

6. Estudo de Caso: Aplicação de Opções Reais em Um Projeto de Shopping Center

6.1. Descrição do Projeto

O estudo de caso desta dissertação será realizado através da aplicação da teoria de opções reais na avaliação de um projeto de desenvolvimento de um shopping voltado à classe C, que será localizado em um município na periferia da região metropolitana do Rio de Janeiro.

Este projeto faz parte do portfólio de mais de 10 empreendimentos em fase de desenvolvimento por uma empresa brasileira de médio porte com amplo *track record* na comercialização e planejamento de shopping centers. Seu principal executivo tem mais de 30 anos de experiência no setor, e já participou do desenvolvimento de mais de 20 shoppings espalhados por todo o Brasil.

O shopping objeto deste estudo terá 24.000 m² de ABL, dividido entre lojas âncoras, salas de cinema, mega lojas, lojas satélites, restaurantes e área de lazer. Por se tratar de um empreendimento localizado em uma região central e com grande fluxo de pessoas, optou-se por alocar um percentual de ABL relativamente baixo para as lojas âncoras, favorecendo o maior número de lojas satélites, que são as que pagam o maior valor de aluguel por m². Em geral, as lojas âncoras ocupam mais de 50% do ABL dos shoppings, porém o mix entre as lojas deve ser sempre determinado em função das condições específicas de cada empreendimento, levando-se em conta a localização, público alvo, potencial de consumo da população da zona de influência do shopping, etc.

As lojas âncoras são muito importantes para o início de funcionamento de um shopping. Por se tratar de lojas com área muito superior às demais lojas e com marcas reconhecidas nacionalmente, as âncoras são responsáveis por prover aos shoppings um fluxo inicial de pessoas. Dentre as redes varejistas que costumam ancorar os shoppings brasileiros, destacam-se: Marisa, C&A, Leader, Renner, Riachuelo, e Lojas Americanas.

A determinação da área destinada a cada tipo de loja foi feita com base no histórico de empreendimentos planejados e comercializados pelo gestor responsável pela empresa, e de visitas ao *site* do empreendimento para identificar o perfil dos consumidores. A área destinada para cada tipo de loja encontra-se abaixo.

Tipo	ABL (m²)
Lojas Âncoras	5.800
Mega Lojas	1.800
Satélites	13.300
Cinemas	2.500
Área de Lazer	600
Total	24.000

Tabela 2. ABL por Tipo de Loja

6.2. O Modelo Utilizado

A aplicação da teoria de opções reais na avaliação do projeto de construção de um shopping center será feita com base na metodologia proposta por Copeland e Antikarov (2002) e aprimorada por Brandão *et al* (2005). O modelo desenvolvido pelos autores parte do princípio que (i) o valor do projeto sem flexibilidades é o melhor estimador não tendencioso para o valor de mercado do projeto com opções, e (ii) o processo estocástico do valor do projeto pode ser modelado como um Movimento Geométrico Browniano, ou seja, segue um passeio ao acaso.

A avaliação de opções reais teve como base a teoria desenvolvida para avaliação de opções financeiras, em que a assunção de que os mercados são completos e de que não existem oportunidades de arbitragem permite que o investimento seja replicado através de um portfólio de ativos.

No entanto, os mercados em que se situam os projetos de investimento analisados pelas empresas são, em geral, incompletos, sendo uma tarefa muito difícil encontrar ativos capazes de replicar o risco do projeto que está sendo desenvolvido. Mesmo que um ativo perfeitamente correlacionado a este projeto

existisse, quando são levadas em conta as flexibilidades gerenciais, o risco do projeto é alterado, e consequentemente sua taxa de desconto.

Quando os mercados não são completos, não é possível constituir este portfólio replicante e a avaliação neutra ao risco não pode ser utilizada. Nestes casos, é necessário encontrar uma taxa de desconto ajustada ao risco do projeto sem flexibilidades, através do CAPM, mas como dito anteriormente, esta taxa não reflete o risco do projeto com as flexibilidades.

De forma a contornar estes entraves e permitir a aplicação das opções reais utilizando-se a abordagem neutra ao risco, Copeland e Antikarov (2002) sugerem que o valor presente do projeto sem flexibilidades seja utilizado como o ativo subjacente a risco. Eles definem que o valor do projeto sem flexibilidades é o melhor estimador não tendencioso do valor de mercado do projeto.

Assim, o mercado torna-se completo e o projeto com opções pode ser replicado através da utilização do projeto sem flexibilidades como ativo de risco e de ativos livres de risco presentes na economia.

Copeland e Antikarov (2002) também concluíram que o valor dos projetos evolui no tempo conforme um passeio ao acaso, o que permite que todas as incertezas que afetam o valor do projeto sejam combinadas em uma única incerteza, representada pela volatilidade do valor do projeto.

Portanto, assumindo que os desvios na taxa de retorno do projeto são aleatórios, conforme demonstrado pelo Teorema de Samuelson (1965), pode-se considerar que o valor do projeto segue um Movimento Geométrico Browniano e tem distribuição lognormal, e seu retorno z , conforme fórmula abaixo, terá distribuição normal:

$$z = \ln\left(\frac{V_{i+1}}{V_i}\right)$$

Sendo,

V_{i+1} valor do projeto no instante $i + 1$; e

V_i valor do projeto no instante i .

Neste trabalho, a avaliação do valor das opções reais seguirá as seguintes etapas:

- (i) determinação do valor do projeto sem flexibilidades, através do modelo determinístico de FCD;
- (ii) análise das incertezas que afetam o valor do projeto e cálculo da sua volatilidade, realizando-se Simulações de Monte Carlo com o software @Risk;
- (iii) Construção da árvore binomial do valor do projeto, que paga dividendos;
- (iv) Inclusão das flexibilidades gerenciais, através da incorporação de árvores de decisão, e cálculo do valor do projeto considerando as opções reais.

6.3. Valor do Shopping sem Flexibilidades

6.3.1. Receitas

A receita total do shopping advém das seguintes fontes: receita de aluguel das lojas, cessão de direitos de uso (luvas), merchandising e estacionamento.

O valor do aluguel pago mensalmente pelos lojistas será o maior valor entre: (i) um percentual das receitas auferidas mensalmente pelas lojas, e (ii) um valor mínimo de locação estipulado contratualmente com os lojistas, independente das receitas por ele auferidas, corrigido anualmente pelo IGP-DI. Assim, o shopping tem uma receita mínima de aluguéis garantida independente das vendas, mas com a opção de se apropriar de parte do ganho dos lojistas em caso de aumento nas receitas.

O aluguel mínimo varia em função do tipo de loja. As lojas âncoras, dada sua importância aos projetos e sua área muito superior às demais lojas, tem aluguéis mínimos contratados muito inferiores ao de lojas satélites. Na prática, o

maior valor de locação por m² é pago pelas lojas de alimentação e satélites, seguidas pelas mega-lojas e âncoras.

A definição do valor mínimo de locação é uma tarefa muito importante na comercialização dos shoppings, dado que os contratos de locação são de longo prazo. Em geral, um shopping que teve boa comercialização tem o aluguel mínimo muito próximo ao aluguel percentual que seja efetivamente pago, de forma que o proprietário esteja participando do ganho do lojista, mas caso as vendas caiam, sua receita se manterá pouco alterada.

Previamente à realização de um empreendimento, os empreendedores de shoppings costumam contratar uma pesquisa de mercado para estimar o potencial de consumo da região, e fornecer uma expectativa de vendas das lojas de um possível shopping.

Como neste estudo esta pesquisa ainda não fora realizada, as receitas de aluguel mínimo e variável foram estimadas pela empresa desenvolvedora com base em sua experiência própria em outros empreendimentos, em conversas com lojistas interessados em participar do empreendimento, e na avaliação dos preços correntes praticados nas lojas de rua da região. Para o projeto em análise o valor mínimo previsto para a locação foi definido como:

Tipo	Aluguel (R\$/m ²)
Lojas Âncoras	30,0
Mega Lojas	50,0
Satélites	110,9
Cinemas	15,0
Área de Lazer	20,0
Média	74,5

Tabela 3. Aluguel Mínimo Mensal por Tipo de Loja

A cessão de direitos (ou luvas) é o valor pago pelos lojistas interessados em se instalar no shopping, que pode ser pago a vista ou parcelado, com parcelas começando antes mesmo da construção do shopping, conforme o caso. Esse valor somente costuma ser cobrado das lojas satélites, mas no caso específico deste shopping, grandes redes de varejo já demonstraram interesse em ocupar mega-

lojas no empreendimento, então está sendo previsto um valor também para as mega-lojas. Os valores estipulados para as luvas são os que seguem:

Tipo	Luvas (R\$/m ²)
Lojas Âncoras	0,0
Mega Lojas	300,0
Satélites	1.600,0
Alimentação	2.000,0
Média	929,2

Tabela 4. Cessão de Direitos (Luvas) por Tipo de Loja

As receitas de merchandising são as provenientes do aluguel de espaço no shopping para estratégias de divulgação de promoções, outdoors, entre outras. Por falta de informações mais precisas, foram modeladas como um percentual da receita de aluguel, tomando como base os valores históricos de outros shoppings. As receitas de estacionamento também constituem uma importante fonte de receita dos shoppings, e neste caso foram estimadas com base no número de vagas e giro esperado por dia.

