

4 Opções

Dixit & Pindyck (1994) definem investimento como sendo o ato de incorrer em custos imediatos na expectativa de futuros ganhos. Numa analogia com o retorno de uma ação, o retorno de qualquer investimento pode ser decomposto em duas parcelas: dividendos mais ganhos de capital. A maioria das decisões de investimento tem em comum três importantes características que devem ser consideradas como fundamentais por um tomador de decisões.

O primeiro fator a ser analisado é a questão da irreversibilidade do investimento, ou seja, o investimento é avaliado como parcial ou completamente irreversível. Isto porque o custo inicial do investimento é no mínimo parcialmente afundado. A construção de uma planta GTL é um exemplo de investimento irreversível, uma vez que o custo com gastos será maior que o valor da revenda do material usado. Já quando se investe primeiramente em P&D para analisar a viabilidade da planta, os custos irreversíveis serão menores (parciais) caso não seja lucrativo prosseguir com o projeto.

Desta forma, a maioria dos custos de investimentos são considerados custos afundados (*sunk cost*). Logo, a irreversibilidade faz com que a espera tenha valor. Deve-se valorizar a espera antes de fazer uma ação irreversível. Somente quando a probabilidade de insucesso é significativamente baixa é que o investidor tem incentivo suficiente para exercer sua opção. A espera é reversível, com exceção nos investimentos do tipo “agora ou nunca”.

O segundo fator em questão é a incerteza a respeito dos fluxos de caixa futuros esperados do projeto. Isso porque, deve-se levar em consideração que o mercado está constantemente se modificando, e suas tendências acompanham este ritmo. Assim, não é fácil prever a remuneração do projeto de investimento para períodos futuros e a possibilidade de se cometer erros é bem grande. Neste caso o melhor a se fazer é avaliar as probabilidades de ocorrência dos resultados possíveis e verificar qual é a probabilidade de se tomar a decisão que maximizará seus ganhos.

Difícilmente um investimento pode ser visto como uma oportunidade do tipo agora ou nunca, tal pensamento faz da teoria de opções reais uma metodologia capaz de captar flexibilidades importantes para tomada de decisões. E é este *timing* do investimento, que dá ao investidor a oportunidade de escolher o melhor momento para fazer o investimento, ou seja, de tomar a decisão de investir imediatamente ou adiar o investimento até que um cenário mais favorável ou de novas informações aconteçam. Este fator *timing* é o terceiro fator da seqüência acima.

Porém, cabe ressaltar, que é impossível obter-se completa certeza a respeito de futuros acontecimentos, principalmente quando estes fogem do controle do tomador de decisões.

4.1.Métodos Determinísticos de Análise de investimentos

Empresas e investidores em geral estão sempre investindo em projetos de ativos reais dos mais variados tipos. No momento de investir, a questão mais relevante é o quanto vale o investimento. Somente a partir dessa informação serão tomadas as decisões.

A avaliação realizada pelo método do fluxo de caixa descontado (FCD) se baseia no princípio de que o valor de um negócio é medido pelo valor dos benefícios futuros que serão obtidos ao longo do tempo. Estes fluxos futuros são descontados para um valor presente por meio da utilização de uma taxa de desconto apropriada que reflita os riscos inerentes aos fluxos estimados. Os modelos clássicos de orçamentação de capital mais comumente utilizados pelas corporações (FCD) se utilizam basicamente do critério do Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR). Assim, nesta seção, serão abordadas questões importantes acerca do modelo FCD.

4.1.1.Critério do Valor Presente Líquido (VPL)

Este critério consiste na soma dos fluxos de caixa líquidos, proporcionados pelo investimento em determinado projeto, trazidos a valor presente a uma taxa de desconto predeterminada, sendo este subtraído do valor do investimento inicial, conforme visto pela fórmula a seguir:

$$VPL = \frac{\sum_{i=1}^T E(FC_i)}{(1+k)^i} - I_c \quad (5)$$

Onde: T é o período de tempo esperado do projeto; I_0 é o investimento inicial; K é a taxa de desconto; E(CF) é o valor esperado dos fluxos de caixa de cada período.

