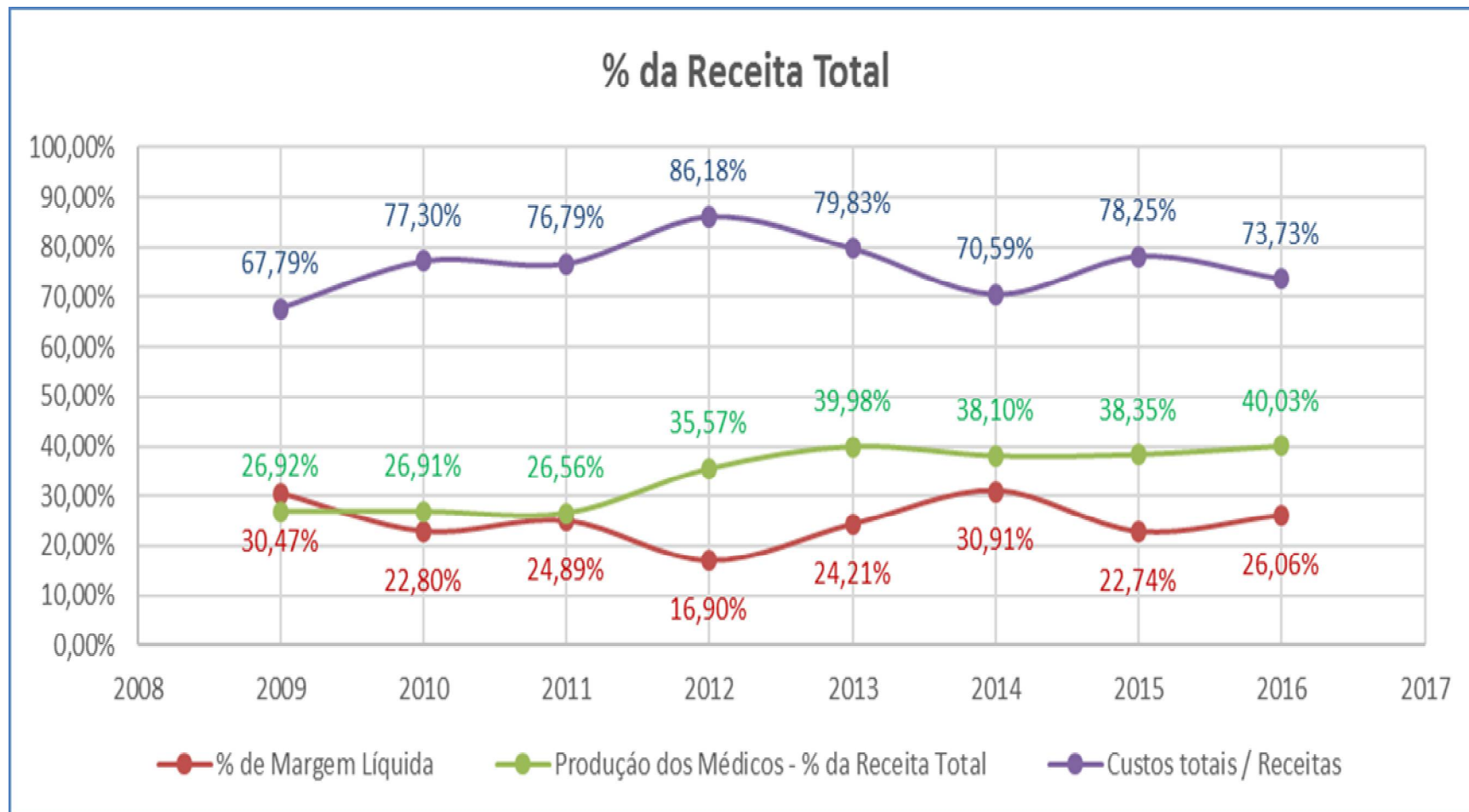
Estudo de caso: ?????