As premissas de evolução no valor do aluguel mínimo, aluguel efetivo do shopping, e vacância seguem indicadas na tabela abaixo, sendo que os anos indicados consistem nos anos pós inauguração do shopping.

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
Aumento no Aluguel Mínimo anual	0,0%	0,0%	8,4%	0,0%	0,0%	12,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Aluguel Acima do Mínimo anual	5,0%	10,0%	4,3%	6,2%	7,2%	2,8%	3,8%	4,8%	5,8%	6,8%
Vacância	5,0%	4,0%	3,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%

Tabela 5. Premissas do FCD

Com relação à tributação, optou-se pelo regime de lucro presumido em detrimento ao lucro real, pelo fato de que a margem líquida dos shoppings é tradicionalmente alta, e este seria o regime tributário que maximiza o valor distribuído aos acionistas para o caso desde empreendimento. A alíquota total de tributação incidente sobre as receitas do shopping foi estabelecida em 14,53%, e

inclui PIS, COFINS, Imposto de Renda (IR) e Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL).

6.3.2. Custos de Desenvolvimento do Shopping

O custo de desenvolvimento do shopping é composto pelo custo de construção, planejamento, comercialização, projetos, publicidade, aquisição do terreno, entre outros. Uma vez inaugurado o empreendimento, passam a pesar principalmente as despesas relativas a administração, lojas vagas e fundo de publicidade.

O custo das obras é o maior dentre os custos incorridos no desenvolvimento do shopping, e seu valor foi calculado a partir da determinação de um custo por m² de área construída, com base em preços correntes de mercado. O cálculo da área total construída (ou ATC) foi feito considerando um aproveitamento de 65% de ABL, ou seja, para cada 1 m² de ABL, é necessária a construção de 1,54 m².

O estacionamento do shopping será fechado e integrado à estrutura do shopping, e assim seu custo de construção foi bastante significativo. A legislação exige que os shoppings tenham um número mínimo de vagas, calculado pela seguinte fórmula:

$$Vagas = \frac{ABL}{100 \times Fator}$$

Onde existe um *Fator* mínimo exigido pela legislação que varia de região para região. Para este empreendimento utilizou-se 3,5, então o estacionamento terá previsão de 840 vagas, exigindo cerca de 30 m² de área construída por vaga. O custo de construção do shopping seria bastante inferior caso o estacionamento fosse aberto, mas por se tratar de um empreendimento com localização central, esta hipótese não seria viável por conta do custo de terreno envolvido. Assim, o custo de construção foi estimado em:

Tipo	ABL	ATC	(R\$ / m ² AC)	Custo Total
Lojas Âncoras	5.800 m ²	8.923 m ²	1.800	16.061.538
Mega Lojas	1.800 m ²	2.769 m ²	1.900	5.261.538
Lojas Satélites	13.300 m ²	20.462 m ²	2.000	40.923.077
Cinema	2.500 m ²	3.846 m ²	2.000	7.692.308
Lazer	600 m ²	923 m ²	2.000	1.846.154
Estacionamento	0 m ²	25.200 m ²	1.750	44.100.000
Total	24.000 m²	36.923 m²	1.865	115.884.615

Tabela 6. Custo de Construção do Shopping

A aquisição do terreno foi negociada da seguinte forma: será pago R\$ 1,2 milhão a vista, e o restante será permutado por uma participação de 22% do shopping concluído. Os demais custos estimados para o desenvolvimento do shopping seguem apresentados na tabela abaixo:

Gerenciamento das Obras	R\$ 2.317.692
Comercialização	R\$ 5.850.427
Publicidade	R\$ 2.491.667
Projetos	R\$ 3.476.538
Planejamento	R\$ 1.200.000
Outras despesas	R\$ 2.624.419

Tabela 7. Outros Custos de Desenvolvimento do Shopping

As despesas do shopping operando são compostas pelo custo de condomínio na proporção das lojas vagas, fundo de promoção, taxa de administração do shopping, bem como outras despesas operacionais e necessidades de reinvestimento em CAPEX. Também foi incluída uma previsão de inadimplência de 5% no 1º ano de operação do shopping, caindo para 3% no 2º, 2% do 3º ano, e zero em seguida.

6.3.3. Avaliação

Com as premissas definidas, montou-se o fluxo de caixa livre do projeto. O fluxo de caixa foi projetado em termos reais, ou seja, sem considerar a inflação. A taxa utilizada para descontar o fluxo foi de 14,0% ao ano, informada pela empresa como a taxa mínima requerida em seus projetos e calculada através do WACC.

O horizonte de previsão dos fluxos foi de 10 anos após a inauguração do shopping (prevista para ocorrer 2 anos após o início das obras), por ser este o prazo geralmente utilizado na avaliação de ativos imobiliários. Ao final deste prazo, o fluxo de caixa líquido foi perpetuado, e foi adotada uma taxa real de crescimento de 2,0% ao ano.

A avaliação do shopping resultou em um VPL de R\$ 10.006.106, sendo o valor presente do shopping de R\$ 145.720.879, e o valor presente dos custos e despesas para sua construção é de R\$ 135.714.773.

A TIR do projeto é 15,26% acrescida da inflação, e o quadro abaixo apresenta a análise de sensibilidade do VPL do projeto em função da taxa de desconto em termos reais e do crescimento real do fluxo de caixa livre do projeto durante a perpetuidade.

		Taxa de Desconto Real				
		16%	15%	14%	13%	12%
Crescimento da Perpetuidade	3,0%	-3.466.466	4.022.486	13.100.817	24.251.687	38.172.909
	2,5%	-4.411.068	2.796.299	11.486.185	22.089.508	35.218.709
	2,0%	-5.288.200	1.664.433	10.006.106	20.123.890	32.559.928
	1,5%	-6.104.839	616.409	8.644.433	18.329.196	30.154.366
	1,0%	-6.867.036	-356.755	7.387.504	16.684.060	27.967.490

Tabela 8. Análise de Sensibilidade do VPL do Projeto

A análise do fluxo de caixa livre do projeto segue detalhada na página a seguir.

Valores em R\$ mil	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12
Receitas	-	2.071	10.498	35.617	29.093	29.867	30.625	31.204	33.639	33.951	34.263	34.576	34.888
Cessão de Direitos	-	2.071	10.498	8.558	550	-	-	-	-	-	-	-	-
Receitas de Aluguel	-	-	-	23.143	24.456	25.360	26.031	26.276	28.431	28.707	28.983	29.260	29.536
Receitas de Estacionamento	-	-	-	907	907	1.210	1.210	1.512	1.512	1.512	1.512	1.512	1.512
Receitas de Merchandising	-	-	-	2.314	2.446	2.536	2.603	2.628	2.843	2.871	2.898	2.926	2.954
Receitas de Transferência	-	-	-	694	734	761	781	788	853	861	870	878	886
Impostos	-	(301)	(1.525)	(5.175)	(4.227)	(4.340)	(4.450)	(4.534)	(4.888)	(4.933)	(4.978)	(5.024)	(5.069)
Despesas do Shopping Operando	-	-	-	(4.567)	(4.382)	(4.359)	(4.043)	(4.081)	(4.415)	(4.458)	(4.501)	(4.544)	(4.586)
Condomínio	-	-	-	(20)	(16)	(12)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)
Fundo de Promoção	-	-	-	(579)	(612)	(634)	(651)	(657)	(711)	(718)	(725)	(732)	(739)
Administração	-	-	-	(926)	(978)	(1.014)	(1.041)	(1.051)	(1.137)	(1.148)	(1.159)	(1.170)	(1.181)
Outras despesas	-	-	-	(1.389)	(1.467)	(1.522)	(1.562)	(1.577)	(1.706)	(1.722)	(1.739)	(1.756)	(1.772)
Capex Reinvestimento	-	-	-	(694)	(734)	(761)	(781)	(788)	(853)	(861)	(870)	(878)	(886)
Inadimplência	-	-	-	(960)	(575)	(416)	-	-	-	-	-	-	-
Custos Pré-Inauguração	-	(34.109)	(99.736)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Obras	-	(25.495)	(90.390)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gerenciamento Obra	-	(510)	(1.808)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Planejamento	-	(624)	(576)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comercialização	-	(2.279)	(3.571)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Projetos	-	(3.303)	(174)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Publicidade	-	(1.230)	(1.262)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outras despesas	-	(669)	(1.956)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Terreno ¹	(29.051)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluxo de Caixa Livre	(29.051)	(32.340)	(90.763)	25.875	20.484	21.168	22.132	22.589	24.336	24.560	24.784	25.008	235.502
NOI	-	-	-	22.492	24.161	25.508	26.581	27.123	29.223	29.493	29.763	30.032	30.302
% Margem NOI	0,0%	0,0%	0,0%	83,1%	84,6%	85,4%	86,8%	86,9%	86,9%	86,9%	86,9%	86,9%	86,9%

1. Considera o sinal acordado, bem como o valor presente do percentual permutado no shopping.

6.4. Cálculo da Volatilidade do Projeto

Para determinar a volatilidade do projeto foram incorporadas incertezas às variáveis que afetam o valor do projeto e, em seguida, realizadas Simulações de Monte Carlo utilizando o software @Risk.

