

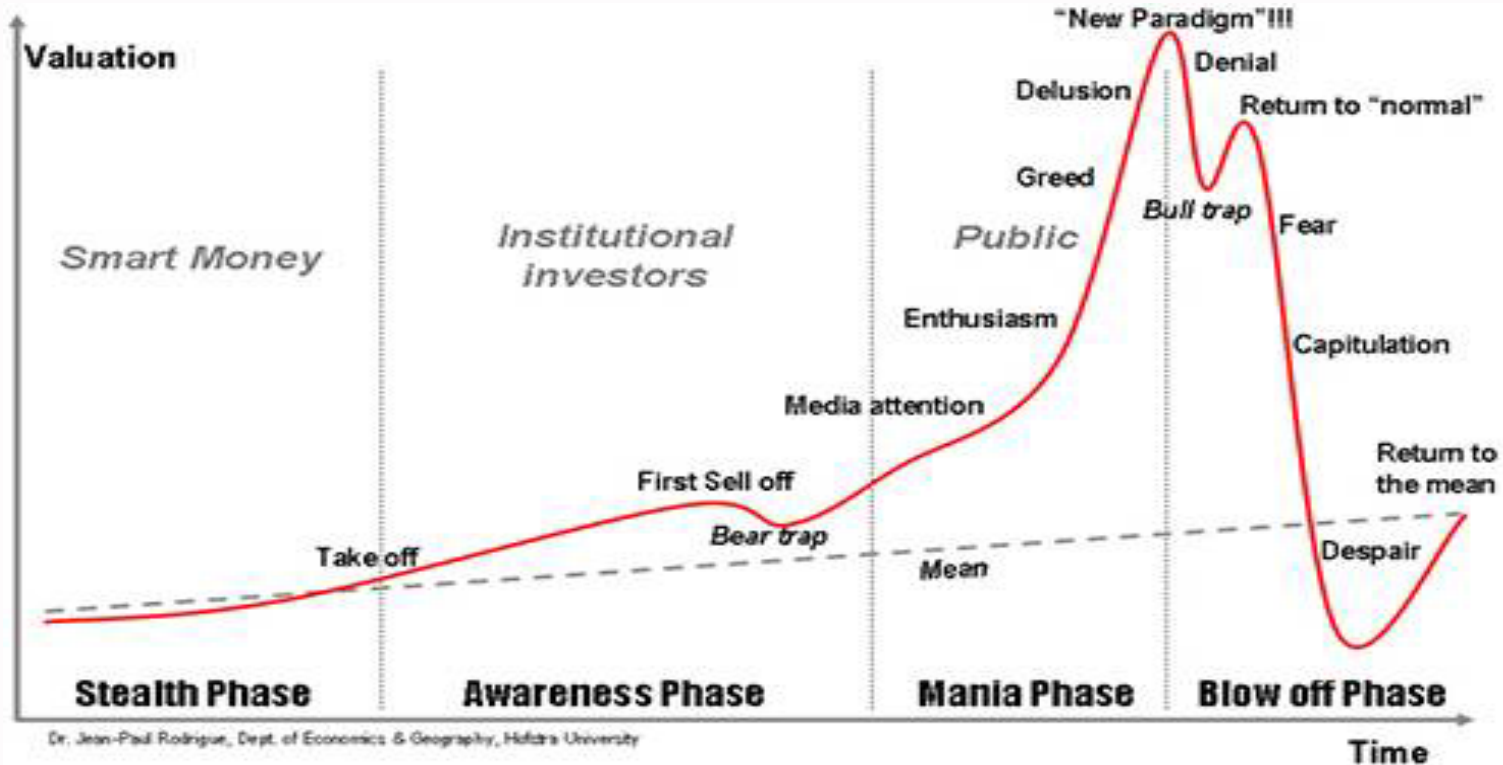
João Pessoa/PB, 20 de novembro de 2025

DESAFIOS NO CÁLCULO DA TAXA DE DESCONTO

Brício de Melo

- Engenheiro Civil (**UFU** – **U**niversidade **F**ederal de **U**berlândia)
- Especialista docente em Engenharia Econômica (**ICAT** – Brasília)
- Mestre acadêmico em Engenharia Aeronáutica e Mecânica (**ITA** – S. J. dos Campos)

Ciclos em Geral

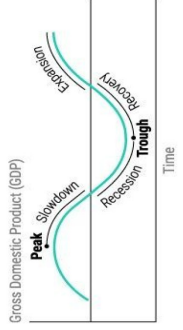


THE TOP PERFORMING

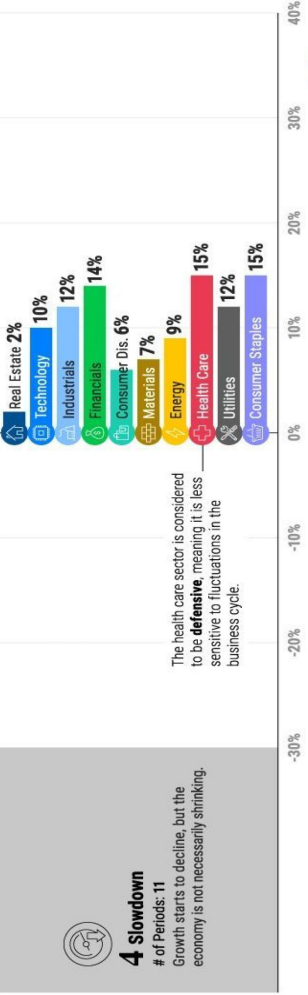
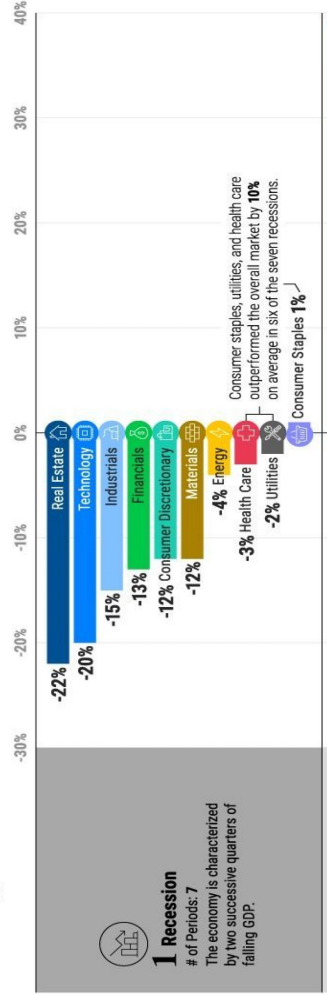
S&P 500 Sectors

OVER THE BUSINESS CYCLE

Here's how S&P 500 sectors have performed over each stage of the business cycle, based on nearly seven decades of historical data.



Average Period Returns Since 1960

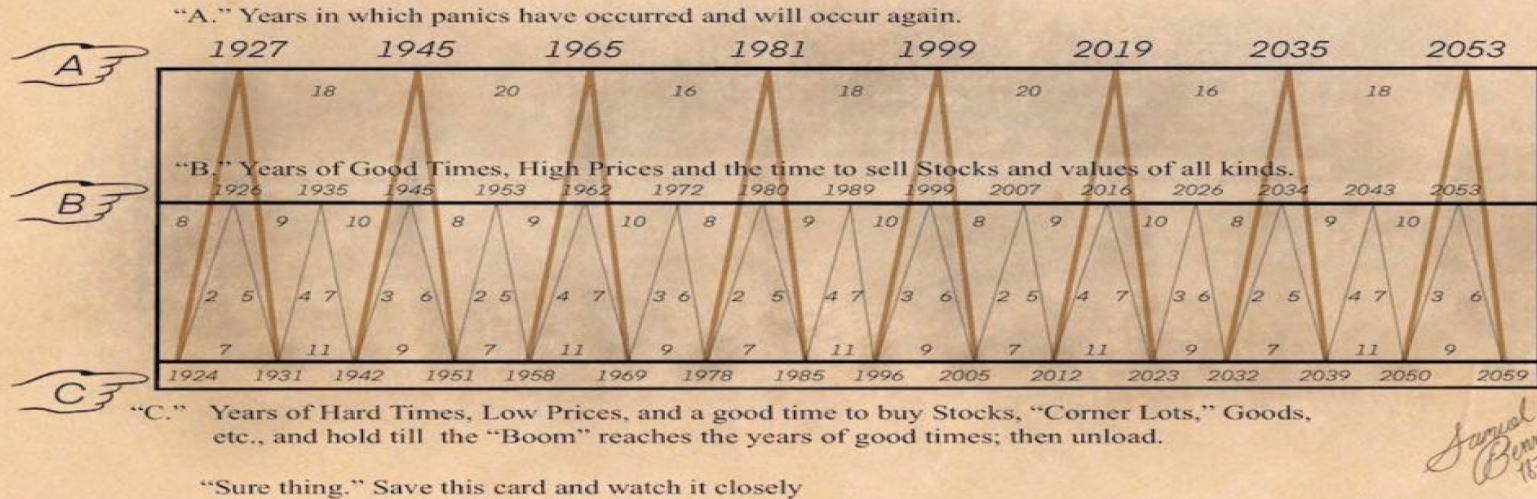


Source: SPDR Americas Research as of November 30, 2019. Covers 10 of the 11 S&P 500 sectors, not including Communication Services.

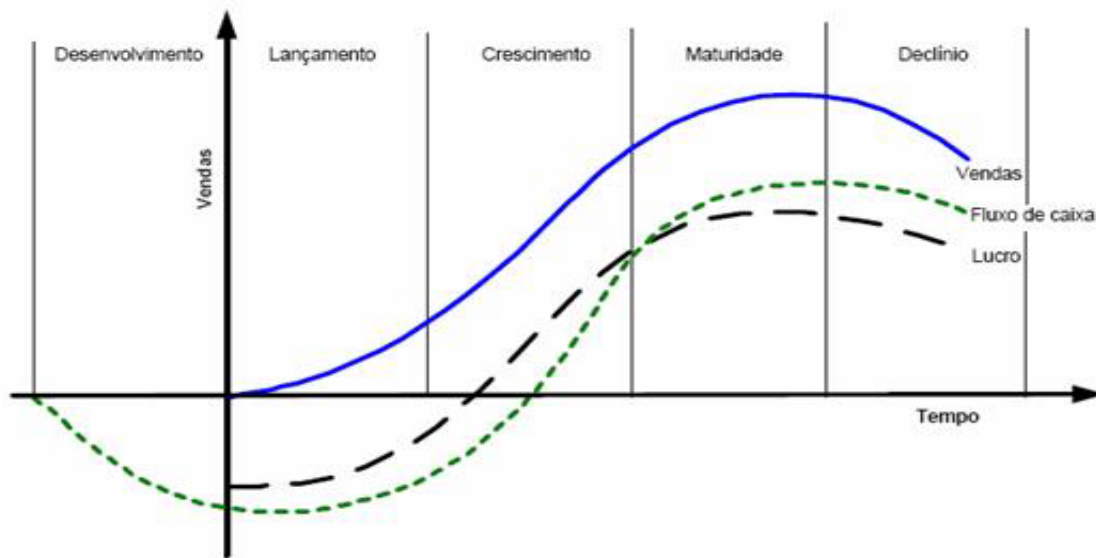
Benner Cycle – 1875 (cerca de 150 anos atrás)

Samuel Benner: para ver o melhor momento de vender seus produtos agrícolas ilustrou tais Ciclos

Periods When to Make Money



Fases de Cálculos



Riscos

CONCEITOS

- **RISCO** : Incerteza que pode ser medida
- **INCERTEZA**: Risco que não pode ser avaliado
- **Taxa de desconto**

METODOLOGIAS

- **SIMULAÇÃO (PVP & Monte Carlo)**
- **CAPM (SML – “Security Market Line”)**
- **TDAR – Taxa de desconto ajustada ao risco**
- **APT – “Arbitrage Pricing Theory”**

QUANTIFICAÇÃO DO RISCO

$$\int_{-\infty}^0 f(VA) dVA$$

$f(VA)$ é a função densidade do Valor Atual

Metodologia **SIMULAÇÃO**



É uma abordagem baseada em estatística, através da aplicação de distribuições probabilísticas predeterminadas (**PVP – Processo das Variações Paramétricas**) e/ou números aleatórios para se estimar os resultados (**Método Monte Carlo**).