Diagnóstico por Imagem Ltda



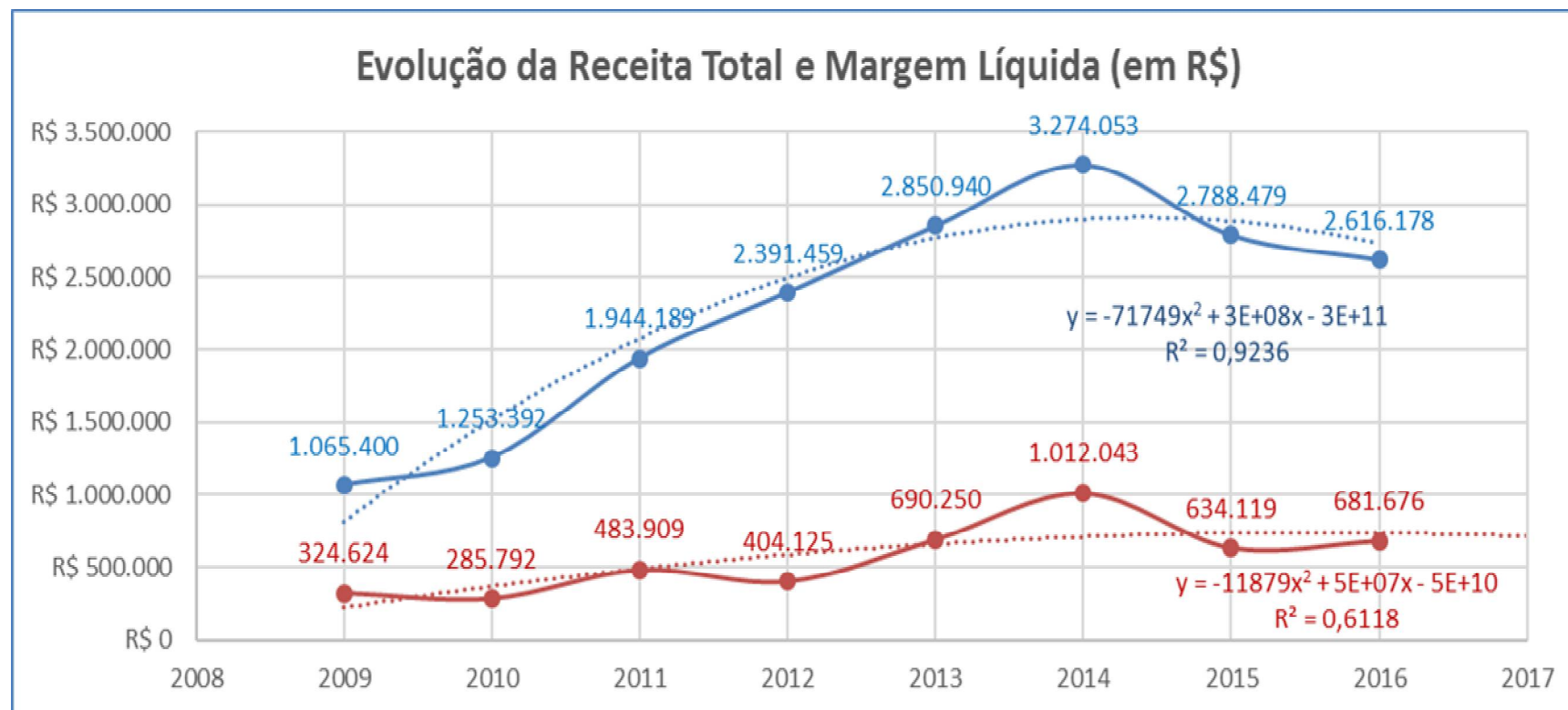
Estudo de caso: ?????

Diagnóstico por Imagem Ltda



Estudo de caso: ?????

Diagnóstico por Imagem Ltda



Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Incremento na receita		55,11%	23,01%	19,21%	14,84%	-14,83%	-6,18%
Incremento nos custos totais		54,08%	38,06%	10,42%	1,55%	-5,59%	-11,60%
Incremento na Margem Líquida		69,32%	-16,49%	70,80%	46,62%	-37,34%	7,50%

Estudo de caso: Modelo Determinístico

FCLE – Fluxo de Caixa Líquido da Empresa

FCLE - Descrição	ano 1	ano 2	ano 3	ano 4	ano 5	ano 6	ano 7	ano 8	ano 9	ano 10
(=) Receita Bruta	2.694.664	2.802.450	2.942.573	2.942.573	2.942.573	2.942.573	2.942.573	2.942.573	2.942.573	2.942.573
(-) Impostos	152.248	158.338	166.255	166.255	166.255	166.255	166.255	166.255	166.255	166.255
(=) Receita Líquida	2.542.415	2.644.112	2.776.317	2.776.317	2.776.317	2.776.317	2.776.317	2.776.317	2.776.317	2.776.317
(-) Custos Variáveis	1.216.566	1.265.229	1.328.490	1.328.490	1.328.490	1.328.490	1.328.490	1.328.490	1.328.490	1.328.490
(-) Insumos Principais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) Demais Insumos	1.216.566	1.265.229	1.328.490	1.328.490	1.328.490	1.328.490	1.328.490	1.328.490	1.328.490	1.328.490
(-) Demais Custos Variáveis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) Custos Fixos	463.349	463.349	463.349	463.349	463.349	463.349	463.349	463.349	463.349	463.349
(-) Custo de Manutenção	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(+) Outras receitas Operacionais	38.088	40.430	43.474	43.474	43.474	43.474	43.474	43.474	43.474	43.474
(+) Valorização financeira	38.088	40.430	43.474	43.474	43.474	43.474	43.474	43.474	43.474	43.474
(=) EBITDA - Resultado antes da Dep./Am./IR e CS	900.588	955.964	1.027.952	1.027.952	1.027.952	1.027.952	1.027.952	1.027.952	1.027.952	1.027.952
(-) Depreciação e amortização	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(=) LAJI = EBIT = Lucro Tributável (lucro real)	900.588	955.964	1.027.952	1.027.952	1.027.952	1.027.952	1.027.952	1.027.952	1.027.952	1.027.952
(-) Impostos e Contribuições	61.438	63.896	67.091	67.091	67.091	67.091	67.091	67.091	67.091	67.091
(-) Imposto de Renda	32.336	33.629	35.311	35.311	35.311	35.311	35.311	35.311	35.311	35.311
(-) Contribuição social	29.102	30.266	31.780	31.780	31.780	31.780	31.780	31.780	31.780	31.780
(=) Lucro oper. Líquido = NOPAT	839.149	892.068	960.862	960.862	960.862	960.862	960.862	960.862	960.862	960.862
(+) Depreciação e amortização	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(=) Fluxo de caixa operacional líquido	839.149	892.068	960.862	960.862	960.862	960.862	960.862	960.862	960.862	960.862
(-) CAPEX - investimento em ativo fixo	82.038	82.038	82.038	82.038	82.038	82.038	82.038	82.038	82.038	82.038
(-) Delta Giro	249.439	10.124	13.161	-	-	-	-	-	-	-
(=) FCLE	507.671	799.906	865.662	878.823	878.823	878.823	878.823	878.823	878.823	878.823
Marg. Oper. = Marg. Líquida = NOPAT/Rec.líquida	33,01%	33,74%	34,61%	34,61%	34,61%	34,61%	34,61%	34,61%	34,61%	34,61%
Neste caso, porque no FCLE não tenho Desp. Financ.										
Fluxo de caixa operacional líquido / Receita líquida	33,01%	33,74%	34,61%	34,61%	34,61%	34,61%	34,61%	34,61%	34,61%	34,61%