O método de Mínimos quadrados de Monte Carlo (MMC) é um método estatístico utilizado em simulações estocásticas para obter aproximações numéricas de funções complexas. O método envolve a geração de observações de variáveis com distribuições definidas, objetivando analisar como elas afetam uma função de interesse. A Figura 11 abaixo ilustra o funcionamento do método, que será utilizado para estimar a volatilidade do projeto.

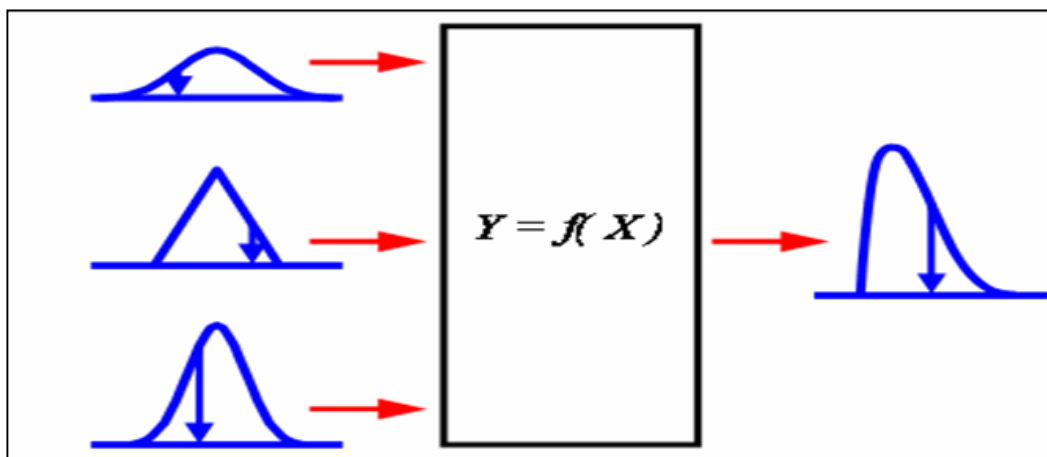


Figura 11. Mínimos Quadrados de Monte Carlo (Fonte: CMI/CERT (2011))

A contribuição de Brandão *et al* (2005) com relação ao trabalho de Copeland e Antikarov (2002), e incorporada neste trabalho, foi a proposta de uma nova forma de calcular a volatilidade do projeto. Para os autores, o método estabelecido por Copeland e Antikarov (2002) superestima a volatilidade, o que consequentemente distorce o valor das opções reais.

Conforme Brandão (2005) propõe, a volatilidade do projeto pode ser calculada através do desvio padrão da variável aleatória $\tilde{Z}$, definida abaixo, que representa o logaritmo neperiano da razão entre o valor do projeto no Ano 1 (V_1)

acrescido do fluxo de caixa gerado naquele ano (C_I), e o valor do projeto no instante inicial (V_0) considerado fixo na análise.

$$\tilde{z} = \ln\left(\frac{\tilde{C}_1 + E[\tilde{V}_1]}{V_0}\right)$$

São diversas as variáveis que afetam o valor do shopping: receitas dos alugueis, receitas de estacionamento, vacância, despesas do shopping, receitas com as cessões de direitos, etc. mas dada sua representatividade em relação às demais, a receita com aluguéis é o parâmetro que mais impacta o valor do shopping.

A Simulação de Monte Carlo com a variável $\tilde{z}$ foi realizada definindo que os valores de aluguel mínimo para as lojas tem distribuição triangular com limite superior 30% acima do valor esperado e 30% inferior a este mesmo valor. Também foi definido que o valor das receitas com serviços, que representam a segunda maior fonte de receitas recorrentes do shopping representariam de 8% a 12% do valor das receitas de aluguel. Além disso, considerou-se que o percentual de receitas de aluguel acima do valor mínimo após início de operação do shopping poderia variar 100% para menos (hipótese em que as receitas de aluguel seriam equivalentes ao aluguel mínimo) ou para mais, em relação aos percentuais previstos, também com distribuição triangular.

A volatilidade do projeto foi determinada como sendo o desvio padrão médio da variável $\tilde{z}$, obtido através de 5 Simulações de Monte Carlo realizadas com 10.000 iterações, que resultou no valor de 9,1011% ao ano, conforme cálculos abaixo.

Simulação 1	9,1232%
Simulação 2	9,1066%
Simulação 3	9,0656%
Simulação 4	9,1244%
Simulação 5	9,0856%
Média	9,1011%

Tabela 9. Cálculo da Volatilidade do Projeto

A Figura 12 abaixo ilustra o resultado de uma das simulações da volatilidade do projeto obtida através do @Risk, onde pode-se notar que a dispersão dos retornos de $\tilde{Z}$ se aproxima à distribuição normal, como esperado para as premissas do Movimento Geométrico Browniano.

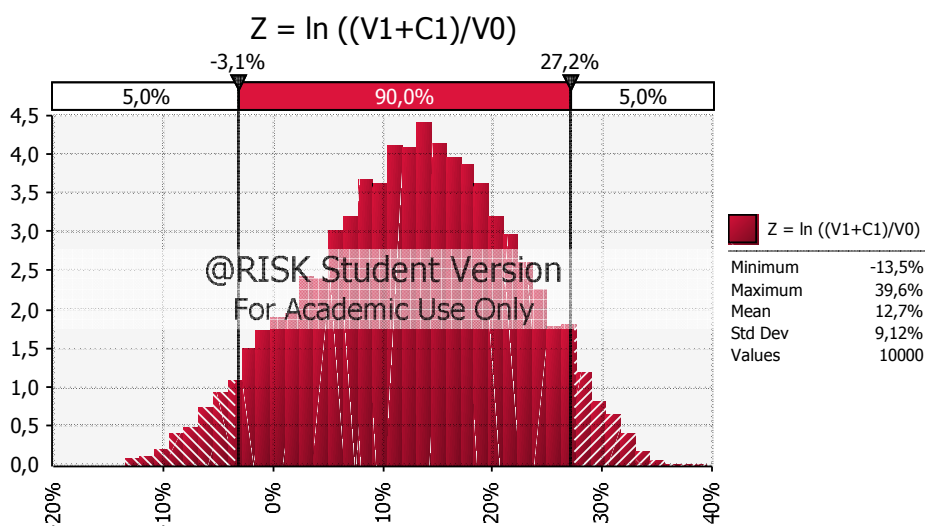


Figura 12. Resultado de Uma das Simulações de Monte Carlo

6.5. Construção do Modelo Binomial do Projeto

A premissa de que valor do projeto segue um Movimento Geométrico Browniano em tempo contínuo permite que o processo estocástico seja modelado através de uma árvore binomial. Como o projeto do shopping gera dividendo (fluxos de caixa) a cada ano e não serão considerados re investimentos, o valor do projeto sofre uma descontinuidade no momento da distribuição, assim como ocorre com ações que pagam dividendos.

Portanto, para este projeto será construído um modelo binomial com pagamento de dividendos, conforme explicado no capítulo 3 acima, e cujos parâmetros são:

Parâmetro	Descrição	Valor
-----------	-----------	-------

σ	Volatilidade do Projeto, calculada através de Simulações de Monte Carlo	9,1011%
r	Taxa livre de risco, em termos reais. Adotou-se a média do <i>yield</i> das NTN-B de longo prazo (com vencimento após 2020 obtida através da Andima)	5,90%
$u = e^{\sigma\sqrt{t}}$	Fator de subida no valor do projeto, por período t (no caso, $t = 1$ ano)	1,0953
$d = \frac{1}{u}$	Fator de descida no valor do projeto	0,9130
$p = \frac{1 + r - d}{u - d}$	Probabilidade neutra ao risco de aumento no valor do projeto	80,1%
VP_0	Valor presente do projeto no instante inicial, sem considerar flexibilidades	145.720.879
$D_t = \frac{FC_t}{VP_t}$	Fator de dividendo distribuído no ano t , considerada constante em cada estado de um mesmo período, mas variável em cada ano, calculada através do método de FCD	

Tabela 10. Parâmetros do Modelo Binomial

Para implementar o modelo binomial foi utilizado o software DPL. Trata-se de um aplicativo simples e bastante intuitivo que permite a criação de modelos em tempo discreto e a construção das árvores de decisão.

Em cada instante de tempo t , o valor do projeto $VP_{t,i,j}$ é calculado com base no valor do projeto no instante interior (após uma alta u ou baixa d), após descontados os dividendos pagos, de forma que:

$$VP_{t,i,j} = VP_0 u^{i-j} d^j \prod_{k=1}^n (1 - D_k)$$

Em cada instante t também é lançado no modelo o dividendo relativo ao período em questão, descontado a valor presente pela taxa de juros livre de risco. Por exemplo, o dividendo pago no primeiro ano do shopping (δ_1) será equivalente ao resultado do valor do shopping após movimento de alta ou baixa

(VP_{0u} ou VP_{0d}) multiplicado pela taxa de dividendos D_I , determinada através da análise de fluxo de caixa do shopping sem flexibilidades.

O modelo binomial construído no DPL segue ilustrado abaixo, sendo que cada ano representa um período de incerteza em que o valor do projeto poderá ter movimento de alta (u) ou baixa (d), em relação ao vértice anterior.