Reúne-se os vários componentes do fluxo de caixa em um modelo matemático e repetindo o processo várias vezes, obtém-se a distribuição probabilística do valor atual.

Exemplos de **PVP & Monte Carlo** serão explicados.

Etapas de Cálculo PVP



1. Análise de sensibilidade, variação percentual nos diversos parâmetros e observação na variação do valor presente do resultado, sendo elencadas as variáveis mais significativas no modelo e que serão consideradas aleatórias;

Etapas de Cálculo PVP

2. Adoção de distribuição de probabilidade das variáveis, por exemplo a β (Beta – Pert) , distribuição caracterizada por 3 pontos: MPS (mais conservador), MPR (mais provável) e MO (mais otimista) na qual a média é obtida pela formulação: $\{1/6*(MPS+4*MPR+MO)\}$ e a variância por: $\{1/6*(MO-MPS)^2\}$. A soma de distribuições β conduz a uma **distribuição normal**;

Etapas de Cálculo PVP

- 3.** Estabelecer a função de densidade de distribuição de probabilidade (f.d.p.) do valor presente do resultado, no caso a “normal”, e para facilidade de cálculos, a “normal padronizada”, definida através da média e do desvio - padrão do resultado; sendo que a média da soma (resultado) é igual a soma das médias (variáveis) e que a variância da soma é igual a soma das variâncias;

Etapas de Cálculo PVP

4. Da f.d.p. obtém-se a probabilidade do valor presente do resultado ser maior ou igual a zero, ou seja, a probabilidade de atingir-se a remuneração do capital considerado o montante do investimento inicial;

Etapas de Cálculo PVP



5. Estabelecida a probabilidade do sucesso, temos, a do insucesso, ou seja o risco, já que a soma das probabilidades é o evento certo, ou seja, 1.

Se TAXA DE REMUNERAÇÃO: $r\%$ a a ; e se TAXA DE RISCO: $w\%$ a a ;

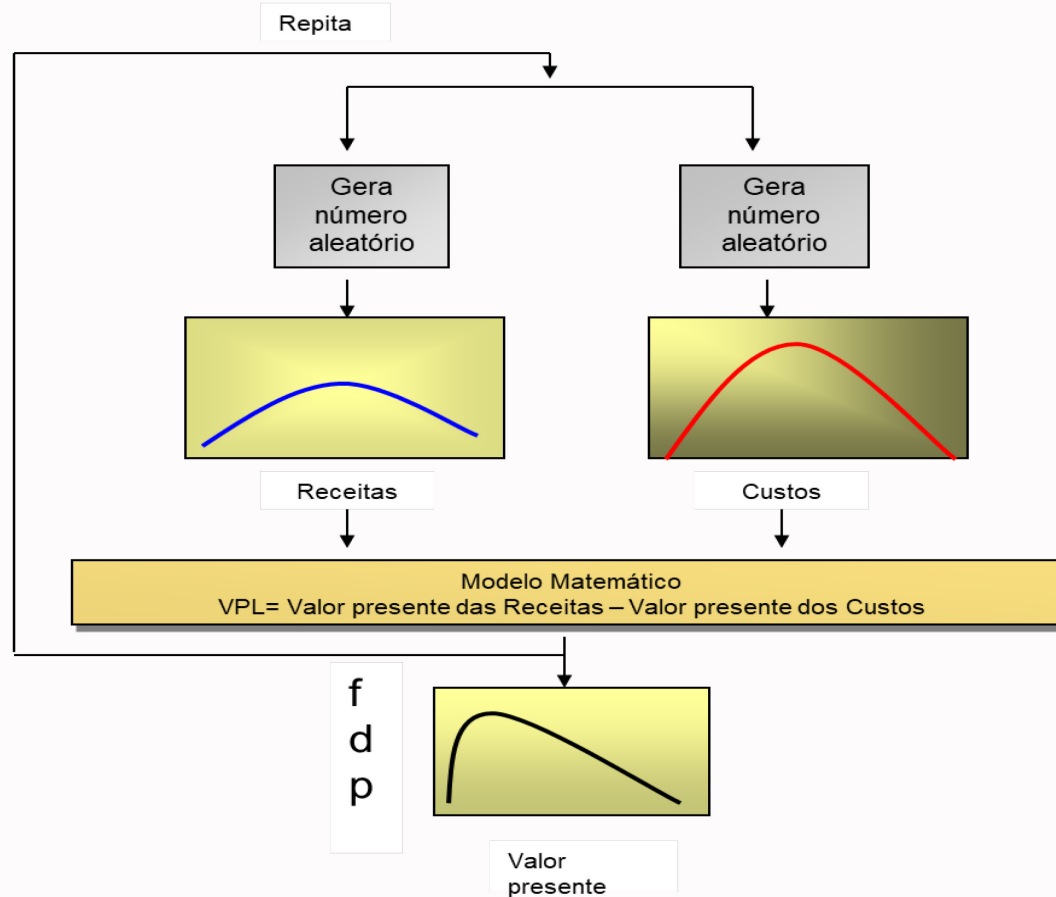
Então Taxa de Desconto é a “soma” de r com w : $\{[(1 + r)(1 + w)] - 1\} = i\%$ a a

Simplificando

- SENSIBILIDADE
- CENÁRIOS
- FDPs
- TAXA DE RISCO

OU ATRAVÉS DE **Fluxograma**

FLUXOGRAMA



Case Study PVP: Hotel* UpScale

**Fase Pré Operacional*



SENSIBILIDADE

VARIÁVEIS EM ANÁLISE	Receita	Receita	Cut	Cut	Cf
Variação %	5	-5	5	-5	Gradiente 5,00%
Var.% Resultado	19,26			14,26	Grad Corrigido 1,09%
Var.% Resultado		-19,26	-14,26		

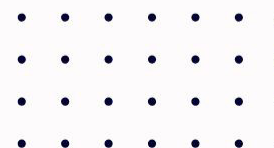
VARIAÇÃO PARAMÉTRICA

	Receita	Cut	Cf	INVESTIMENTO
VMO	1,2	0,85	1	1
VMPR	1	1	1	1
VMPS	0,85	1,2	1	1
Média	1,008333333	1,008333333	1	1
Desvio-Padrão	0,058333333	0,058333333	0	0

Cenário MO					
Taxa remuneração	/ Valor atual				
	Receita	Cut	Cf	INVESTIMENTO	Resultado
4,35	887.464.378	-372.288.794	-80.688.718	-120.802.730	313.684.136
4,65	838.160.487	-352.771.561	-75.890.187	-120.802.730	288.696.008
4,95	793.249.100	-334.931.460	-71.537.007	-120.802.730	265.977.903
5,25	752.246.627	-318.588.127	-67.578.848	-120.802.730	245.276.922
5,55	714.729.549	-303.583.249	-63.971.745	-120.802.730	226.371.825
5,85	680.326.351	-289.777.634	-60.677.231	-120.802.730	209.068.756

Cenário MPR					
Taxa remuneração	/ Valor atual				
Incremento	Receita	Cut	Cf	INVESTIMENTO	Resultado
0,3					
4,35	739.553.648	-437.986.816	-80.688.718	-120.802.730	100.075.384
4,65	698.467.072	-415.025.366	-75.890.187	-120.802.730	86.748.788
4,95	661.040.917	-394.037.012	-71.537.007	-120.802.730	74.664.168
5,25	626.872.189	-374.809.561	-67.578.848	-120.802.730	63.681.050
5,55	595.607.957	-357.156.764	-63.971.745	-120.802.730	53.676.719
5,85	566.938.626	-340.914.863	-60.677.231	-120.802.730	44.543.802

Cenário MPS					
Taxa remuneração	/ Valor atual				
	Receita	Cut	Cf	INVESTIMENTO	Resultado
4,35	628.620.601	-525.584.180	-80.688.718	-120.802.730	-98.455.027
4,65	593.697.011	-498.030.440	-75.890.187	-120.802.730	-101.026.346
4,95	561.884.779	-472.844.414	-71.537.007	-120.802.730	-103.299.372
5,25	532.841.360	-449.771.473	-67.578.848	-120.802.730	-105.311.691
5,55	506.266.764	-428.588.116	-63.971.745	-120.802.730	-107.095.828
5,85	481.897.832	-409.097.836	-60.677.231	-120.802.730	-108.679.965