Modelo Probabilístico – Simulação de Monte Carlo

- Total de Receitas: distribuição normal de probabilidade com: média – R\$ 2.694.664, desvio padrão – R\$ 60.817



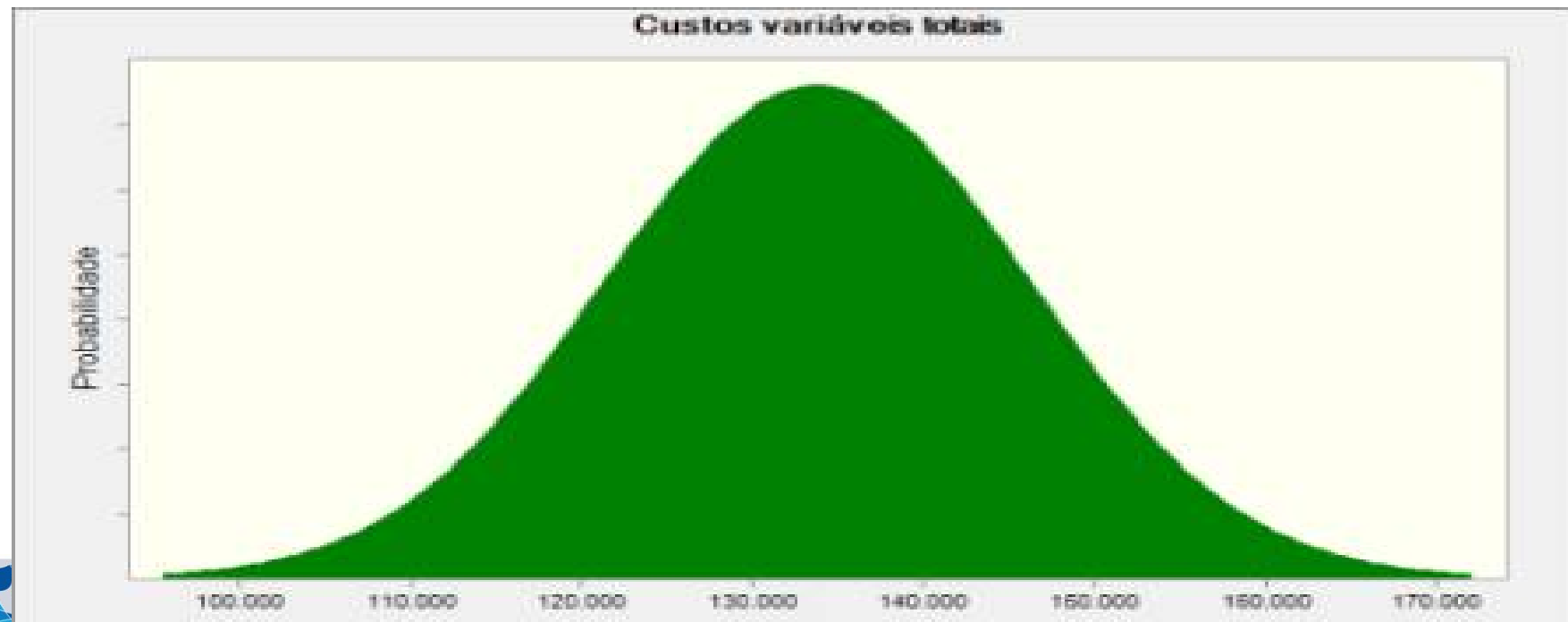
Modelo Probabilístico – Simulação de Monte Carlo

- Produção dos Médicos: distribuição normal de probabilidade com: média – 40,03%, desvio padrão – 4,27%.