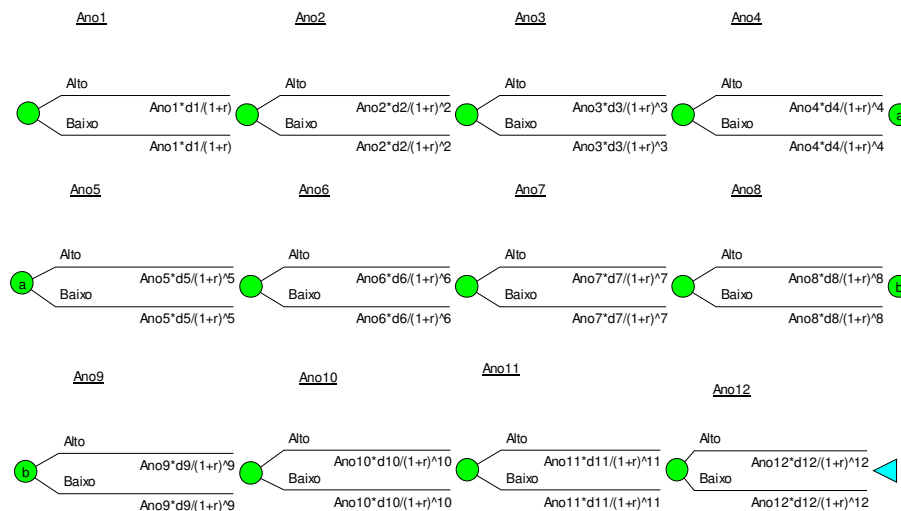


Figura 13. Modelo Binomial no DPL sem Opções

O resultado do modelo binomial sem as flexibilidades gerenciais, representado abaixo, resultou no mesmo valor presente obtido pelo método de Fluxo de Caixa Descontado, como era de se esperar. Como o modelo é bastante extenso, a Figura 14 abaixo demonstra somente os vértices até o 3º ano, porém os resultados se estendem até o 12º ano, que representa o 10º ano de operação do shopping.

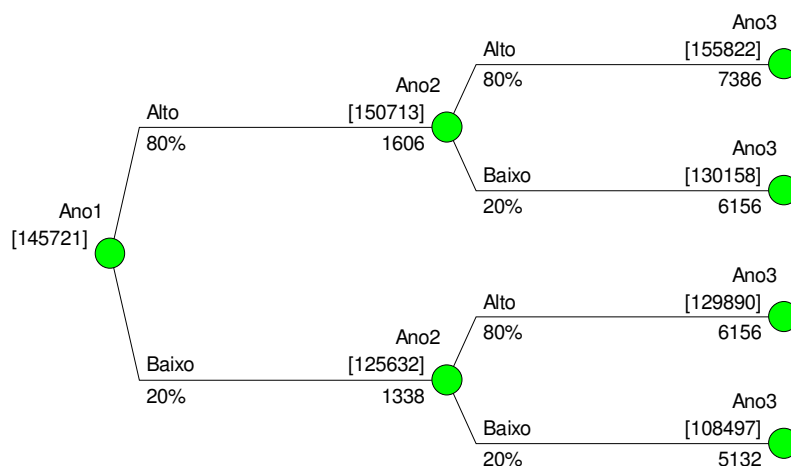


Figura 14. Resultado do Modelo Binomial sem Opções

6.6. Análise das Opções Reais

A análise do valor do shopping incluindo as flexibilidades gerenciais será realizada também utilizando o software DPL, através da construção de árvores de decisões, em que decisões gerenciais podem ser tomadas a partir de determinado momento de forma a maximizar o valor do projeto.

As opções que serão avaliadas para o empreendimento em questão são:

Opção de Expansão: consiste na opção de expandir o shopping center, aumentando sua área bruta locável, e, conseqüentemente, o valor do projeto. Para esta opção, será avaliada a expansão de 6.000 m² de ABL ao shopping center, representando um incremento de 25% em sua área de vendas, que poderá ser adicionado aos 24.000 m² de ABL do projeto inicial a partir do seu 3º ano de operação.

Opção de Abandono: consiste na opção de vender o imóvel e se desfazer do investimento recuperando um valor residual obtido na venda do shopping. Para análise desta opção, foi considerado que o shopping poderia ser abandonado a partir de seu 4º ano de operação pelo valor equivalente a 70% do custo total de construção e do valor terreno.

6.6.1. Valor da Opção de Expansão

A opção de expansão é uma opção muito importante para os projetos de shoppings, tanto que as principais empresas do setor estão constantemente ampliando seus shoppings quando há boas oportunidades e os empreendimentos se demonstram bem sucedidos.

Em geral, os shoppings não costumam utilizar todo o potencial construtivo do terreno, restando espaço para futuras expansões e construção de outros empreendimentos imobiliários, como hotéis, edifícios comerciais e/ou residenciais, sem necessidade de aquisição de terreno adicional. No caso do projeto objeto deste estudo de caso, o terreno original tem área relativamente restrita, restando espaço para uma expansão da área de vendas do shopping, mas não a previsão de outros projetos.

O projeto de expansão do shopping prevê a adição de 6.000 m² de ABL destinada a vendas. Como o projeto de expansão somente será executado caso o shopping tenha bom desempenho, não foi prevista a destinação de espaços para lojas âncoras, então na expansão foi considerada a adição de 4.000 m² de ABL de lojas satélites, que são as que respondem pelos maiores valores de aluguel por m², e 2.000 m² de ABL de mega lojas. Também foi considerada a expansão de área de estacionamento, de forma a manter a proporção original de número de vagas por ABL.

O custo para realizar a expansão é de R\$ 29,28 milhões, e foi calculado com base no custo de construção do projeto original, mantidas as premissas de custo de construção por m² de lojas satélites, mega lojas e estacionamento, além dos custos de planejamento, publicidade, gerenciamento de obras, etc., com a diferença de não ser necessário novo investimento em terreno.

O tempo para implementar a expansão foi considerado como sendo de um ano, e os demais parâmetros (receitas e despesas) foram avaliados com base nas mesmas premissas do projeto inicial.

A expansão foi modelada com um único fluxo de caixa no momento em que esta ocorre, sendo equivalente ao valor do projeto multiplicado por um fator de expansão. O fator de expansão é a fração entre o valor gerado pela área expandida em relação ao valor do projeto original sem expansão. Com base nos valores de locação previstos, o fator de expansão encontrado foi de 32,125%.

Foi considerado também que o shopping somente poderia ser expandido ao final de cada ano partir do seu 3º ano de operação, pois após este prazo o shopping já teria adquirido maturidade suficiente para que os investidores avaliassem sua performance.

Assim, considerando que o shopping demora 1 ano para ser expandido, caso o investidor opte pela expansão ao final do Ano 5 do projeto, por exemplo, a expansão somente produzirá fluxo financeiro durante o Ano 7, conforme modelagem indicada na Figura 15 abaixo.

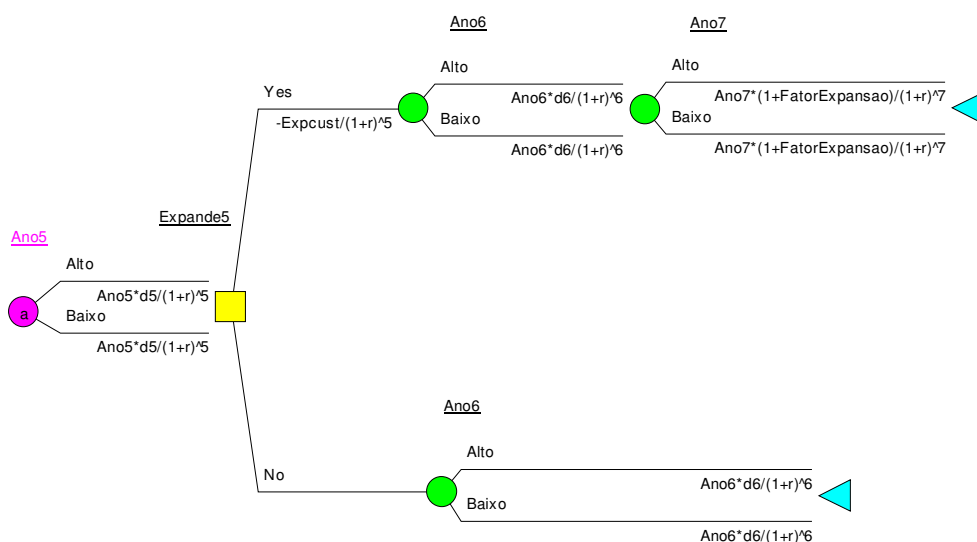


Figura 15. Opção de Expansão Modelada no DPL

A inclusão da opção de expansão resultou no valor presente do projeto de R\$ 151,91 milhões, indicando que a opção de expansão adicionou R\$ 6,19 milhões ao valor do projeto original, um incremento de 4,24% no seu valor. O resultado do modelo no DPL para os três primeiros anos do projeto pode ser visto na Figura 16 a seguir.