Case Study PVP: Hotel* UpScale

**Fase Pré Operacional*

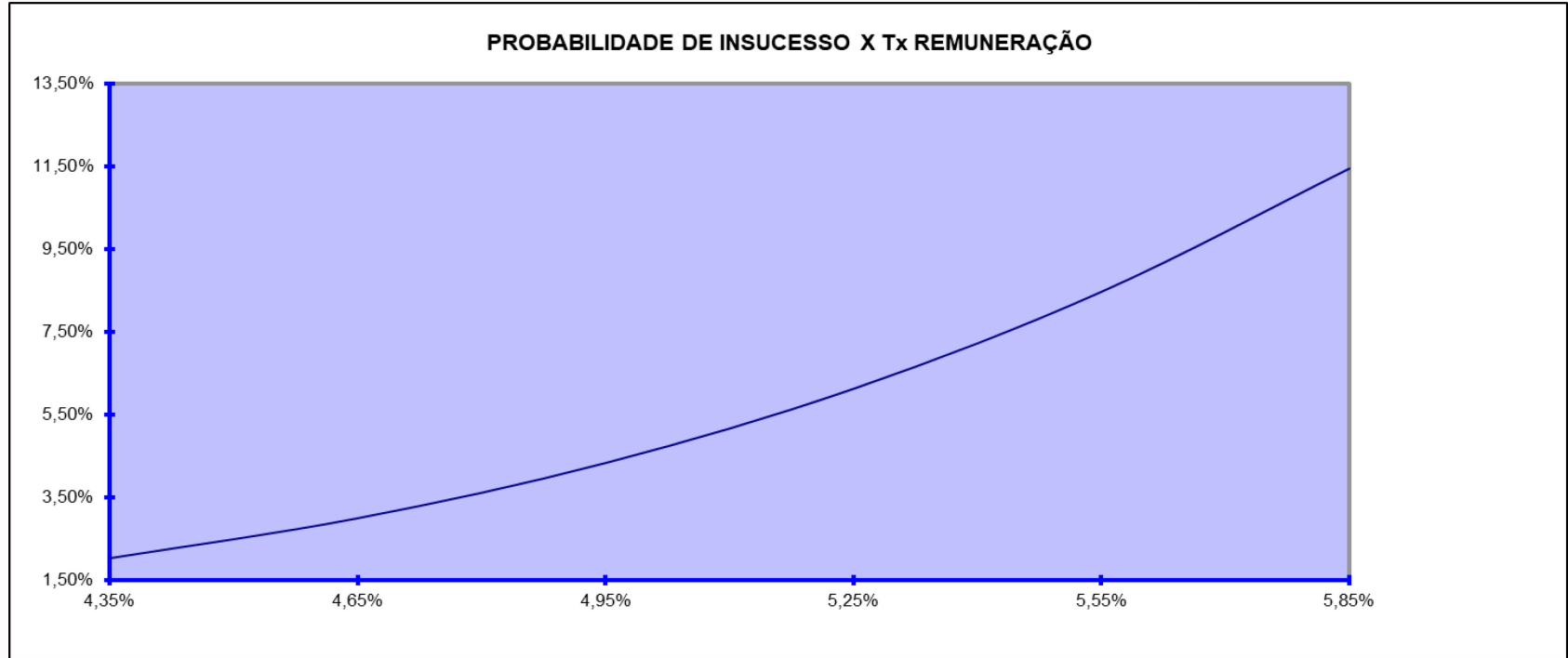
FLUXOS PARAMÉTRICOS PARA DIVERSAS TAXAS



Método PVP	r = 4,35%		r = 4,65%		r = 4,95%	
	Média	Desvio-Padrão	Média	Desvio-Padrão	Média	Desvio-Padrão
Receita	745.716.595	43.140.629	704.287.631	40.743.913	666.549.591	38.560.720
Cut	-441.636.707	-25.549.231	-418.483.911	-24.209.813	-397.320.654	-22.985.492
Cf	-80.688.718	0	-75.890.187	0	-71.537.007	0
Investimento	-120.802.730	0	-120.802.730	0	-120.802.730	0
Resultado	102.588.441	50.138.579	89.110.803	47.393.897	76.889.201	44.891.670
Z	2,046097883		1,880216834		1,712772129	
Prob. (X > 0)	97,96%		97,00%		95,66%	
Risco	2,04%		3,00%		4,34%	

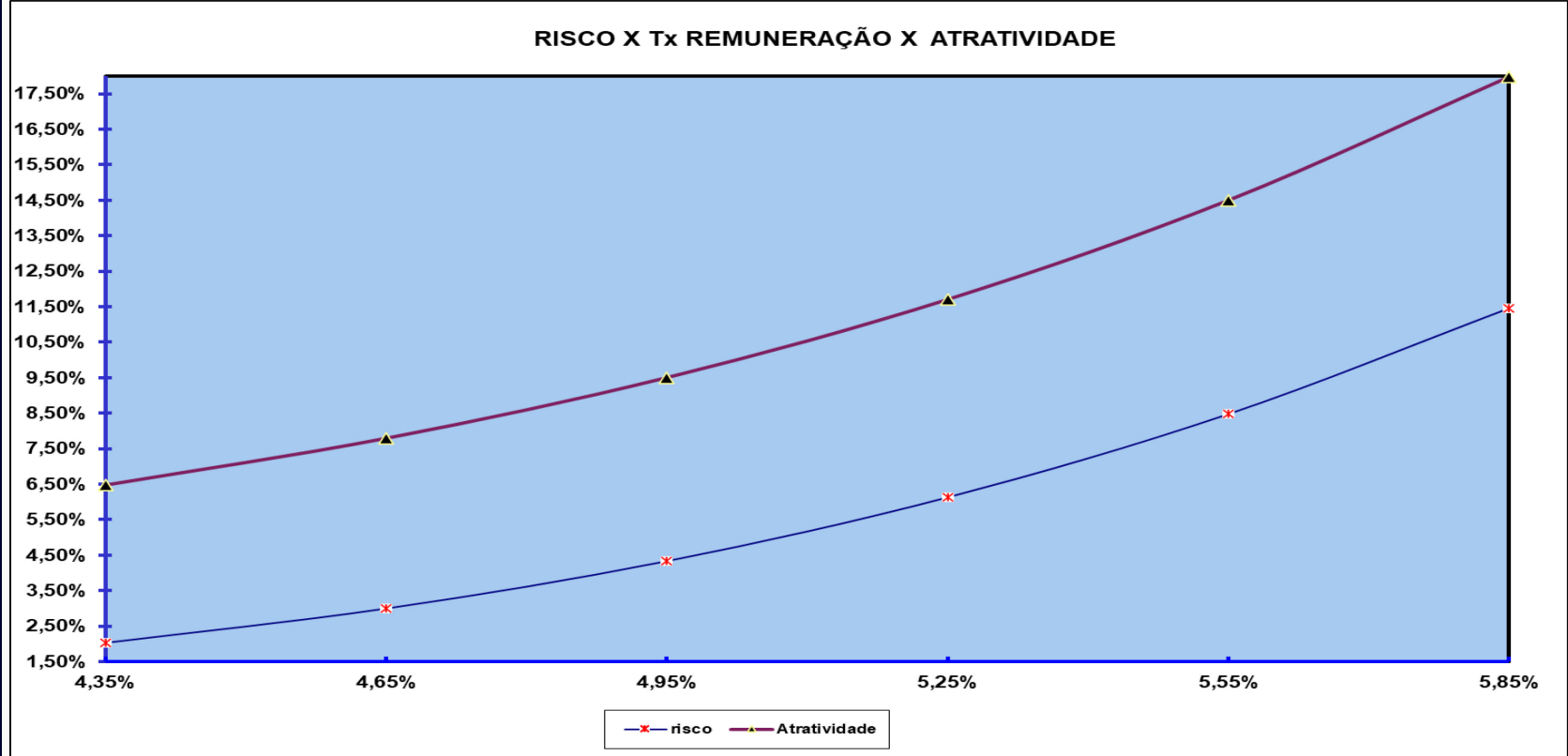
Case Study PVP: Hotel* UpScale

**Fase Pré Operacional*



Case Study PVP: Hotel* UpScale

**Fase Pré Operacional*



Case Study PVP: Hotel* UpScale

*Fase Operacional

VARIAÇÃO PARAMÉTRICA				
	Receita	Cut	Cf	INVESTIMENTO
VMO	1,2	0,85	1	1
VMPPR	1	1	1	1
VMPS	0,85	1,2	1	1
Média	1,008333333	1,008333333	1	1
Desvio-Padrão	0,058333333	0,058333333	0	0

Cenário MPS					
Taxa remuneração	/ Valor atual				
	Receita	Cut	Cf	INVESTIMENTO	Resultado
5,4	531.727.813	-412.075.179	-65.733.938	-120.802.730	-66.884.034
5,64	509.458.902	-49.025.538	-62.952.189	-120.802.730	276.678.445
5,88	488.726.477	-382.296.378	-60.363.636	-120.802.730	-74.736.268
6,12	469.397.499	-368.802.263	-57.951.481	-120.802.730	-78.158.975
6,36	451.352.048	-356.137.989	-55.700.584	-120.802.730	-81.289.255
6,6	434.481.912	-344.237.136	-53.597.289	-120.802.730	-84.155.243

Cenário **MPR**

Taxa remuneração	/ Valor atual					
Incremento						
0,24	Receita	Cut	Cf	INVESTIMENTO	Resultado	
5,4	625.562.133	-343.395.982	-65.733.938	-120.802.730	95.629.482	
5,64	599.363.415	-330.578.056	-62.952.189	-120.802.730	85.030.440	
5,88	574.972.326	-318.580.315	-60.363.636	-120.802.730	75.225.644	
6,12	552.232.352	-307.335.219	-57.951.481	-120.802.730	66.142.922	
6,36	531.002.410	-296.781.657	-55.700.584	-120.802.730	57.717.438	
6,60	511.155.190	-286.864.280	-53.597.289	-120.802.730	49.890.891	

Cenário **MO**

Taxa remuneração	/ Valor atual					
	Receita	Cut	Cf	INVESTIMENTO	Resultado	
5,4	750.674.559	-291.886.585	-65.733.938	-120.802.730	272.251.306	
5,64	719.236.098	-280.991.347	-62.952.189	-120.802.730	254.489.831	
5,88	689.966.791	-270.793.268	-60.363.636	-120.802.730	238.007.157	
6,12	662.678.823	-261.234.936	-57.951.481	-120.802.730	222.689.675	
6,36	637.202.892	-252.264.409	-55.700.584	-120.802.730	208.435.169	
6,6	613.386.228	-243.834.638	-53.597.289	-120.802.730	195.151.571	