O cálculo de K exige um conhecimento prévio do risco do projeto em questão. Isso, entretanto, nem sempre é fácil de calcular. Em princípio, cada projeto possui seu próprio custo de capital. Para simplificar o cálculo de K, as firmas em geral, costumam agrupar projetos similares em classes de risco, como se o risco de cada projeto fosse correlacionado apenas com o setor em que está inserido. Então, usa-se o mesmo custo de capital para projetos de uma mesma classe ou setor.

Para calcular esta taxa de desconto, existem dois métodos clássicos utilizados no mercado: Capital Asset Pricing Model (CAPM) e Custo Médio Ponderado do Capital (WACC)-Weighted Average Cost of Capital.

4.1.1.1. Capital Asset Pricing Model (CAPM)

Segundo Brealey & Myers (1992), o CAPM é o modelo mais recomendado para precificação de ativos. Seu cálculo fundamenta-se em uma equação que demonstra a relação entre retorno esperado e beta (β).

$$\mu = r + \beta(rm - rf) \quad (6)$$

Onde: r - é a taxa livre de risco; rm - é o retorno do mercado; β - “beta” do projeto (ou ativo) = medida de covariância; $\beta (rm - rf)$ - prêmio de risco.

Lembrando que o retorno de um investimento é composto pelo ganho de capital mais dividendo ($\mu = \alpha + \Pi$). Para calcular o custo de capital deste trabalho a metodologia utilizada foi o CAPM.

4.1.1.2. Custo Médio Ponderado do Capital (WACC-Weighted Average Cost of Capital)

Considerando o fato de que a maioria das empresas utilizam capital próprio e de terceiros para viabilizarem seus projetos e atividades operacionais, isso faz com que a taxa de desconto a ser utilizada represente o custo global de capital, ou

o custo médio ponderado do capital WACC. Esta taxa é obtida mediante o cálculo da média ponderada de todos os custos de financiamentos de curto, médio e longo prazo, utilizados por uma empresa para financiar suas atividades. Essa taxa de desconto deve representar diferentes custos de capital associados. Nesse sentido, a taxa de desconto deve representar o ganho projetado pelos investidores, levando em consideração o risco associado ao negócio. Assim, temos:

$$K(\text{WACC}) = K^{CP} \left(\frac{CP}{V} \right) + K_d (1-T) \left(\frac{D}{V} \right) \quad (7)$$

Onde: K_{CP} - custo do capital próprio; CP – valor de mercado do capital próprio; D – valor de mercado da dívida; V – valor de mercado da empresa. $V = CP + D$; K_d - custo marginal da dívida; T – alíquota marginal do imposto de renda.

Assim, resolvido o problema da taxa de desconto, a análise do VPL baseia-se na aceitação do projeto, caso o valor calculado seja positivo, pois significa que o projeto é viável do ponto de vista econômico e financeiro, e caso o valor do VPL seja negativo, rejeita-se o investimento, pois o projeto não é viável do ponto de vista econômico e financeiro.

4.1.2. Critério da Taxa Interna de Retorno (TIR)

A metodologia utilizada pela Taxa Interna de Retorno (TIR), é muito semelhante a metodologia utilizada pelo VPL, pois consiste na taxa de desconto que leva o VPL a zero. A TIR consiste em comparar a taxa interna com o custo de oportunidade do capital. Caso a TIR seja maior do que o custo de oportunidade do capital, o projeto é considerado viável. Mas, apesar desta metodologia ainda ser muito utilizada para tomadas de decisões de investimentos, esta, apresenta alguns problemas, tais como:

- Projetos de longa duração e intensivos em capital tendem a não apresentarem viabilidade pelo critério da TIR, mesmo apresentando um VPL relevante, ou seja, a utilização deste critério é mais conveniente em projetos de curta duração;
- Violação do princípio da aditividade: a escolha entre projetos mutuamente exclusivos muda, caso eles sejam combinados a um terceiro projeto e a ocorrência de múltiplas TIRs, caso ocorra mais de uma mudança de sinal nos fluxos de caixa estimados;

o Hipótese de reinvestimento: O cálculo da TIR assume implicitamente que todos os fluxos de caixa gerados pelo projeto podem ser reinvestidos à TIR.