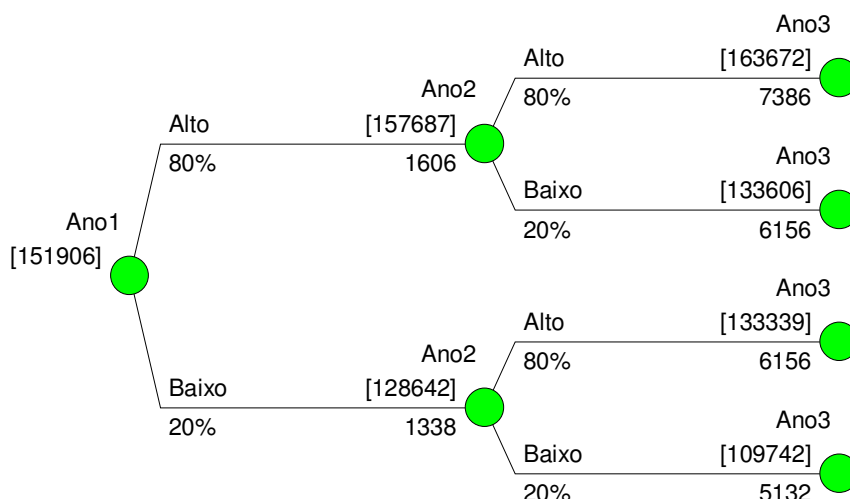


Figura 16. Resultado da Opção de Expansão

A Figura 17 mostra um trecho da árvore binomial gerada pelo DPL entre os anos 5 e 6 do projeto. Foi selecionado um trecho do ramo superior da árvore, que representa o cenário de subida no valor do projeto, para mostrar os momentos em que a opção seria exercida. Como pode ser visto no ramo superior da árvore, a opção seria exercida já no Ano 5 do projeto, pois o valor do shopping com a opção supera o valor presente dos fluxos caso a opção não fosse exercida nesse instante.

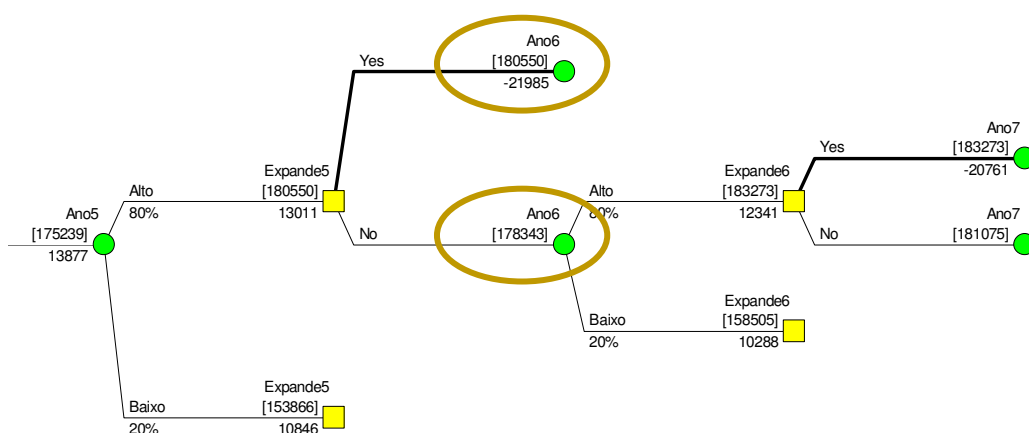


Figura 17. Trecho da Árvore Binomial com Opção de Expansão

A Figura 18 abaixo apresenta a análise de sensibilidade do valor do projeto em relação ao fator de expansão. Como pode ser observado, a expansão não adicionaria valor ao projeto caso o fator de expansão fosse em torno de 22%. Em contrapartida, caso este fator fosse equivalente a 50%, o valor do projeto seria superior a R\$ 165 milhões.

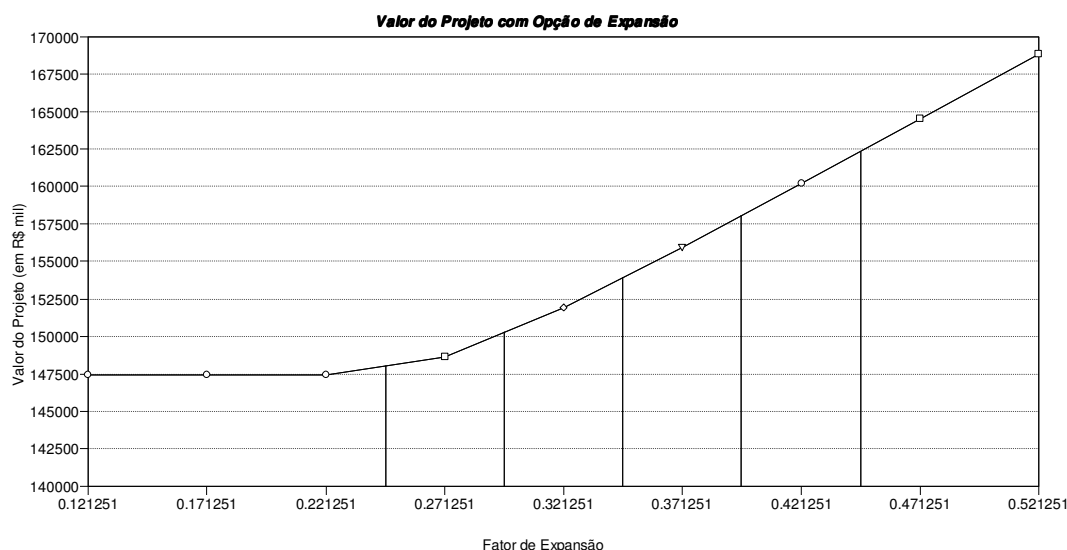


Figura 18. Análise de Sensibilidade (Valor do Projeto x Fator de Expansão)

Foi feita também uma análise de sensibilidade do valor do projeto em relação ao custo necessário à expansão, mas mantendo-se o fator de expansão de 32,125%. O resultado demonstra que uma queda de R\$ 10 milhões no custo da expansão aumentaria o valor do projeto em aproximadamente R\$ 13 milhões. Em contrapartida, o aumento no custo da expansão também reduziria o valor do projeto, como esperado.

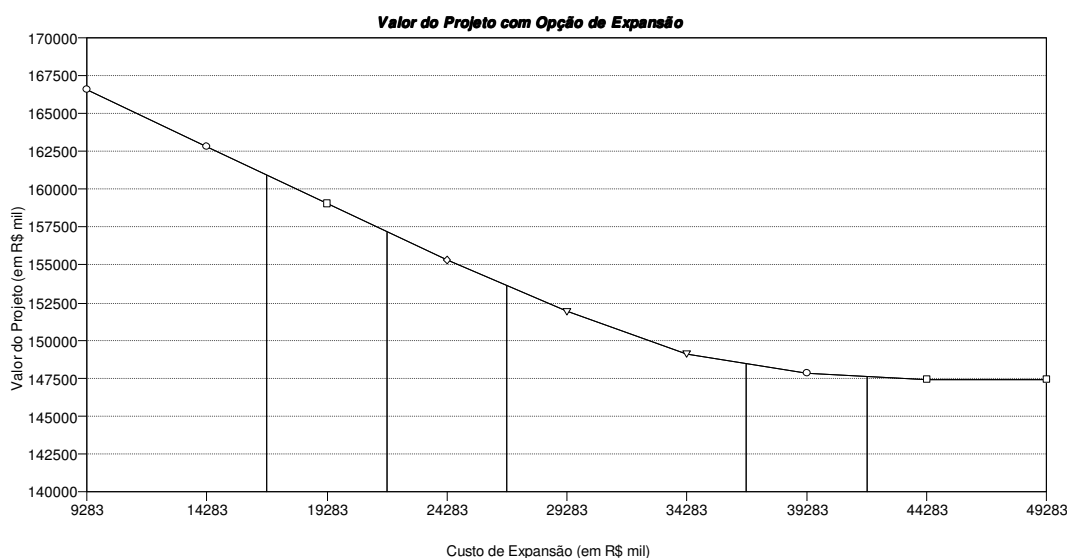


Figura 19. Análise de Sensibilidade (Valor do Projeto x Custo de Expansão)

6.6.2. Valor da Opção de Abandono

A opção de abandonar o projeto será exercida quando o valor presente dos fluxos de caixa projetados do shopping for inferior a um valor residual pré determinado. Esta opção consiste na possibilidade de os investidores saírem do investimento, abandonando o shopping por uma quantia fixa referente à venda do imóvel.

O valor a ser recuperado pelo investidor no caso de abandono foi modelado como sendo equivalente a 70% do valor do terreno acrescido dos custos das obras, que equivale a R\$ 101.454.690. A adoção de um valor razoavelmente inferior ao valor total investido no shopping é coerente no sentido de que caso o shopping se demonstre um investimento ruim, o valor recuperável não poderá ser muito alto.

A opção de abandonar o projeto pelo valor residual pode ser vista como uma opção americana de venda do projeto, cujo preço de exercício é o valor residual recuperável. Assim como a opção de expansão, o valor de abandono também foi modelado como um único fluxo de caixa no momento que a opção é exercida pelo investidor, descontada a valor presente.