Case Study PVP: Hotel* UpScale

*Fase Operacional



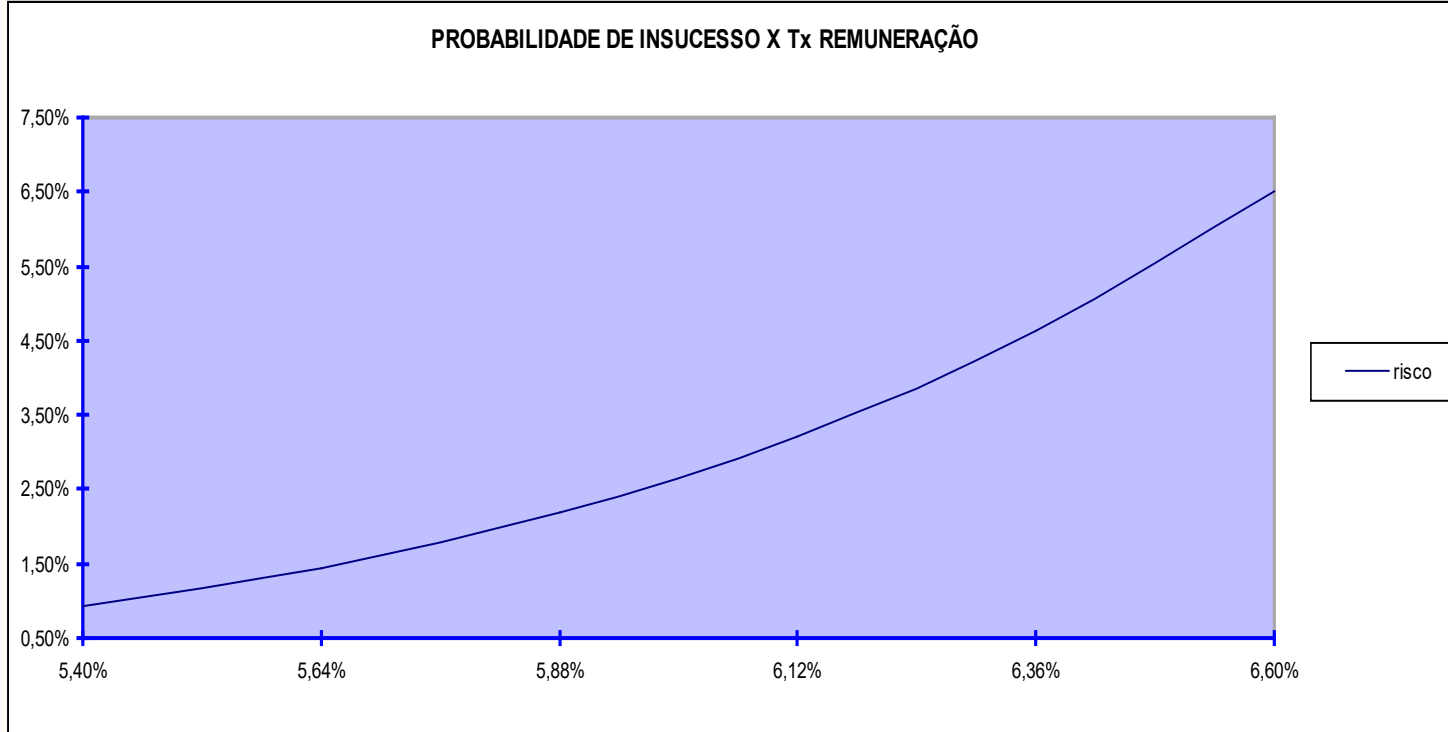
FLUXOS PARAMÉTRICOS PARA DIVERSAS TAXAS

Método P V P	r = 5,40%		r = 5,64%		r = 5,88%		r = 6,12%	
	Média	Desvio-Padrão	Média	Desvio-Padrão	Média	Desvio-Padrão	Média	Desvio-Padrão
Receita	630.775.151	36.491.124	604.358.110	34.962.866	579.763.762	33.540.052	556.834.288	32.213.554
Cut	-346.257.616	-20.031.432	-333.332.873	-19.283.720	-321.235.151	-18.583.852	-309.896.346	-17.927.888
Cf	-65.733.938	0	-62.952.189	0	-60.363.636	0	-57.951.481	0
Investimento	-120.802.730	0	-120.802.730	0	-120.802.730	0	-120.802.730	0
Resultado	97.980.867	41.627.640	87.270.318	39.928.234	77.362.244	38.344.421	68.183.731	36.866.275
Z	2,353745394		2,185679411		2,017561912		1,849487962	
Prob. (X > 0)	99,07%		98,56%		97,82%		96,78%	
Risco	0,93%		1,44%		2,18%		3,22%	

Atratividade	6,38%	7,16%	8,19%	9,54%
--------------	-------	-------	-------	-------

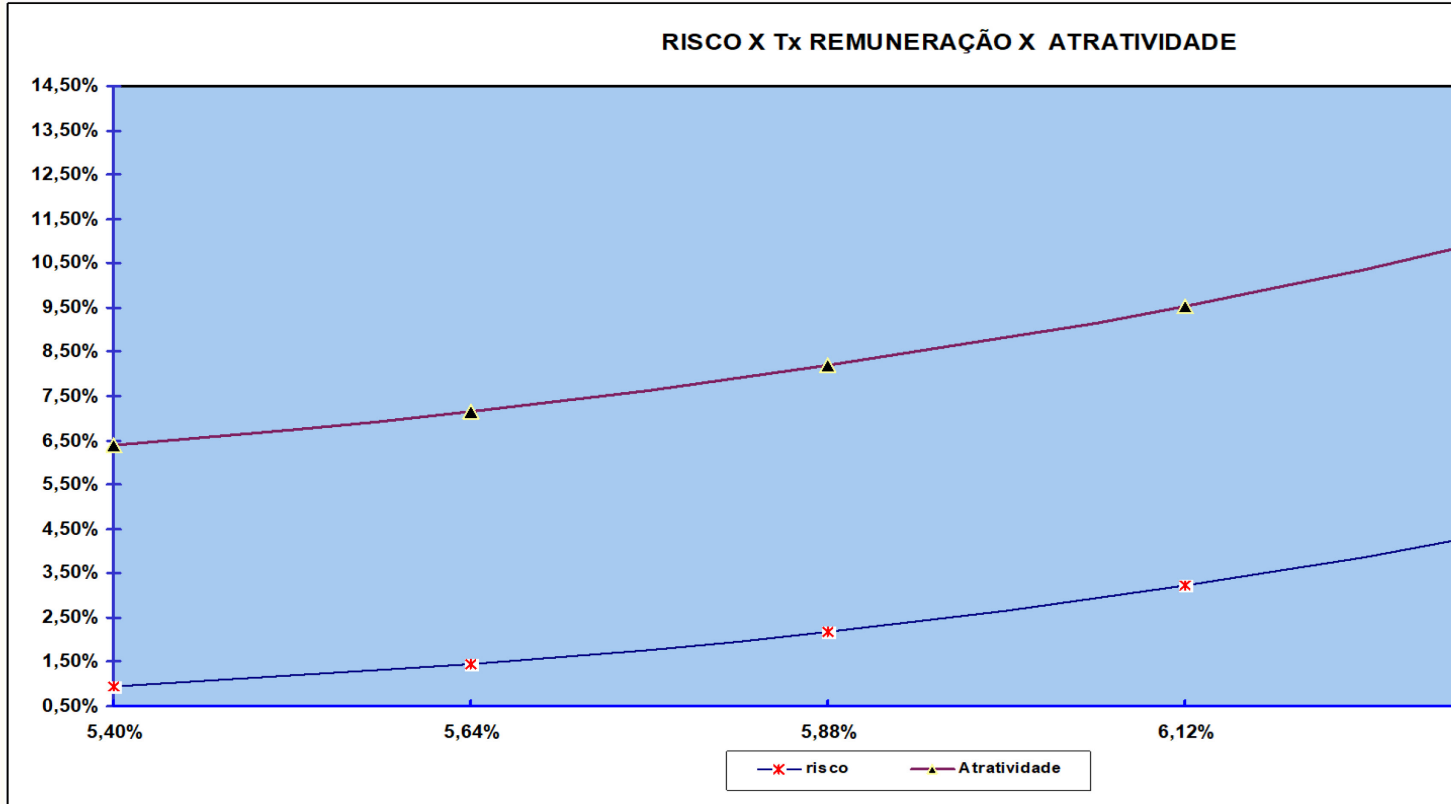
Case Study PVP: Hotel* UpScale

**Fase Operacional*



Case Study PVP: Hotel* UpScale

**Fase Operacional*



Case Study Monte Carlo: Shopping Preliminares



Eleitas as Variáveis-Chave (por exemplo como feito anteriormente na 1ª etapa PVP – e em seguida suas FDPs para cada uma delas para fins de Simulação

Quadro Distribuição Probabilidades para Simulação Monte Carlo

TMA		Contrib. Efetiva satelites	Contrib. efetiva ancoras	Receitas adic. (Estacionamento)		Relação Aluguel Dez/demais Aluguéis	Desp Oper		Vac Sat
8,56%	10%	498,06	35,91	5,75%	20%	1,7560	12,15%	15%	3%
9,09%	15%	50,00	6,00	7,40%	20%	0,0885	18,34%	45%	5%
9,62%	25%			12,8%	30%		21,54%	40%	
10,14%	35%			15,02%	15%				
10,67%	15%			16,07%	15%				
	100%				100%			100%	

mín

Média

máx

Desvio padrão

Discreta

Prob.

Case Study Monte Carlo: Shopping

SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO								
Simulação	TMA	Contrib. Efetiva satélites	Contrib. efetiva ancoras	Receitas adic. (Estacionamento)	Relação Aluguel Dez/demais Aluguéis	Desp Oper	Vac Sat	VPL (Vida Eco) =
	10%	546,87	41,57	16,07%	1,5393	12,15%	3,85%	880.165.013
1	9,62%	467,89	49,12	16,07%	1,6631	21,54%	3,18%	714.035.392
2	10,14%	493,75	38,11	12,84%	1,7542	18,34%	4,46%	698.567.117
3	10,14%	435,84	29,92	5,75%	1,7113	18,34%	3,80%	576.393.287
4	9,62%	560,06	42,87	5,75%	1,8285	18,34%	3,93%	794.074.199
5	9,62%	542,73	31,83	7,40%	1,7768	12,15%	3,18%	820.499.992
6	10,14%	497,37	27,96	5,75%	1,8162	18,34%	3,32%	661.891.359
7	10,14%	534,94	37,15	16,07%	1,6390	18,34%	3,78%	773.473.539
8	10,14%	503,12	42,39	15,02%	1,7905	21,54%	3,15%	718.218.573
9	10,14%	472,77	42,21	12,84%	1,7829	18,34%	3,44%	681.970.546
10	9,62%	520,50	39,00	7,40%	1,6497	18,34%	4,40%	734.694.981
11	8,56%	482,47	32,27	5,75%	1,8968	18,34%	4,05%	774.276.225
12	9,09%	580,28	19,65	15,02%	1,7506	18,34%	4,50%	916.864.726
13	8,56%	482,67	37,73	12,84%	1,7394	21,54%	4,97%	790.832.498
14	9,09%	503,73	32,71	12,84%	1,7876	18,34%	3,02%	809.343.803
15	9,09%	499,35	33,06	12,84%	1,6859	21,54%	4,72%	760.000.392
16	10,67%	464,90	39,08	7,40%	1,6489	21,54%	4,32%	572.388.362
17	9,09%	500,64	43,18	16,07%	1,6920	21,54%	3,60%	802.554.915
18	10,67%	496,62	40,93	16,07%	1,8484	18,34%	4,12%	693.272.499
19	10,14%	321,92	39,43	12,84%	1,6927	21,54%	4,70%	449.519.370
20	9,62%	504,65	32,79	5,75%	1,7156	12,15%	3,88%	744.855.896
21	9,09%	442,48	26,25	15,02%	1,9434	12,15%	4,56%	760.510.632
22	10,14%	521,48	30,79	15,02%	1,8319	21,54%	3,84%	730.865.299
23	10,14%	519,59	34,94	7,40%	1,8230	21,54%	3,00%	688.370.676
24	8,56%	547,38	37,72	16,07%	1,7696	18,34%	4,62%	951.108.556
25	8,56%	484,47	29,73	7,40%	1,7771	18,34%	3,06%	787.513.317
26	8,56%	515,91	35,35	7,40%	1,7273	21,54%	3,03%	814.928.641
27	9,09%	473,29	41,93	12,84%	1,8175	21,54%	4,72%	737.387.873