Segundo Moskowitz (2003), apesar de todas as críticas e limitações em sua utilização, a vantagem do critério da TIR é que quando utilizado corretamente fornece resultados equivalentes ao VPL e proporciona mais fácil compreensão dos mesmos, já que os gerentes e as pessoas em geral, estão acostumados a utilizar percentuais de retornos na vida cotidiana.

4.1.3.Limitações Quanto ao Critério Clássico do FCD

Ao analisar um projeto pela metodologia do FCD, é importante perceber que, apesar da aparente simplicidade do critério clássico (determinístico), ele demanda um conhecimento profundo acerca do estado da economia e sobre o setor em questão, para a determinação dos fluxos de caixa e para a correta determinação da taxa de juros a ser utilizada para o desconto.

Porém, observa-se por esta abordagem que a regra do VPL não captura pontos importantes, entre eles a flexibilidade gerencial de rever e adaptar suas decisões após o investimento em resposta a variações inesperadas do mercado. A análise tradicional desconsidera o fato de que o nível de risco do projeto é afetado pela flexibilidade que as decisões gerenciais proporcionam, ou seja, a teoria clássica supõe que o investidor inicia o projeto imediatamente (não captura a opção de esperar) e que o opera continuamente (não captura a opção de abandonar) a uma dada escala (não captura a opção de contrair ou expandir) até o fim da sua vida útil.

Assim, pela análise clássica, quanto maior for o nível de incerteza mais baixo será o valor do ativo. Com a teoria das opções reais ocorre o oposto, o aumento da incerteza pode levar a um crescimento no valor do ativo, caso os gerentes sejam capazes de identificar a oportunidade.

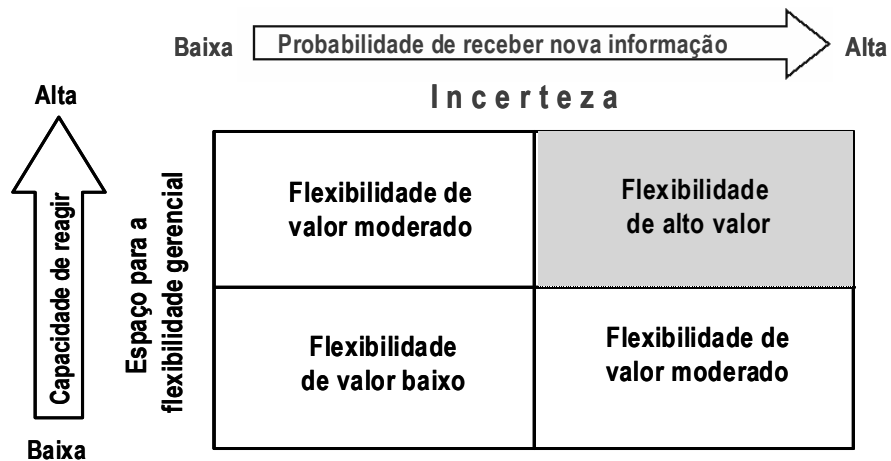


Figura 1 - Valor da opção aumenta com o aumento da flexibilidade segundo a teoria de OR. Fonte: Copeland e Antikarov (2001)

No caso da análise clássica, a única maneira de considerar este efeito é através de ajustes arbitrários na taxa de desconto. A explicação para o uso de taxa de desconto muito elevada, que prejudica a avaliação de oportunidade de investimento, pode ser o uso impróprio das taxas de desconto como fator de ajustamento dos valores estimados do projeto a riscos não bem determinados.