Modelo Probabilístico – Simulação de Monte Carlo

- Custos Variáveis totais: distribuição normal de probabilidade com: média – R\$ 133.773, desvio padrão – R\$ 12.402

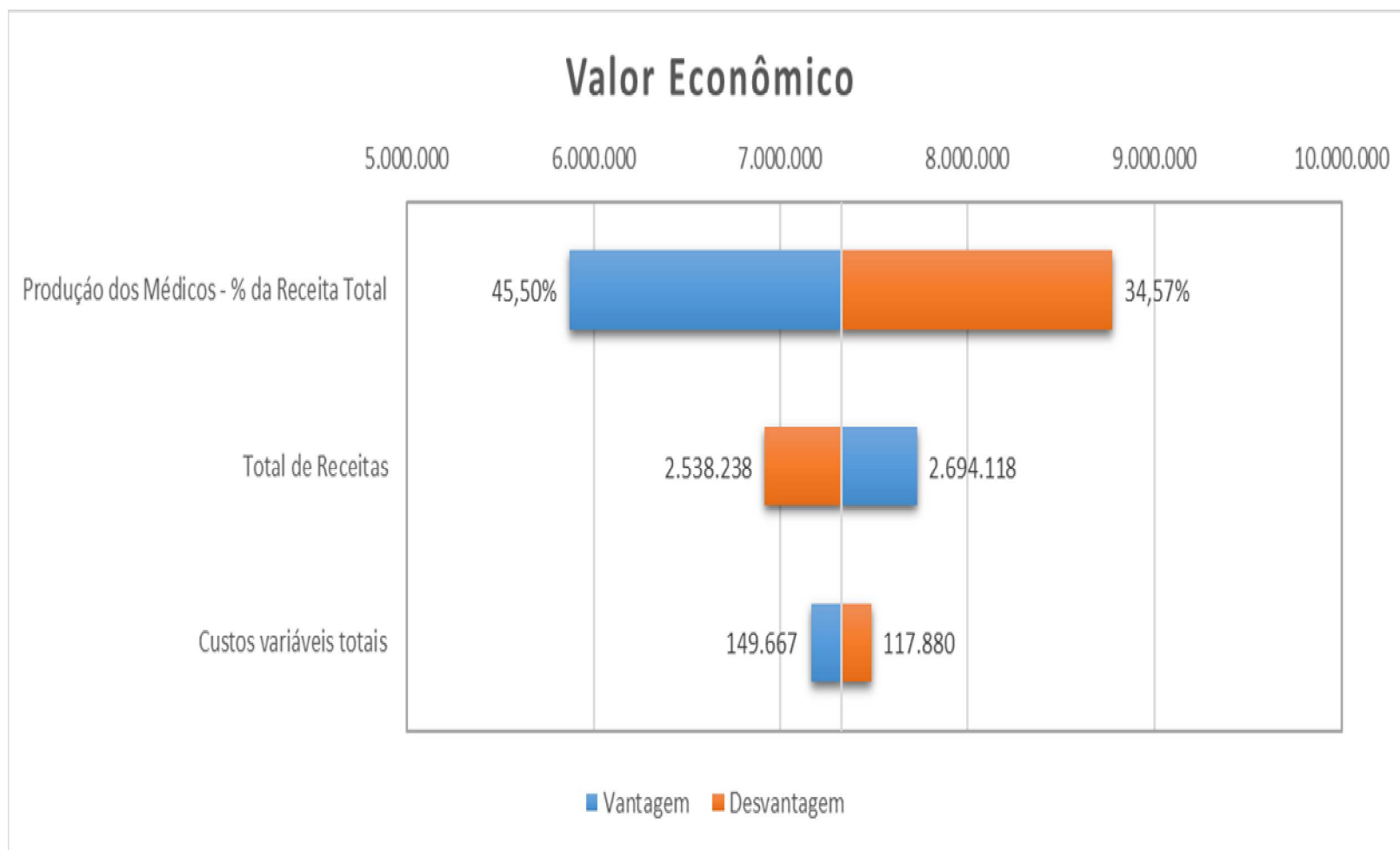


Estudo de caso: ?????