Case Study Monte Carlo: Shopping

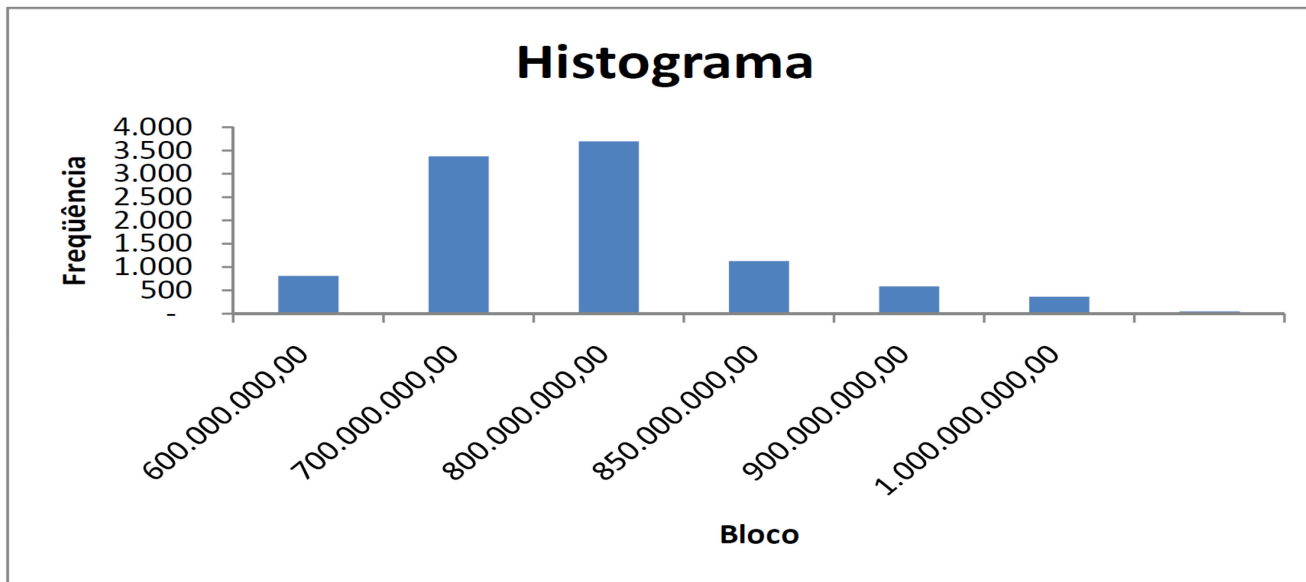
SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO								
Simulação	TMA	Contrib. Efetiva satélites	Contrib. efetiva ancoras	Receitas adic. (Estacionamento)	Relação Aluguel Dez/demais Aluguéis	Desp Oper	Vac Sat	VPL (Vida Eco) =
28	10,14%	442,83	29,18	15,02%	1,8604	18,34%	3,55%	645.297.226
29	10,14%	491,54	34,16	7,40%	1,8590	12,15%	4,30%	703.826.952
30	9,62%	532,95	36,83	5,75%	1,8005	21,54%	4,48%	724.266.854
31	9,62%	531,49	41,37	5,75%	1,7750	21,54%	3,36%	732.720.685
32	9,62%	500,37	34,26	12,84%	1,6591	18,34%	3,44%	746.930.347
33	9,09%	609,78	24,38	7,40%	1,7724	21,54%	3,10%	890.542.470
34	10,67%	527,14	34,09	15,02%	1,6627	21,54%	3,19%	696.267.583
35	9,62%	450,72	26,95	16,07%	1,8327	18,34%	4,40%	691.105.770
36	10,67%	450,25	38,70	15,02%	1,6478	21,54%	3,36%	600.082.755
37	9,09%	525,17	37,20	5,75%	1,7738	18,34%	4,63%	779.996.577
38	9,62%	460,74	42,63	5,75%	1,8322	12,15%	3,56%	699.484.917
39	10,14%	511,76	42,03	5,75%	1,7351	21,54%	3,94%	662.581.132
40	10,14%	437,86	34,83	15,02%	1,8136	21,54%	4,09%	618.340.838
41	10,14%	525,46	38,02	16,07%	1,8659	18,34%	4,37%	770.202.920
42	10,14%	570,28	29,41	7,40%	1,8118	21,54%	4,69%	735.552.363
43	10,14%	534,02	40,20	16,07%	1,7615	18,34%	3,13%	787.456.616
44	8,56%	542,44	35,40	12,84%	1,6468	12,15%	3,99%	962.544.135
45	9,62%	480,94	31,93	7,40%	1,7078	18,34%	4,76%	675.853.317
46	9,62%	574,69	41,93	7,40%	1,6223	12,15%	3,69%	861.344.470
47	9,09%	410,69	40,82	15,02%	1,8548	18,34%	4,30%	680.718.307
48	10,14%	463,91	37,16	16,07%	1,7124	18,34%	3,91%	677.741.062
49	8,56%	521,33	34,36	16,07%	1,7107	18,34%	4,74%	898.831.804
50	8,56%	568,90	37,02	5,75%	1,6910	18,34%	4,29%	895.807.627
51	9,62%	613,19	30,39	5,75%	1,7786	21,54%	3,57%	830.254.414
52	10,14%	520,32	35,52	7,40%	1,8871	18,34%	4,64%	702.997.365
53	10,14%	517,99	31,45	16,07%	1,7473	12,15%	3,59%	796.479.408
54	10,14%	417,00	37,55	7,40%	1,7104	21,54%	4,63%	545.526.835

Case Study Monte Carlo: Shopping

SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO								
Simulação	TMA	Contrib. Efetiva satélites	Contrib. efetiva ancoras	Receitas adic. (Estacionamento)	Relação Aluguel Dez/demais Aluguéis	Desp Oper	Vac Sat	VPL (Vida Eco) =
9.939	9,62%	593,55	34,80	5,75%	1,8543	21,54%	3,34%	814.565.585
9.940	10,14%	512,80	35,32	16,07%	1,8787	21,54%	4,73%	725.652.723
9.941	10,14%	510,80	35,42	12,84%	1,8480	12,15%	3,59%	773.405.757
9.942	9,62%	500,97	28,97	7,40%	1,9327	18,34%	4,20%	717.018.427
9.943	10,14%	531,27	37,74	7,40%	1,8227	12,15%	3,03%	769.129.850
9.944	9,09%	530,21	40,27	12,84%	1,7521	18,34%	4,97%	838.772.960
9.945	10,14%	479,40	41,62	15,02%	1,7939	21,54%	3,71%	681.654.867
9.946	9,62%	494,52	34,50	7,40%	1,8545	21,54%	3,26%	693.914.451
9.947	9,62%	498,77	25,71	12,84%	1,7541	21,54%	3,95%	716.900.544
9.948	8,56%	575,66	36,11	15,02%	1,9732	18,34%	4,78%	1.001.868.988
9.949	9,62%	492,00	49,63	12,84%	1,7984	18,34%	3,79%	754.149.736
9.950	9,62%	525,61	33,47	7,40%	1,7702	21,54%	4,64%	720.190.185
9.951	10,67%	478,56	30,08	5,75%	1,8972	18,34%	4,43%	601.766.785
9.952	9,62%	474,68	42,74	12,84%	1,7806	21,54%	3,25%	704.194.818
9.953	9,09%	554,29	31,61	12,84%	1,6411	18,34%	3,55%	871.989.414
9.954	9,62%	571,57	29,43	15,02%	1,9239	21,54%	3,41%	853.724.021
9.955	9,62%	543,12	37,38	15,02%	1,7535	18,34%	3,46%	832.962.929
9.956	9,62%	558,06	40,23	12,84%	1,7695	18,34%	3,66%	840.597.826
9.957	10,14%	457,41	24,87	7,40%	1,8430	12,15%	3,19%	655.341.241
9.958	9,09%	631,20	32,09	5,75%	1,8878	12,15%	3,61%	998.664.775
9.959	9,09%	544,55	44,59	5,75%	1,6732	18,34%	4,01%	812.803.222
9.960	9,09%	555,06	19,70	5,75%	1,7483	21,54%	4,93%	779.400.741
9.961	8,56%	473,08	38,87	7,40%	1,6932	18,34%	3,59%	769.207.590
9.962	10,14%	458,45	54,44	5,75%	1,7272	21,54%	4,92%	599.887.945
9.963	10,14%	494,52	28,45	7,40%	1,8879	12,15%	3,16%	712.741.396
9.964	8,56%	490,31	40,08	16,07%	1,8721	21,54%	4,37%	841.992.481
9.965	10,14%	546,80	29,18	12,84%	1,8955	21,54%	4,09%	751.226.501
9.966	9,62%	525,66	41,13	5,75%	1,8071	18,34%	4,49%	740.484.238

Case Study Monte Carlo: Shopping

Bloco		Frequência	freq. Ac.
Até	600.000.000,00	809	809
	600.000.000,00 700.000.000,00	3.376	4.185
	700.000.000,00 800.000.000,00	3.696	7.881
	800.000.000,00 850.000.000,00	1.129	9.010
	850.000.000,00 900.000.000,00	582	9.592
	900.000.000,00 1.000.000.000,00	361	9.953
	Mais	47	10.000
		10.000	



Case Study Monte Carlo: Shopping

<i>Estatística Descritiva</i>	
Média	724.910.228,14
Erro padrão	945.605,18
Mediana	718.324.238,13
Contagem	10.000

ABL (m ²)	R\$/m ²
17.548,05	40.934,70
Valores Adotados :	
Unitário (R\$/m ²) :	40.934,46
Valor Global (R\$) :	718.320.000,00

Bloco	Frequência	% cumulativo	Bloco	Frequência	% cumulativo
600.000.000,00	809	8,09%	800.000.000,00	3696	36,96%
700.000.000,00	3376	41,85%	700.000.000,00	3376	70,72%
800.000.000,00	3696	78,81%	850.000.000,00	1129	82,01%
850.000.000,00	1129	90,10%	600.000.000,00	809	90,10%
900.000.000,00	582	95,92%	900.000.000,00	582	95,92%
1.000.000.000,00	361	99,53%	1.000.000.000,00	361	99,53%
Mais	47	100,00%	Mais	47	100,00%

718.324.238,13	40.934,46 R\$/m²
-----------------------	------------------------------------

RESULTADO ANALISE MONTE CARLO

Adotado :	R\$	R\$ 718.320.000,00	1o semestre 2015
-----------	-----	---------------------------	------------------

Obs.:

Valor (Res. Liq.):	R\$ 721.200.000,00
--------------------	---------------------------