Outra crítica feita a este método tradicional é que ele é mais facilmente utilizado em empresas que apresentem fluxos de caixa positivos, os quais possam ser confiavelmente estimados para períodos futuros, e onde exista um substituto para o risco que possa ser utilizado para a obtenção de taxas de desconto. Entretanto, sabe-se que dificilmente encontra-se um projeto com tais características.

Por fim, um comentário relevante que leva a um entrave na utilização da metodologia do FCD, é o fato de que em situações de elevada incerteza, esta metodologia vem se mostrando insuficiente para avaliar investimentos nos mais variados setores da economia, isso porque não conseguem capturar o valor das flexibilidades contidas em projetos de investimentos sob incerteza.

Também Trigeorgis (1996) critica o modelo tradicional por este caráter estático que apresenta ao ser usado para análise de um projeto. Segundo o autor, o modelo tradicional de fluxo de caixa descontado (VPL tradicional) assume implicitamente um “cenário esperado” de fluxos de caixa, presumindo um comportamento de comprometimento de gerência com uma determinada estratégia operacional. Entretanto, quando se está inserido em um cenário competitivo, cheio de incertezas e dinamismo, é impossível, ou pelo menos

inadequado se pautar neste tipo de comportamento. Conforme as incertezas sobre o mercado forem se revelando, com a chegada de novas e úteis informações, a gerência deve ter a flexibilidade para alterar a estratégia de operação inicial, podendo capitalizar oportunidades a fim de evitar perdas.

Devido a todos estes problemas apontados no que diz respeito à utilização do FCD, desde a década de 1980, têm-se considerado outras questões importantes na avaliação de investimentos além da previsão de fluxos de caixa. A competitividade e o dinamismo dos mercados atuais consideram essencial a inclusão da análise do valor das flexibilidades para análise de investimentos.

4.2. Teoria das Opções Reais - TOR

4.2.1. Opção

Uma opção de compra (*call*) do tipo européia sobre um determinado ativo W_t é um direito (mas não a obrigação) de comprar W_t a um preço pré-definido de exercício K . Esse direito deve ser exercido na data de expiração T da opção. A opção de compra pode ser comprada ao preço C_t , chamado de prêmio, em $t \leq T$. Uma *put* – opção de venda – é similar a *call* – opção de compra -, porém dá ao detentor o direito de vender o ativo a um preço pré-determinado na data T . Em contraste com as opções européias, as opções americanas podem ser exercidas a qualquer momento entre sua subscrição e a data T (expiração do contrato).

A oportunidade de investir em um projeto é análoga a uma *call*. Se não houver um custo de oportunidade de espera ou dividendos, o detentor pode adiar a decisão de investir até a data de expiração. Diz-se que o investidor racional só exerce a opção se o preço do ativo básico evoluir favoravelmente ao seu exercício. No caso da *call*, ele só exerce se V for maior que K .

Se V é o valor do ativo básico e K é o preço de exercício da opção. Na data de expiração T a opção F só deve ser exercida se $V > K$. Valor da opção na expiração é $F(T) = \text{Máx. } [V(T) - K, 0]$.

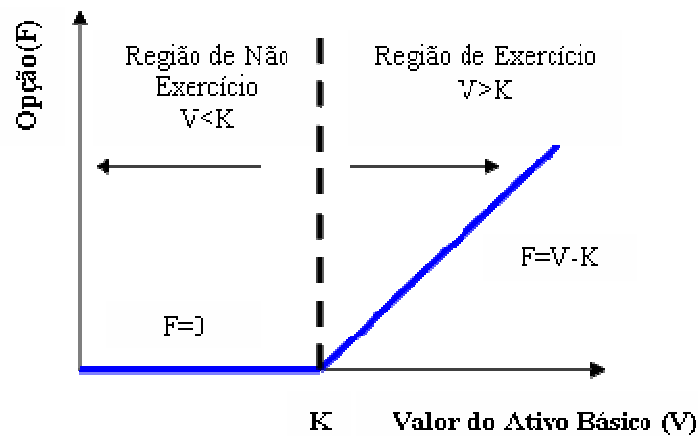


Figura 2 – Valor de uma call na data de vencimento.