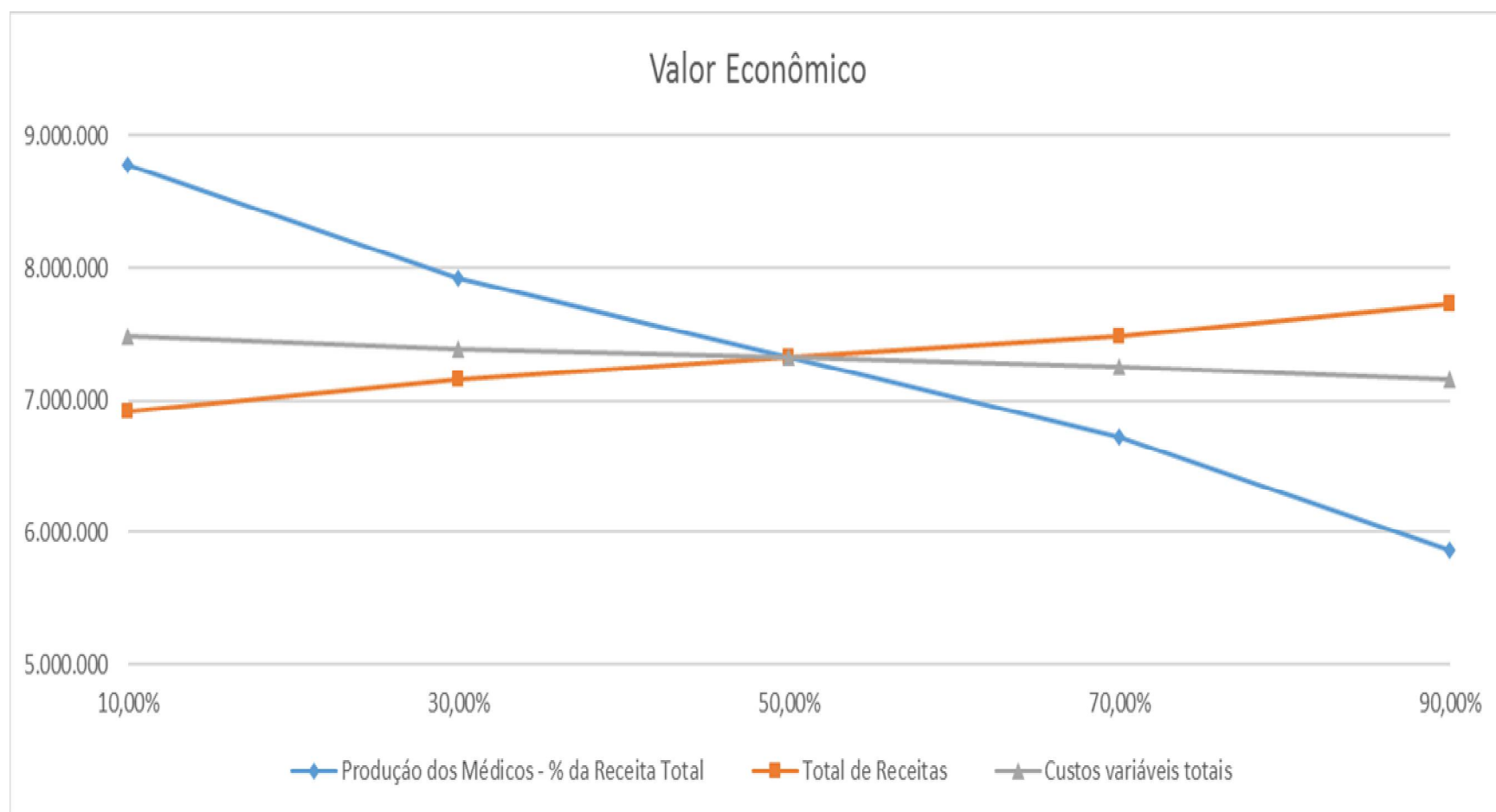
Diagnóstico por Imagem Ltda

Metodologia proposta - Celso		Probabilístico	Determinístico
Taxa de Desconto final proposta			11,87%
Taxa Calculada pela Metodologia Proposta =			6,54%
Taxa Livre de Risco			3,84%
Risco do Fluxo de Caixa			2,61%
Riscos Exógenos			5,00%
Metodologia - TDAR - Taxa de Desconto Ajustada ao Risco			
Taxa de Desconto com Risco Ajustado			11,14%
Taxa livre de Risco			3,84%
Riscos Exógenos			4,00%
Taxa de Desconto sem Risco do Fluxo de Caixa			7,99%
		VE estatístico	Taxa de Desconto
Valor Econômico para Remuneração		10.028.824	7,99%
desvio Padrão		1.803.502	
Valor Econômico p/	1,5 Desvio Padrão	7.323.571	11,14%