Valor (Aluguéis):	R\$ 717.620.000,00
-------------------	---------------------------

Case Study Shopping **

Da Viabilidade ao Período de Maturação



- **Âncora/Satélite(37/63)**
- **Relação Aluguel Dez/Demais (1,7560)**
- **Valores Unitários Nominais (R\$/m² ABL) nos seguintes anos:**
- ano -3: **34.825,01** 1º ano: **40.934,46** 3º **46.934,23** 4º **49.790,41** e no 5º ano – 2020 **tem-se como premissas as seguintes taxas:**

Indicadores	30 de junho	30 de setembro
Crescimento da Receita	4,7	6,4
Inadimplência	2,9	2,9
Desconto médio aluguel	8,7	7,0
Vacância Financeira	3,9	3,9
Taxa de Adm/Receita	2,1	2,0
Taxa de Desconto Real	7,3	6,9

(**) **Fonte:** Próprio do Autor - Estudo de Caso **Shopping da Viabilidade à Maturação**

Cont. Case Study Shopping **



Parâmetros Operacionais e Financeiros	1T18	2T18	3T18	4T18	1T19	2T19	3T19	4T19	1T20	2T20
ABL Total (m²)	16.637	16.637	16.637	16.637	16.637	16.637	16.637	16.661	16.661	16.661
Taxa de Ocupação (%)	98,52%	99,70%	99,33%	99,11%	98,60%	99,03%	98,53%	99,34%	98,94%	96,21%
Inadimplência líquida (%)	1,4%	1,6%	2,2%	0,5%	-0,4%	-2,5%	0,0%	-0,6%	2,2%	-1,1%
Same Store Sales (SSS) var. %	3,6%	1,7%	4,1%	2,3%	2,2%	8,2%	1,7%	4,4%	-14,3%	-85,2%
Same Store Rent (SSR) var. %	8,3%	3,1%	2,6%	3,0%	1,6%	10,9%	11,1%	11,8%	9,0%	-2,0%
Tráfego de Veículos	41.432	117.169	127.746	140.390	126.815	122.687	123.985	129.497	100.454	8.379
Fluxo de Pessoas	781.199	2.289.758	2.523.292	2.630.852	2.413.990	2.640.852	2.762.363	2.638.323	2.242.521	90.990
Vendas / m² (R\$) média	2.719,91	2.629,11	2.683,26	3.183,58	2.571,59	2.835,88	2.804,30	3.515,53	2.201,80	220,87

Análise das vendas com o estimado no estudo de mercado:

Cenários projetados na concepção: **Conservador** Provável **Otimista**

Vendas por m² (projetado): **2.000** **2.500** **3.000**

(**) **Fonte:** Próprio do Autor - Estudo de Caso **Shopping da Viabilidade à Maturação**

Cont. Case Study Shopping **

ABL m² (projeto): 17.500xABL m² (5º ano): 16.661
e indicadores do Setor*:

	1T20	2T20
Vendas mesmas lojas (SSS)*	-13,2%	-78,8%
Aluguéis mesmas lojas (SSR)*	5,5%	-4,1%
Custo de Ocupação (% das vendas)*	13,2%	63,7%
Taxa de Ocupação Física (%) *	94,7%	93,8%
Taxa de Ocupação Financeira (%)	95,1%	93,4%
Inadimplência líquida (%)*	4,6%	0,6%

Grandes DESAFIOS NO CÁLCULO DA TAXA DE DESCONTO
devido a variações de parâmetros (externalidades):
Assim, houve introdução de Conceitos a cerca dos
Processos Estocásticos Markovianos

(**) **Fonte:** Próprio do Autor - Estudo de Caso **Shopping da Viabilidade à Maturação**

Processos Estocásticos Markovianos

- ▶ Não possui memória, ou seja, previsões observam apenas o **valor presente**
- ▶ **O futuro dado o presente independe do passado**
- ▶ Na prática, para se fazer estimativas sobre x_{t+1} precisa-se apenas de x_t e não do passado $x_{t-1} \dots x_{t-n}$
- ▶ Os incrementos da variável são independentes e distribuídos normalmente - (Teorema do Limite Central: “A soma de n variáveis aleatórias independentes tende a uma distribuição normal”)
- ▶ Reduz a quantidade de dados requerida para previsões desde que atenda a “Premissa de eficiência de Mercado”

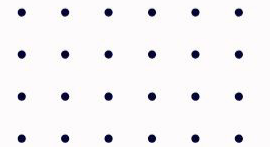
Simulações de Recuperação ao nível de res pré pandemia - setor <i>Shopping</i>					
Pré Pandemia Ano 2019	Ref AVL Ano 2020	Ano 1 Ano 2021	Ano 2 Ano 2022	Ano 3	
78,53	56,74	75,91	95,46	101,91	
	-27,75%	96,66%	21,56%		
107,62	76,61	79,2	105,56	109,58	
	-28,81%	73,59%	98,09%	1,82%	
95,48	73,92	72,97	97,31	108,12	
	-22,58%	76,42%	1,92%		
69,5	43,48	47,21	64,91	74,94	
	-37,44%	67,93%	93,40%	7,83%	
76,99	50,32	60,20	81,36	92,40	
	-34,64%	78,19%	5,68%		
73,20	48,58	52,32	71,01	79,33	
	-33,63%	71,48%	97,01%	8,37%	
48,56	48,33	47,90	58,13	65,76	
	-0,47%	98,64%	19,71%		
73,75	47,74	52,89	69,81	74,28	
	-35,27%	71,72%	94,66%	0,72%	
74,45	50,45	58,49	74,24	82,17	
	-32,24%	78,56%	99,72%	10,37%	
80,02	46,38	69,19	82,97	91,06	
	-42,04%	86,47%	3,69%		
107,03	60,26	57,94	97,66	110,75	
	-43,70%	54,13%	91,25%	3,48%	
34,33	28,63	31,35	39,44	43,72	
	-16,60%	91,32%	14,88%		
67,46	56,89	71,36	87,58	96,80	
	-15,67%	5,78%			
	até o ano :	ano 1	ano 2	ano 3	
Nº de Shoppings		1	6	6	
Menor Impacto:	-0,47%		rec média ano 1	rec média ano 1	
Impacto Médio :	-28,53%		87,95%	69,57%	
Maior Impacto:	-43,70%		rec média ano 2	rec média ano 2	
			12,05%	26,12%	
				rec média ano 3	
				4,31%	

▪ A recuperação ao pré-crise estimada ao ano: 1º 60% 2º 80% 3º 100% (Setor)

▪ Introdução dos Equivalentes à Certeza a a : 1º 0,2 2º 0,4 3º 0,8 (hipóteses de α_t)

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{\alpha_t \times FC_t}{(1 + R_F)^t} - II \quad \text{onde } \alpha_t = \text{Fator de equivalente à certeza } 0 \leq \alpha_t \leq 1$$

R_F = Taxa de retorno livre de risco (por ex.: NTN-B)



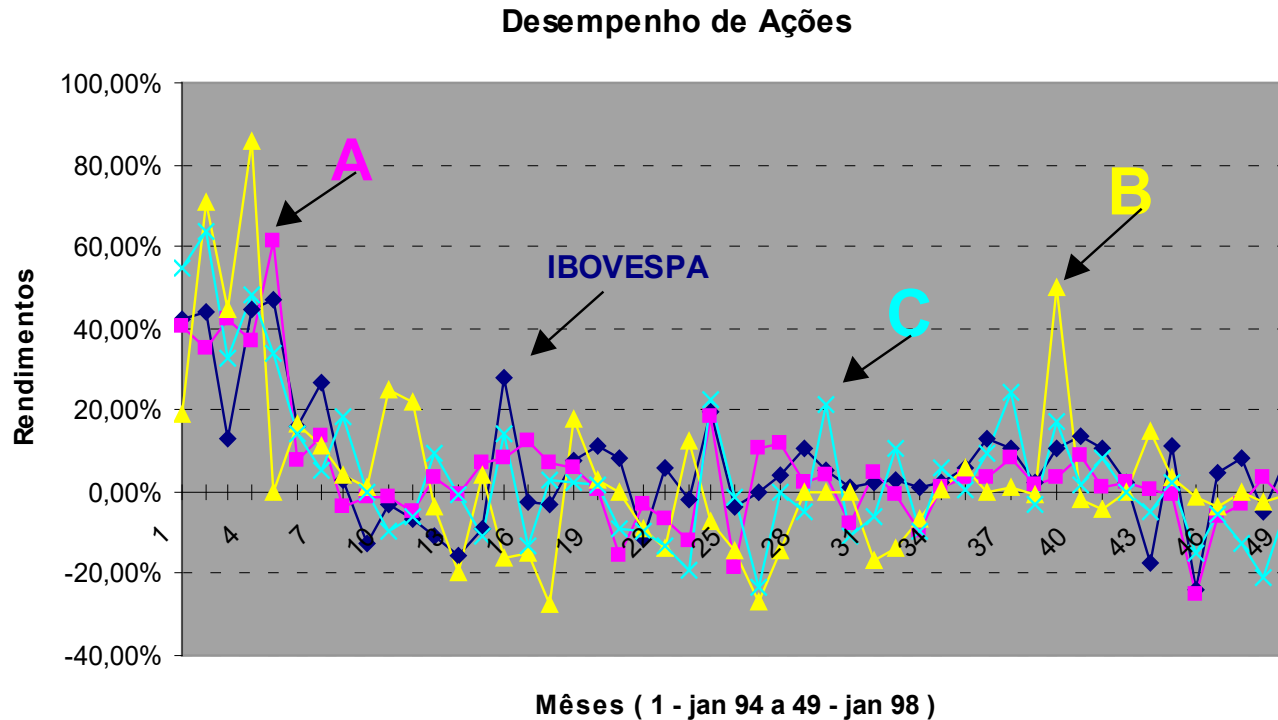
Método “CAPM”