De forma que o investidor tenha tempo suficiente para avaliar com razoável nível de confiança se o investimento de fato foi ruim ou não, considerou-se que a

opção de abandono somente poderia ser exercida após o 4º ano de operação do shopping.

A Figura 20 abaixo demonstra como a opção de abandono foi modelada no DPL. Como se observa no modelo, a partir do 6º ano do início do projeto (ou 4º ano do shopping em operação), o investidor tem a opção de abandonar o projeto pelo valor residual. A decisão é replicada para os anos seguintes até o fim do período de previsão do projeto.

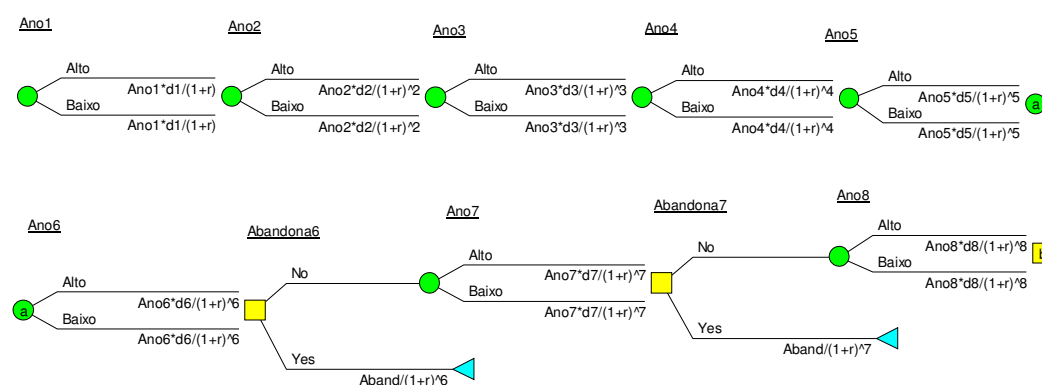


Figura 20. Opção de Abandono Modelada no DPL

A inclusão desta opção fez com que o valor do projeto alcançasse R\$ 153,51 milhões, indicando que a opção de abandono adicionou R\$ 7,79 milhões ao valor do projeto original, um incremento de 5,34%. O resultado do modelo no DPL segue apresentado na figura a seguir para os três primeiros anos.

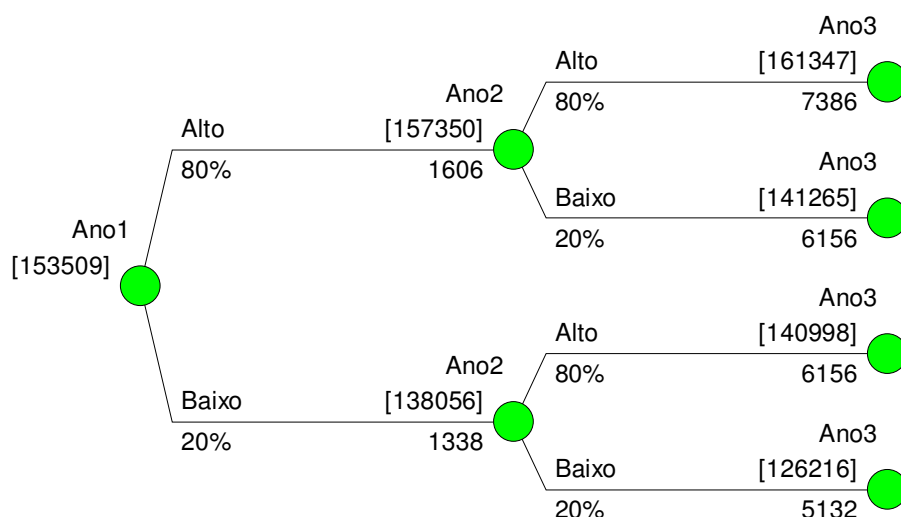


Figura 21. Resultado da Opção de Abandono

A Figura 22 abaixo mostra um trecho da árvore binomial gerada pelo DPL entre os anos 8 e 10 do projeto. Foi selecionado um trecho do ramo inferior da árvore, que representa os cenários de queda contínua do valor do projeto, para mostrar os momentos em que a opção seria exercida. Como pode ser visto na parte inferior da árvore, o valor presente dos fluxos futuros no Ano 9 do projeto são inferiores ao valor de abandonar o projeto, então esta opção seria exercida neste caso.

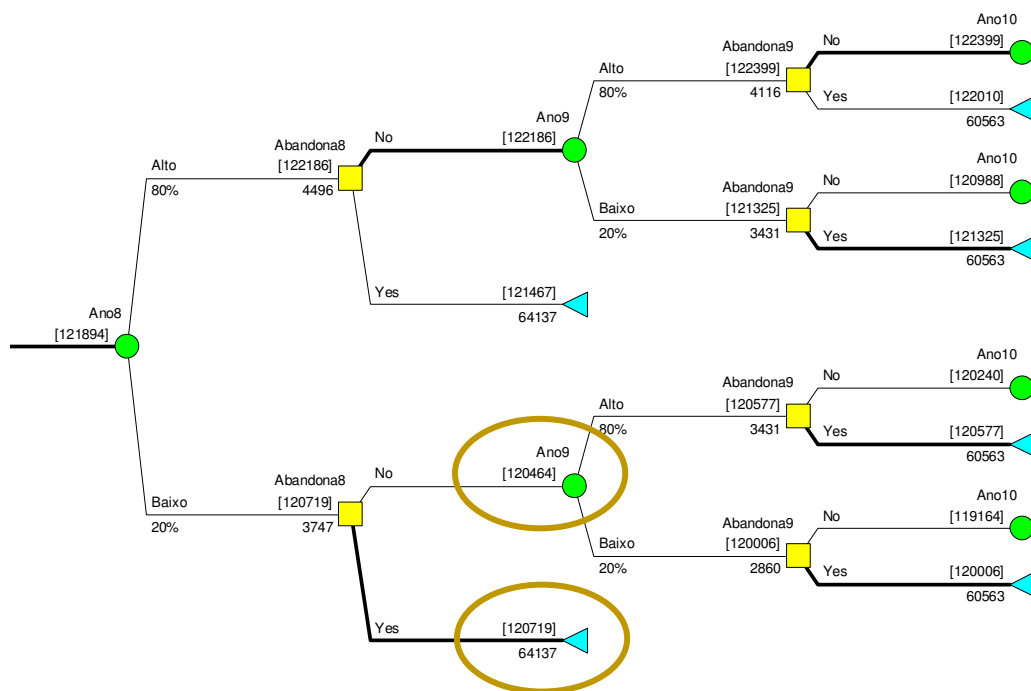


Figura 22. Trecho da Árvore Binomial com Opção de Abandono

Para analisar de que forma o valor de abandono (ou residual) impacta o valor do projeto, foi feita uma análise de sensibilidade do valor do projeto em função do valor residual. O resultado desta análise indica que o valor da opção de abandono é muito baixo para valores residuais na ordem de R\$ 50 milhões, passando a crescer de forma mais acentuada conforme o valor recuperável aumenta.

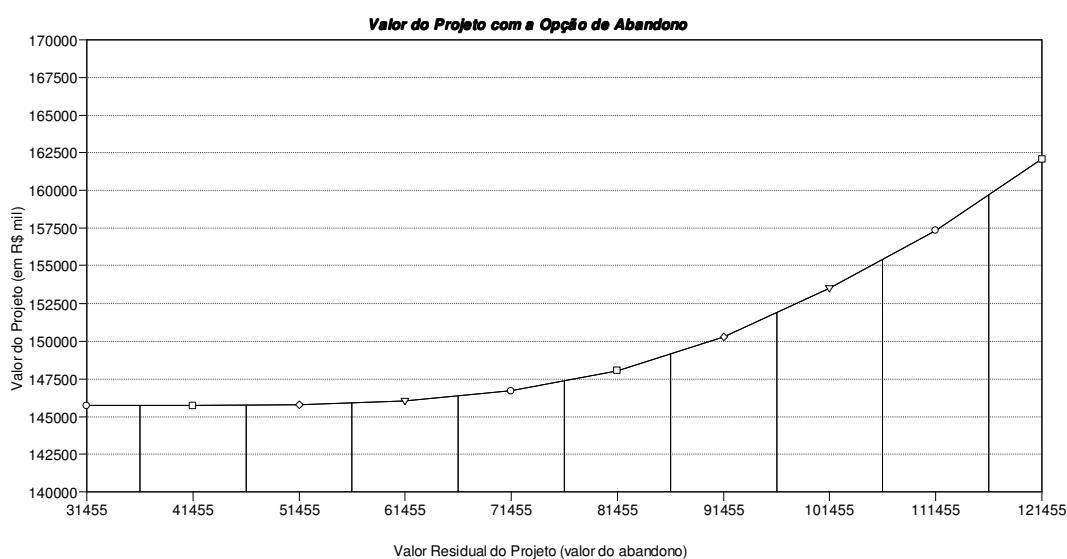


Figura 23. Análise de Sensibilidade (Valor do Projeto x Valor de Abandono)

Após análise das opções individualmente, foi avaliado de que forma a adoção das duas opções simultaneamente adicionam valor ao projeto.

Diagrama de uma árvore de decisão para o problema de expansão de uma fábrica em dois anos.