Modelo Probabilístico – Sensibilidade das Variáveis - Gráfico de Tornado

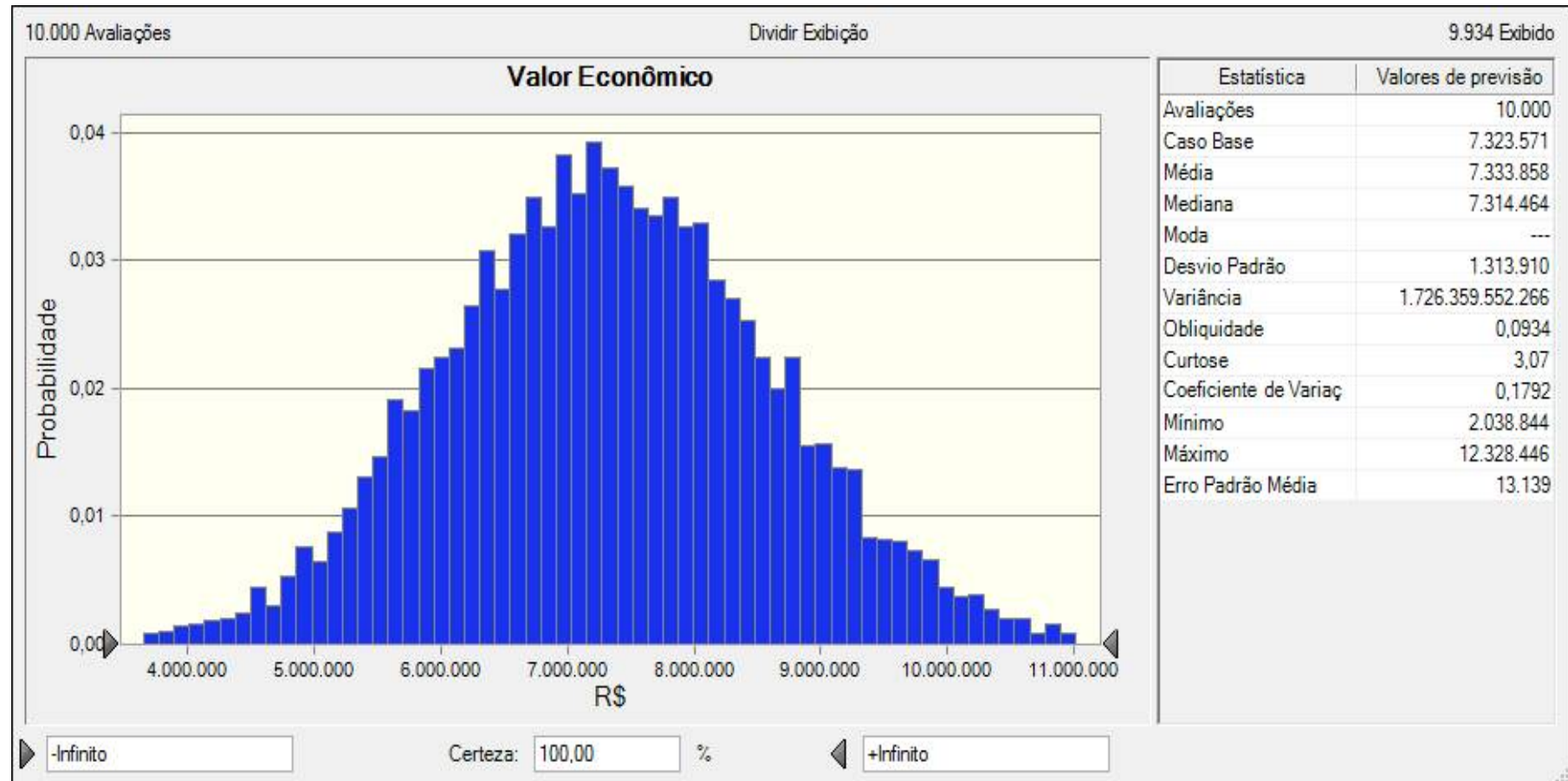


Modelo Probabilístico – Sensibilidade das Variáveis - Gráfico de Spider



Modelo Probabilístico – Simulação de Monte Carlo

Resultado



Modelo Probabilístico – Simulação de Monte Carlo

Resultado – Estatística Descritiva

Estatística :	Valores de previsão
Avaliações	10.000
Caso Base	7.323.571
Média	7.336.791
Mediana	7.341.363
Moda	---
Desvio Padrão	1.315.829
Variância	1.731.406.170.869
Obliquidade	0,0188
Curtose	3,04
Coeficiente de Variação	0,1793
Mínimo	2.452.426
Máximo	12.073.390
Largura do Intervalo	9.620.964
Erro Padrão Média	13.158