Beta

**Sensibilidade do retorno do título em
relação ao retorno do mercado,
SIMPLIFICANDO :**

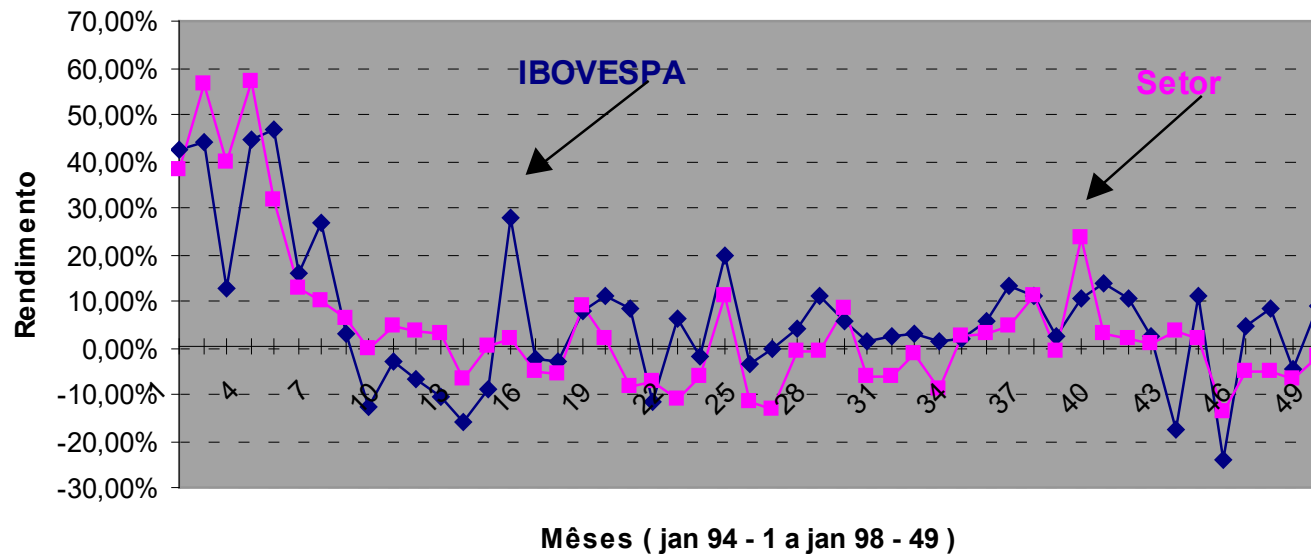
**Mede as variações nas cotações do
título provocadas pelas variações no
mercado**

Cont. Método “CAPM”



Cont. Método “CAPM”

Rendimentos de Mercado x Setor em análise



Cont. Método “CAPM”

CÁLCULOS DE BETA

Regressão Linear Simples : Y - % título e X_i - % Mercado;

Regressão Múltipla : Y- Beta e X_{ij} - **variáveis fundamentais**: Receita Operacional, Ativo Total, Gradiente de Lucros, etc.

CAPM – “Capital Asset Pricing Model” (MODELO DE PRECIFICAÇÃO DE ATIVOS FINANCEIROS) ;

- Desenvolvimento teórico completo levou o prêmio NOBEL em 1990.

Cont. Método “CAPM”

CÁLCULOS DE BETA

$$\beta_{iM} =$$

$$\left[\frac{COV(R_i, R_M)}{VAR(R_M)} \right]$$

■ No exemplo deste Setor: Beta = 0,781

Cont. Método “CAPM”

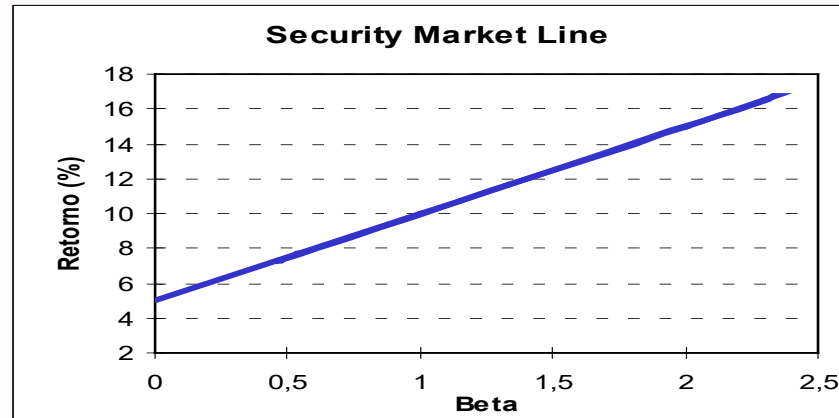
A Taxa de desconto varia de acordo com o risco do investimento. R_f é o rendimento livre de risco do mercado (em geral, títulos públicos federais, como a NTN-B) e R_m é o retorno médio de mercado por investimento de capital próprio. Matematicamente:

Tx desconto:	$R_f + \left[\frac{(R_m - R_f)}{S_m} \right] \cdot COV(R_j, R_m) / S_m$
O U	$R_f + (R_m - R_f) \cdot \text{Beta}$

$(R_m - R_f)$ é o Prêmio de Risco histórico (Recompensa por assumir risco)

Se $R_f = 5\%$ e

$R_m = 10\%$.



Estudo de Caso Brasil



MERCADO IMOBILIÁRIO

CARTEIRA COM 21 AÇÕES

Beta - 1,5572 (2010)

Efeito Local da Crise Global*

Tx c/ risco minimo (Poupanca, LTNs)

** Setor Imobiliário Brasileiro*

Premio de Risco Hist (Damodaran)

Depois

Antes

#

2010

2008

Tx Desc c/ Capital proprio

18,91%

16,54%

14,33% Centrado

16,48%

11,76%

40,17% Mínimo

21,34%

21,32%

insensível Máximo

Método “**TDAR - Taxa de Desconto Ajustada ao Risco**”



T D A R

Analogia de Betas com

COEFICIENTE DE

VARIAÇÃO

Cont. Método “TDAR”



Em se tratando de ativos reais, tais como instalações e equipamentos, o método *CAPM* não pode ser aplicado diretamente a tomadas de decisões de investimentos, pois estes não são títulos negociados em um mercado eficiente. Por essa razão, geralmente procura-se avaliar o *risco total* através do desvio-padrão (*proxy* de RISCO) ou **coeficiente de variação**.

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO

Desenvolver uma função risco-retorno – um gráfico das taxas de desconto associadas a cada nível do coeficiente de variação.

CASOS EXEMPLO



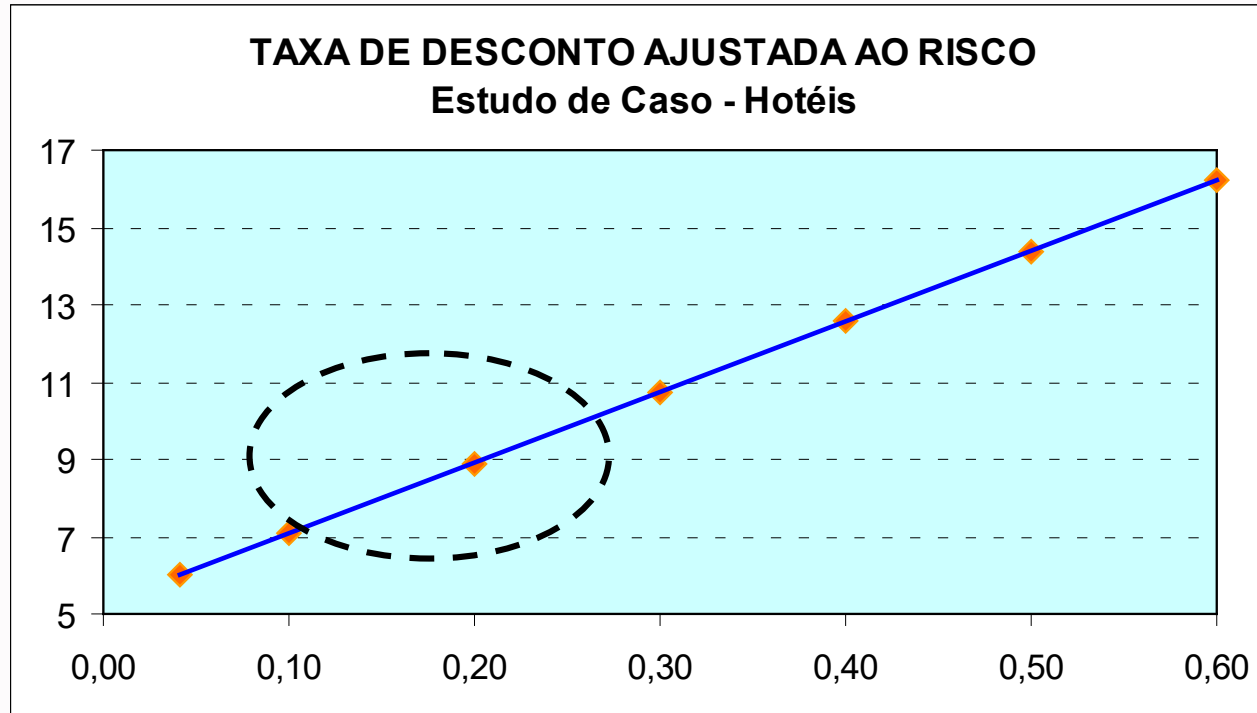
Analogia de Betas com

COEFICIENTE

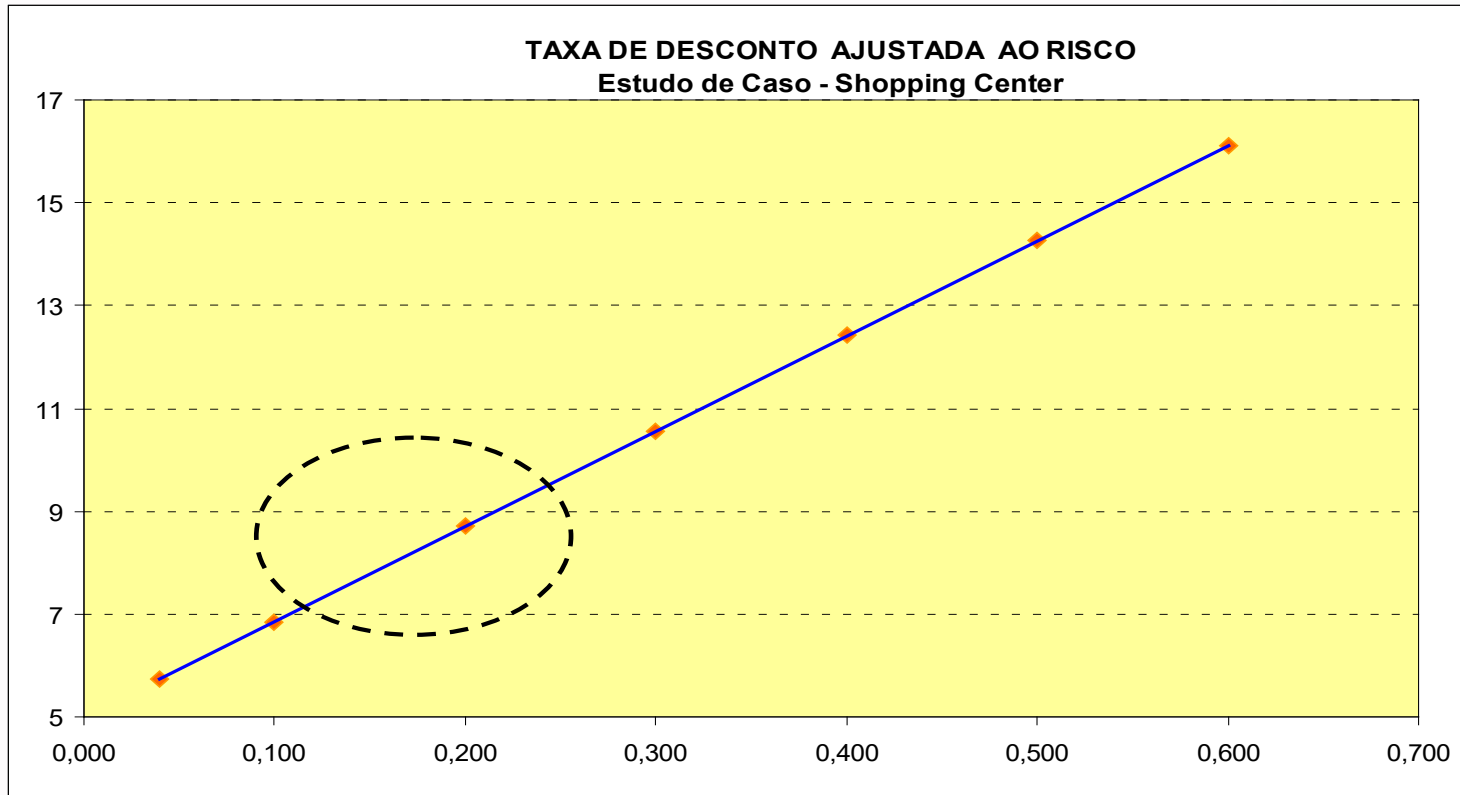
DE

VARIAÇÃO

Cont. Método “TDAR”