Decisao6 (Quadrado Amarelo) - Nó de Decisão Inicial:

- Continua** (Linha para Ano7):
 - Ano7** (Círculo Verde) - Nó de Chance:
 - Alto** (Linha para Ano8):
 - Ano8** (Quadrado Amarelo) - Nó de Decisão:
 - Alto** (Linha para Valor Terminal): $Ano8 * (1 + FatorExpansao) / (1 + r)^8$
 - Baixo** (Linha para Valor Terminal): $Ano8 * (1 + FatorExpansao) / (1 + r)^8$
 - Baixo** (Linha para Valor Terminal): $Ano7 * d7 / (1 + r)^7$
 - Baixo** (Linha para Valor Terminal): $Ano7 * d7 / (1 + r)^7$
 - Abandona** (Linha para Valor Terminal): $Aband / (1 + r)^6$
- Valor Esperado de Continua:** $Ano6 * d6 / (1 + r)^6$
- Valor Esperado de Abandona:** $Ano6 * d6 / (1 + r)^6$

Decisao7 (Quadrado Amarelo) - Nó de Decisão Final:

- Continua** (Linha para Ano7):
 - Ano7** (Círculo Verde) - Nó de Chance:
 - Alto** (Linha para Ano8):
 - Ano8** (Quadrado Amarelo) - Nó de Decisão:
 - Alto** (Linha para Valor Terminal): $Ano8 * (1 + FatorExpansao) / (1 + r)^8$
 - Baixo** (Linha para Valor Terminal): $Ano8 * (1 + FatorExpansao) / (1 + r)^8$
 - Baixo** (Linha para Valor Terminal): $Ano7 * d7 / (1 + r)^7$
 - Baixo** (Linha para Valor Terminal): $Ano7 * d7 / (1 + r)^7$
 - Abandona** (Linha para Valor Terminal): $Aband / (1 + r)^6$
- Valor Esperado de Continua:** $Ano6 * d6 / (1 + r)^6$
- Valor Esperado de Abandona:** $Ano6 * d6 / (1 + r)^6$

O modelo contemplando as duas opções resultou em um valor do projeto de R\$ 156,73 milhões, um acréscimo de R\$ 11,01 milhões ou 7,55% em relação ao valor do projeto sem flexibilidades. Se compararmos o VPL do projeto com e sem as opções, a diferença em termos percentuais é bastante significativa. Enquanto o projeto sem as opções apresentou VPL de R\$ 10,0 milhões, se considerarmos o valor do projeto com a adição das opções o VPL do projeto subiria para R\$ 21,0 milhões, um aumento de 110%.

Segundo Trigeorgis (1993), o valor incremental de uma opção adicional é, em geral, menor do que seu valor isoladamente, e declina quanto mais opções já

tiverem sido consideradas. No caso em que foram analisados os efeitos das duas opções em conjunto, observou-se que as opções adicionaram menos valor ao projeto (R\$ 11,01 milhões) do que se considerarmos as opções isoladamente (R\$ 7,79 milhões para a opção de abandono + R\$ 6,19 milhões para a opção de expansão = R\$ 13,97 milhões), em linha com a afirmação do autor.

A árvore binomial do valor do projeto para seus 3 primeiros anos segue ilustrada na Figura 25 abaixo.

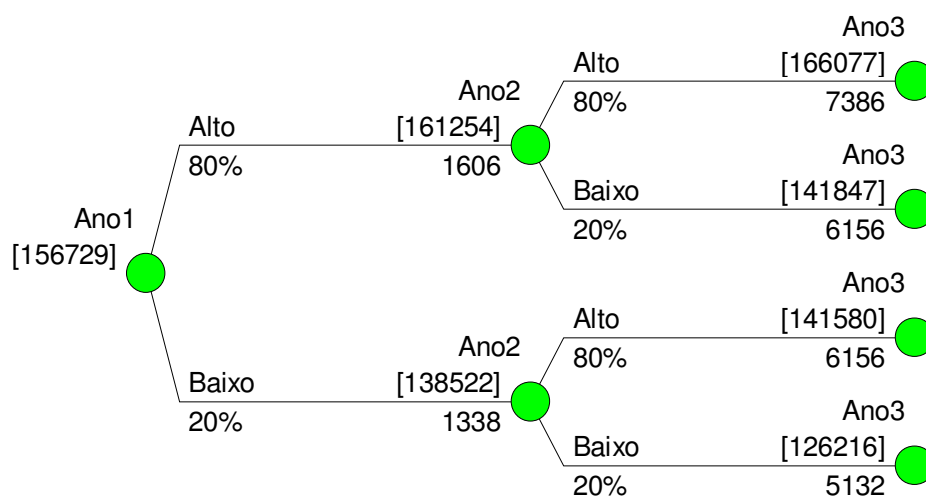


Figura 25. Resultado das Opções em Conjunto

Como o modelo binomial incluindo as opções é bastante extenso, com uma série de ramificações e vértices de decisão, foram selecionados pequenos trechos do modelo para exemplificar as decisões gerenciais ao longo do modelo binomial. A Figura 26 apresenta um trecho do ramo superior da árvore binomial entre os anos 5 e 7 do projeto, mostrando o momento em que é ótimo o exercício da opção de expansão.

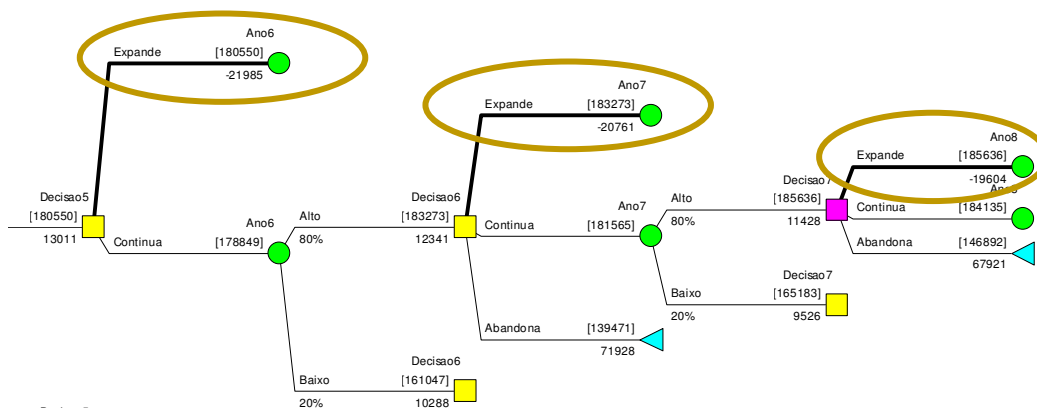


Figura 26. Ramos Superiores da Árvore Binomial

Em contrapartida, ao analisarmos os ramos inferiores do modelo binomial, conforme ilustrado na Figura 27 a seguir, onde foram selecionados os resultados do modelo entre os Anos 6 e 7 do projeto, ilustrando o exercício da opção de abandono.

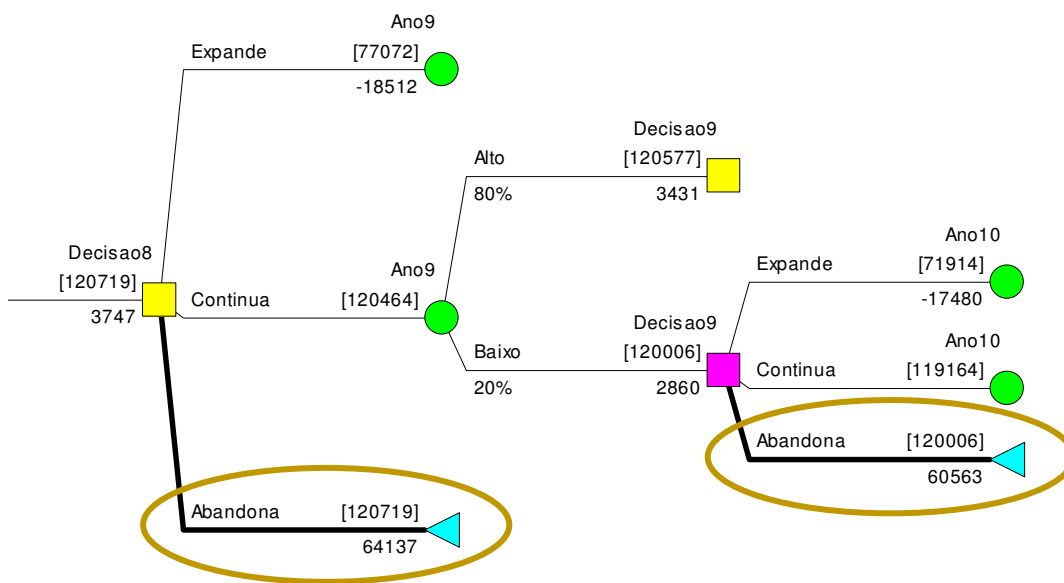


Figura 27. Ramos Inferiores da Árvore Binomial

A Figura 28 apresenta a análise de sensibilidade do valor do projeto contemplando as duas opções em relação ao fator de expansão. Como pode ser visto, a opção de expansão somente tem valor para fatores de expansão superiores a 22%.