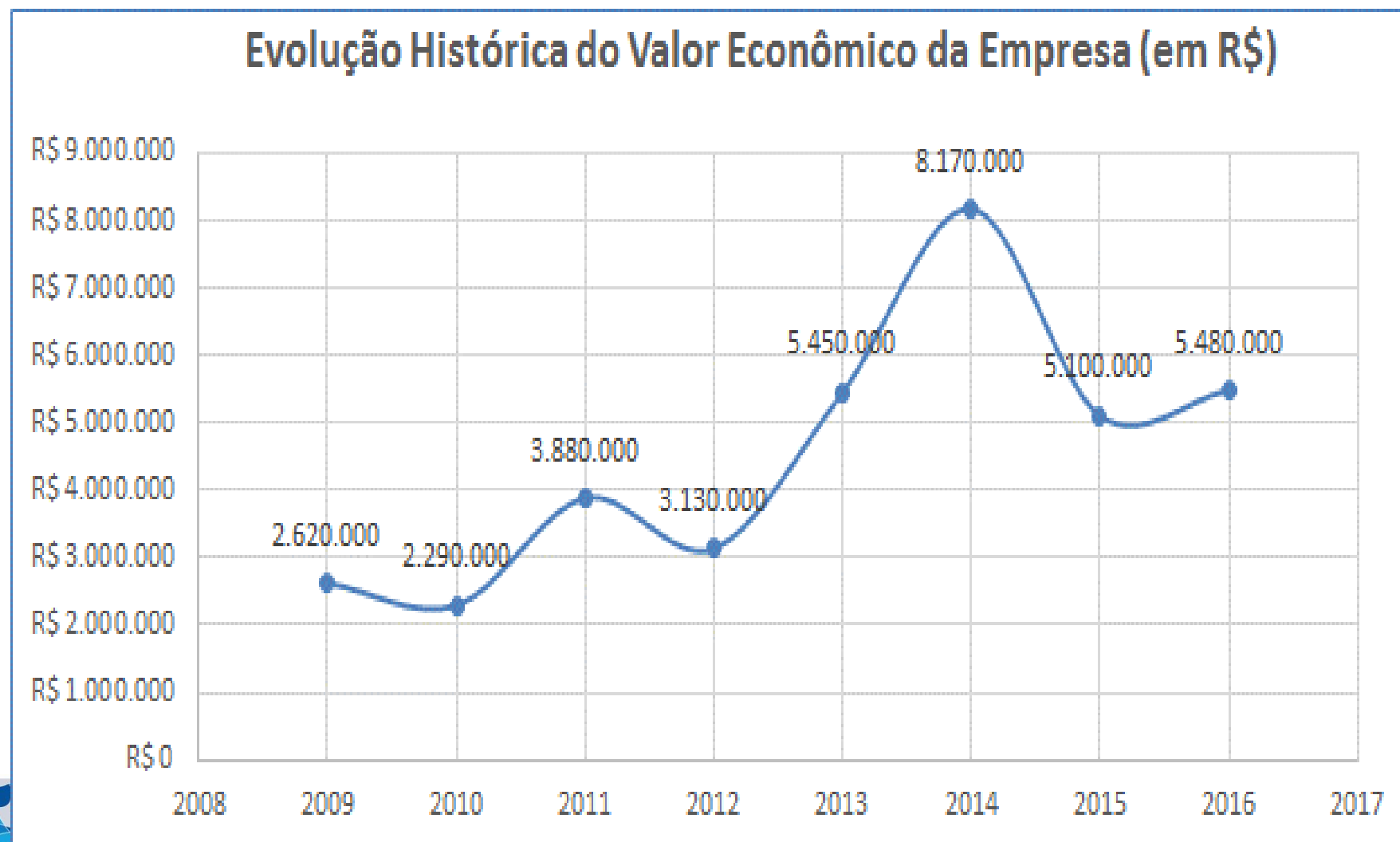
Média	Desvio Padrão	IC	Lim. Inf.	Lim. Superior	CV
7.336.791	1.315.829	25.790	7.311.001	7.362.581	17,93%

Evolução do VE – Valor Econômico

Referência	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
Total de Receitas	2.616.178	2.788.479	3.274.053	2.850.940	2.391.459	1.944.189	1.253.392	1.065.400
Total de Gastos	1.928.843	2.181.961	2.311.038	2.275.808	2.061.072	1.492.879	968.924	722.212
Custos fixos	411.907	488.910	441.733	493.368	531.117	505.516	376.729	246.752
Despesas com pessoal	163.312	171.567	162.577	158.355	196.075	184.277	111.533	77.676
Custos variáveis	133.773	257.587	170.510	179.471	258.129	109.630	20.274	19.240
Produção dos Médicos	1.047.359	1.069.449	1.247.371	1.139.717	850.675	516.436	337.265	286.840
Produção dos Médicos - % da Receita Total	40,03%	38,35%	38,10%	39,98%	35,57%	26,56%	26,91%	26,92%
Impostos (sem IRPJ e CSLL)	55.824	56.902	61.074	61.114	94.252	106.533	59.483	26.242
IRPJ / CSLL	61.287	71.502	78.693	57.852	48.948	48.184	29.736	24.324
Margem Líquida	681.676	634.119	1.012.043	690.250	404.125	483.909	285.792	324.624
% de Margem Líquida	26,06%	22,74%	30,91%	24,21%	16,90%	24,89%	22,80%	30,47%
Despesas com pessoal / Receitas	6,24%	6,15%	4,97%	5,55%	8,20%	9,48%	8,90%	7,29%
Custo fixos / Receitas	15,74%	17,53%	13,49%	17,31%	22,21%	26,00%	30,06%	23,16%
Custos variáveis / Receitas	5,11%	9,24%	5,21%	6,30%	10,79%	5,64%	1,62%	1,81%
Custos totais / Receitas	73,73%	78,25%	70,59%	79,83%	86,18%	76,79%	77,30%	67,79%
Valor Econômico - VE	5.480.000	5.100.000	8.170.000	5.450.000	3.130.000	3.880.000	2.290.000	2.620.000