Cont. Método “TDAR”

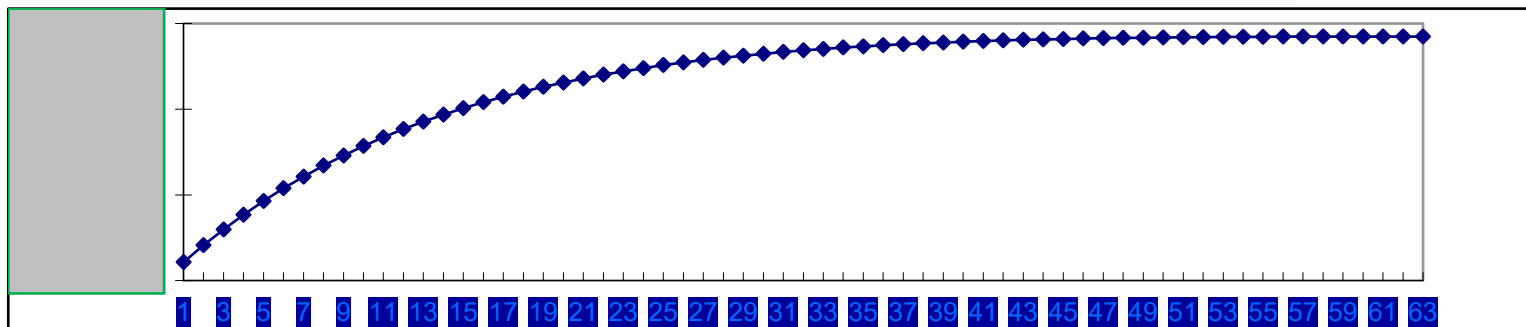


XXIII 50 ANOS DE HISTÓRIA E EXCELENÇA
COBREAP
CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS

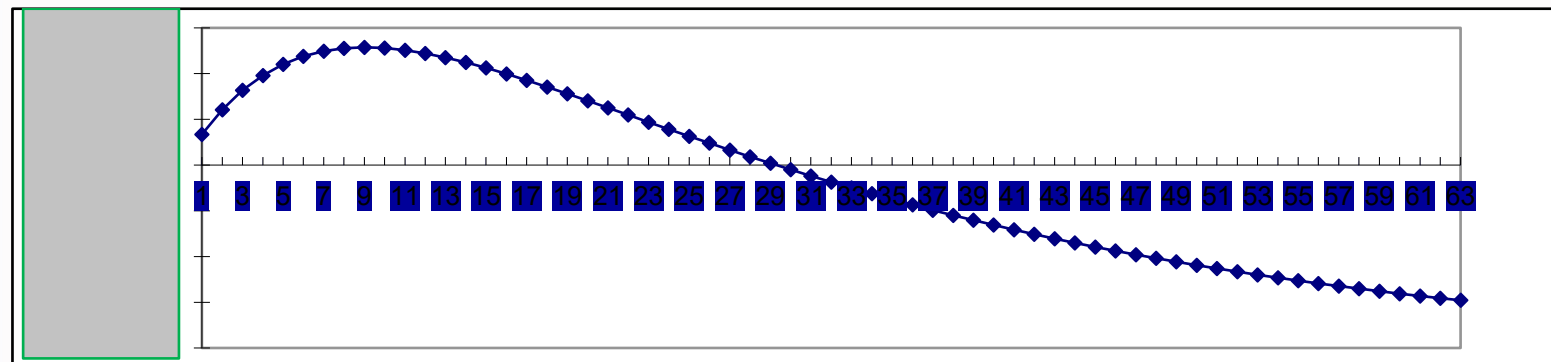
ATE* 

A diagram showing a 2D lattice of dots arranged in two rows and six columns. The dots are represented by small black circles.

Valores x Vida Econômica (5/i)

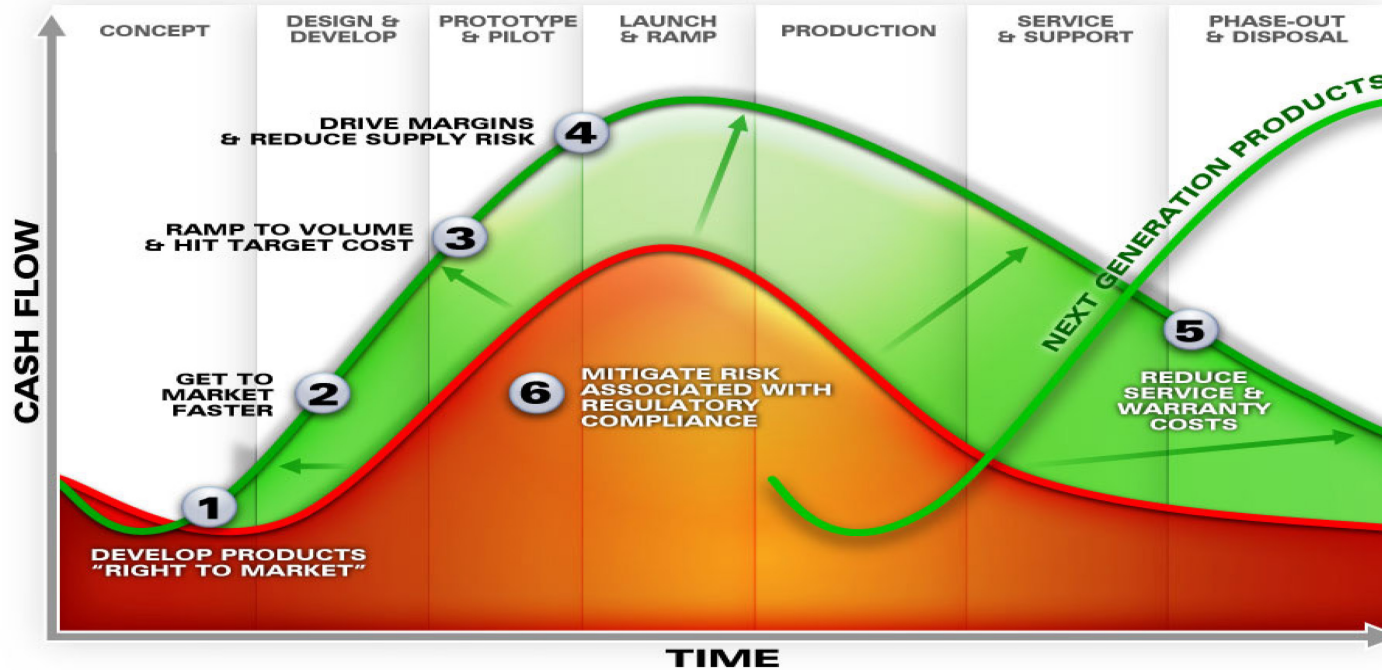


(*) **Fonte:** Próprio do Autor - Estudo de Caso **Taxa de Desconto (i) 7,32%** (Revitalizações a cada 10 anos)



(**) **Fonte:** Próprio do Autor - Estudo de Caso **Tx de Desconto (i) 15,25%** (Sem Revitalizações)

Ciclos



Source: Oracle

Método “**APT-Arbitrage Pricing Theory**”



Modelos Multifatoriais Aplicados na Determinação das Taxas de Desconto

Aqui, dada a brevidade temporal, estabelece-se nos próximos slides uma “iniciação” ao tema; Como “Prática” menciono o artigo para complemento da Apresentação:

2002 – Modelos Multifatoriais Aplicados na Determinação das Taxas de Desconto

– MELO, Brício de – AVALIAR - III Simpósio Brasileiro de Engenharia de Avaliações –

Curitiba-PR

Cont. Método “APT-Arbitrage Pricing Theory”

- O modelo APT - Arbitrage Pricing Theory foi desenvolvido por Stephen Ross a partir de 1976 e supõe que os retornos sobre ativos sejam gerados por uma série de fatores de âmbito setorial ou macroeconômico.
- Uma compensação por estar exposto a riscos, através da posse desses ativos, vem em termos do retorno esperado. A exposição a estes riscos é medida pelo fator beta.

Cont. Método “APT-Arbitrage Pricing Theory”

Formulação do APT

$$\bar{R} = R_F + (\bar{R}_1 - R_F)\beta_1 + (\bar{R}_2 - R_F)\beta_2 + \dots + (\bar{R}_K - R_F)\beta_K$$

- $\bar{R}_i$ é o retorno médio esperado de toda a carteira, considerando o fator i ($i = 1, 2, \dots, k$);
- Os k fatores podem ser: o crescimento do PNB, a inflação, fundamentos econômicos setoriais e tantos outros fatores sistemáticos necessários.

Cont. Método “APT-Arbitrage Pricing Theory”



Pode-se então, modelar diferentes cenários econômicos no portfólio de investimentos, diferentes setores da economia e diferentes ramos industriais.

Portanto, o APT exige que os investidores tenham perspicácia para perceber as fontes de risco e escolher os fatores adequados, estimando razoavelmente a sensibilidade destes fatores aos riscos de cada projeto.

Encaminhamentos Finais



- **Taxa de desconto** é um **conceito relevante** e seu cálculo é bem fundamentado quando obtido sob considerações de **riscos e incertezas**
- A **probabilidade de 100%** para ocorrer o resultado obtido pela avaliação econômica é **impossível**
- O processo de conhecimento envolve **teoria e prática**:
 - “**Teoria** é quando se sabe tudo, mas nada dá certo”.
 - “**Prática** é quando tudo funciona e ninguém sabe porque”.Muito complicado é quando **Teoria e Prática** andam **juntas**:
 - “*Nada dá certo e ninguém sabe porque*”



AGRADECIMENTOS

Muito Obrigado!

Brício de Melo



(61) 99214-6564



bricio.melo@gmail.com