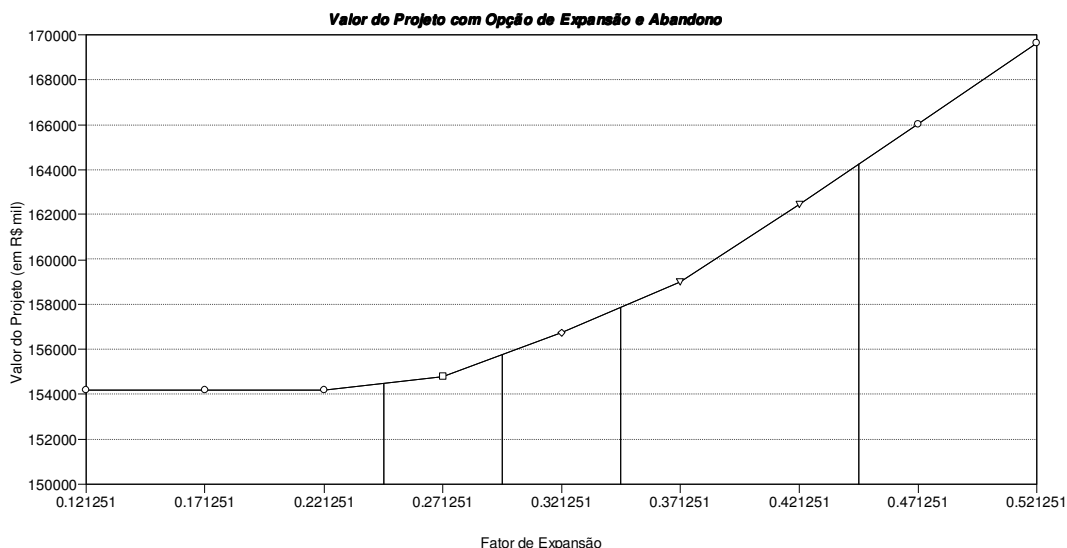


Figura 28. Análise de Sensibilidade (Valor do Projeto x Fator de Expansão)

Foi feita também uma análise de sensibilidade em relação ao valor residual do projeto, montante recebido pelo investidor quando a opção de abandono é exercida. O gráfico indica que um valor residual de até aproximadamente R\$ 60 milhões praticamente não gera valor ao projeto, enquanto o aumento do valor de abandono a partir deste patamar faz aumentar de forma mais acentuada o valor do projeto.

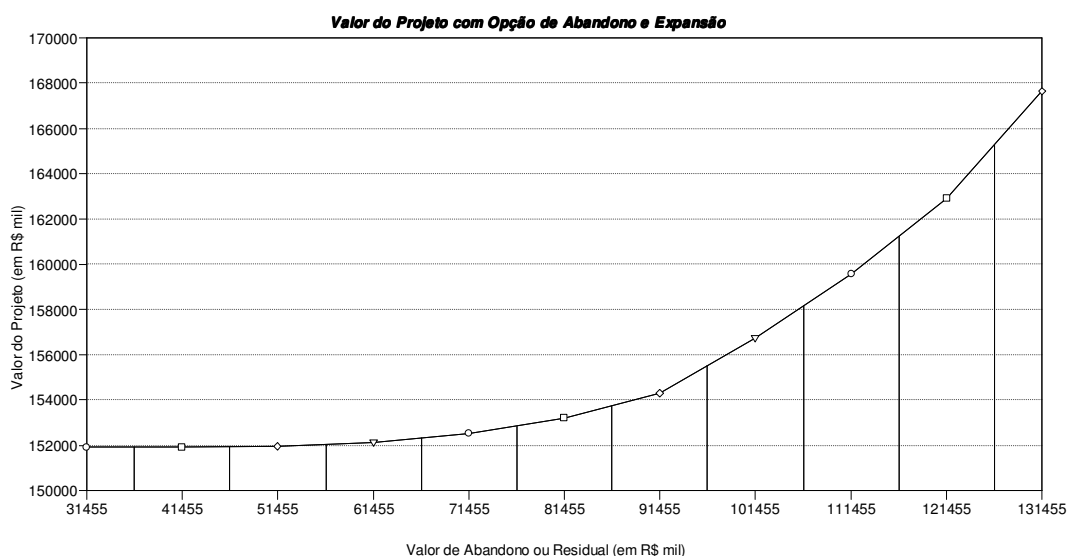


Figura 29. Análise de Sensibilidade (Valor do Projeto x Valor de Abandono)

Outro fator que afeta sensivelmente o valor das opções é a volatilidade do projeto. Assim como ocorre em relação às opções financeiras, quanto maiores as incertezas em relação aos fluxos de caixa de um projeto, maior será o valor das opções reais a ele inerentes. Para simular como o valor do projeto com opção de expansão e abandono se comporta com mudanças na volatilidade do projeto, realizou-se a análise de sensibilidade apresentado abaixo.

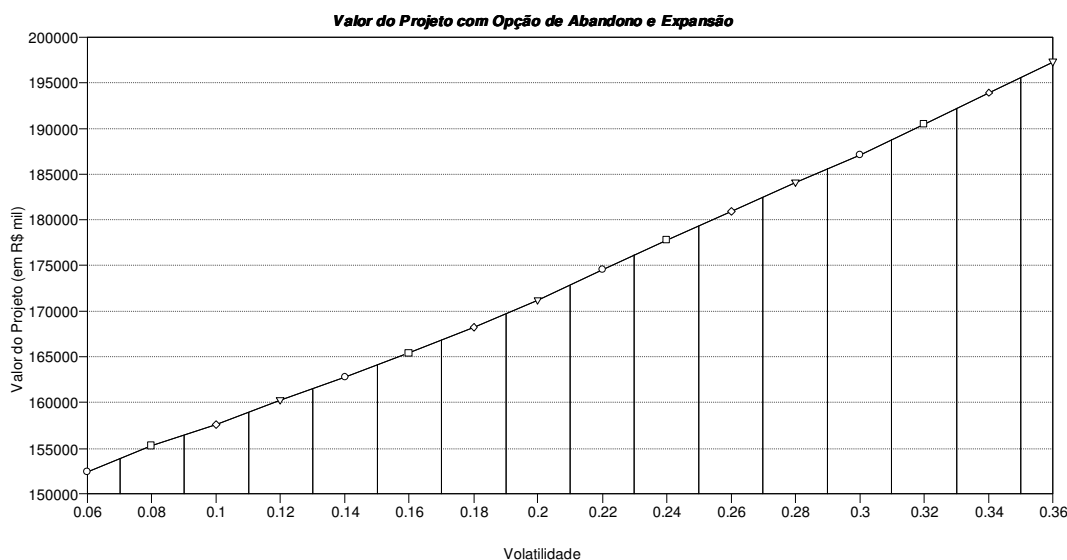


Figura 30. Análise de Sensibilidade (Valor do Projeto x Volatilidade)

Assim como a volatilidade, a taxa de juros livre de risco é outro fator que afeta sensivelmente o valor das opções. Para avaliar seu efeito sobre o valor do projeto, foi feita a análise de sensibilidade representada na Figura 31 abaixo, onde se percebe que quanto menor a taxa livre de risco, maior também será o valor do projeto.

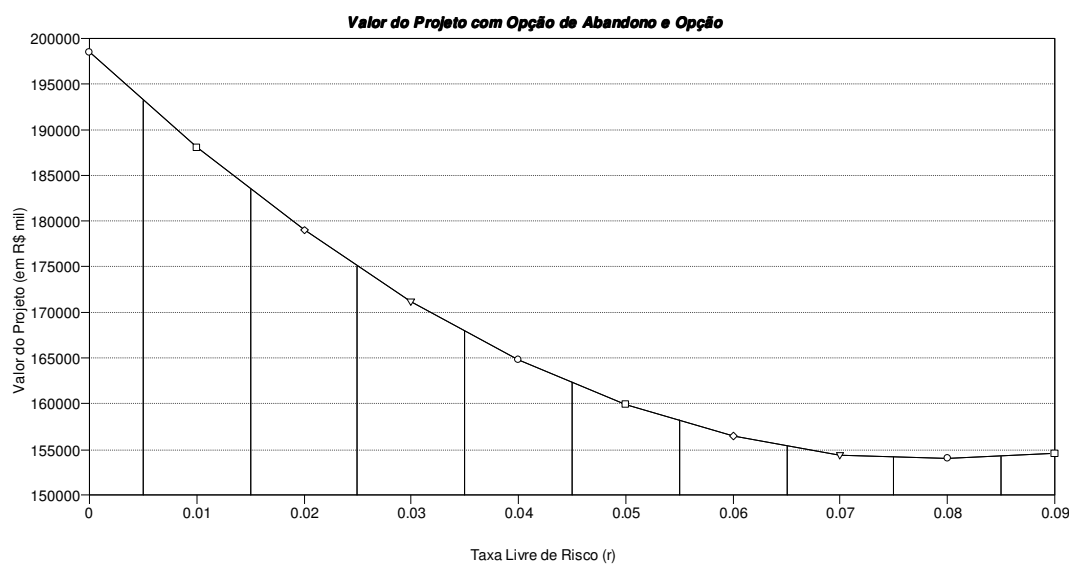


Figura 31. Análise de Sensibilidade (Valor do Projeto x Taxa livre de risco)