Evolução do VE – Valor Econômico

Resultado



Casos Práticos

Agroindústria do Setor Sucroalcooleiro

Agroindústria de Esmagamento de Soja

Exemplo - Empreendimento Sucroalcooleiro

Modelo Celso			Probabilístico	Determinístico
Taxa de Desconto final proposta			13,48%	13,46%
Taxa Calculada pela Metodologia Proposta =				10,16%
Taxa livre de Risco				5,74%
Risco do Fluxo de Caixa				4,18%
Riscos Exógenos				3,00%
Metodologia - TDAR - Taxa de Desconto Ajustada ao Risco				
Taxa de Desconto com Risco Ajustado				13,33%
Taxa livre de Risco				5,74%
Riscos Exógenos				3,00%
Taxa de Desconto sem Risco do Fluxo de Caixa				8,910%
			VE estatístico	Taxa de Desconto
Valor Econômico para Remuneração			153.493.305	8,91%
desvio Padrão			49.865.956	
Valor Econômico p/	1	Desvio Padrão	103.627.349	13,33%

Exemplo – Indústria de Esmagamento de Soja

Metodologia proposta - Celso		Probabilístico	Determinístico
Taxa de Desconto final proposta		18,08%	10,44%
Taxa Calculada pela Metodologia Proposta =			6,20%
Taxa Livre de Risco			5,39%
Risco do Fluxo de Caixa			0,76%
Riscos Exógenos			4,00%
Metodologia - TDAR - Taxa de Desconto Ajustada ao Risco			
Taxa de Desconto com Risco Ajustado			15,86%
Taxa livre de Risco			5,39%
Riscos Exógenos			4,00%
Taxa de Desconto sem Risco do Fluxo de Caixa			9,61%
		VE estatístico	Taxa de Desconto
Valor Econômico para Remuneração		39.441.302	9,61%
Desvio Padrão		49.850.900	
Valor Econômico p/ 0,25 Desvio Padrão		26.978.577	15,86%

Contatos

- celsojg@gmail.com
- 0xx.61.98420.2110

OBRIGADO!

Bibliografia

- ASSAF NETO, Alexandre. Estrutura e análise de balanços. 8. ed. São Paulo: Atlas 2006.
- ASSAF NETO, Alexandre. Finanças corporativas e valor. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- ASSAF NETO, Alexandre. Matemática financeira e suas aplicações. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- CASAROTO FILHO, Nelson; KOPPITKE, Bruno. Análise de Investimentos. 9. ed. São Paulo: Atlas 2000;
- COPELAND, Tom; KOLLER, Tim; MURRIN, Jack. Avaliação de Empresas Valuation. – Calculando e Gerenciando o Valor das Empresas. 3. ed. São Paulo: Pearson Education, 2002.
- DAMODARAN, Aswath. Avaliação de Investimentos - Ferramentas para avaliar qualquer ativo. 1.ed. São Paulo: Qualitymark Editora, 1997.
- DAMODARAN, Aswath. Avaliação de empresas. São Paulo: Prentice Hall, 2007.
- FALCINI, P. Avaliação Econômica de Empresas - Técnica e Prática. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1995.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO de PESQUISAS CONTÁBEIS, ATUARIAIS E FINANCEIRAS. Avaliação de empresas: da mensuração contábil à econômica, 1. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

Bibliografia

- GATTO, Osório, Análise de Risco Aplicada à Avaliação Técnico-Econômica. São Paulo, 2009. XV COBREAP – Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias.
- GITMAN, Lawrence J., Princípios de Administração Financeira, 10º ed. São Paulo: Pearson, 2004.
- MARTINS, Eliseu. Contabilidade de Custos. 9. ed. São Paulo: Atlas 2003.
- MÜLLER, Aderbal N.; TELÓ, Admir Roque. Modelos de avaliação de empresas. Revista FAE, Curitiba, v. 6,n.1, p. 101-112, maio/dezembro 2003.
- PAMPLONA, Edson; MONTEVECHI, José Arnaldo. Engenharia Econômica I e II. FUPAI, 2006.
- ROVERI, Pietro Fornitano; GONÇALVES, Celso José. Estimativa da Taxa de Desconto Para Aplicação nos Fluxos de Caixa na Avaliação de Empresas de Capital Fechado pelo Fluxo de Caixa Descontado – FCD. Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal do Ceará, 2011.
- ROSS, Stephen A; WESTERFIELD, Randolph W.; JAFRE, F. Administração Financeira - corporate finance – tradução de Antônio Zoratto Sanvicente. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- SANVICENTE, A. Z.; DUARTE, A. R. Avaliação de empresas estatais com o uso de dados do mercado de ações. Estud. Econ, São Paulo, v. 22,n.1, p. 89-105, janeiro/abril 1992.