No caso de uma *put* o detentor da opção só irá exercê-la caso o valor do ativo básico seja menor do que o preço de exercício. O gráfico abaixo mostra a região onde os valores de K maiores que V representam a região de exercício para o caso da *put*.

Na expiração, a opção de venda sobre um ativo que vale V e com preço de exercício K valerá:

$$F(T) = \text{Máx. } [0, K - V] \text{ ou seja, só exerce a opção se } V < K.$$

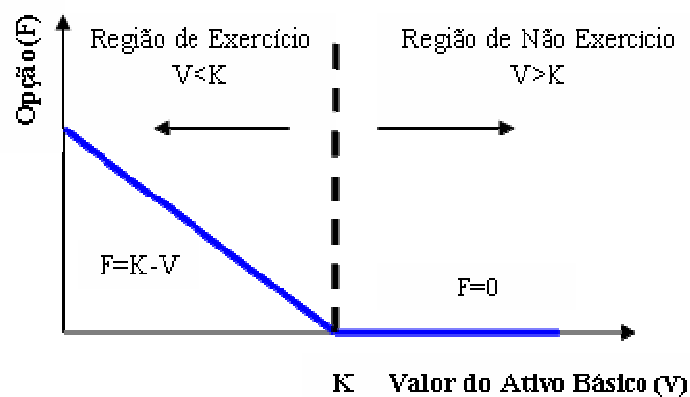


Figura 3 - Valor de uma *put* na data de vencimento.

Os contratos de opções financeiras são títulos derivativos escritos sobre ações, índices de bolsas, câmbios estrangeiros, mercadorias agrícolas, metais preciosos e taxas futuras de juros. Já as opções reais (OR) derivam de um ativo real.

Porém, o comportamento das opções reais é visto como uma extensão do comportamento das opções financeiras. As opções financeiras são detalhadas no contrato, enquanto as opções reais são vistas em estratégias de investimento. As principais diferenças entre opções reais e as opções financeiras são:

- No caso das opções financeiras, o tempo de expiração é geralmente de curto prazo (menor do que um ano) e as opções reais geralmente são mais longas, podendo ser até perpétuas;
- Para o caso das opções financeiras, seus ativos, tais como as ações, não podem ter valor negativo, já no caso das opções reais, um projeto pode ter um valor negativo.
- As opções reais são mais complexas que as financeiras: é comum ter opções reais compostas, presença de incertezas técnicas além da incerteza de mercado, e interações estratégicas com outras firmas.
- Nas opções financeiras, não há tempo de construção de ativo, já em opções reais, há um tempo de construção do bem real(fábrica, planta GTL...).

A tabela abaixo faz uma analogia entre opções financeiras e opções reais.

Opção Financeira de Compra	Opção Real
Preço da Ação	Valor do Projeto
Preço de Exercício da opção	Custo de investimento do Projeto
Taxa de Dividendo	Fluxo de Caixa Gerado pelo Projeto
Taxa Livre de Risco	Taxa Livre de Risco
Volatilidade	Volatilidade do Valor do Projeto
Tempo de Expiração da Opção	Tempo de Expiração da Opção da Oportunidade de Investimento

Tabela 1 - Comparando opção financeira com opção de investimento real.

Com relação à probabilidade de exercício da opção, existem alguns jargões utilizados no ambiente financeiro para caracterizar se o momento analisado é bom ou não para o exercício da opção. Por exemplo: diz-se que a opção está “*in the money*” ou “no dinheiro”, quando o preço de exercício da opção é maior do que o preço do ativo no caso de uma *put* e o contrário no caso de uma *call*. Diz-se

também que a opção está “deep in the money”, quando ela está *madura*, ótima para o exercício imediato. A opção pode ainda ser classificada como “*at the money*”, que é quando a opção de compra *call* ou venda *put* tem preço de exercício igual ao preço da ação. E ainda tem-se o caso onde a opção é dita fora do dinheiro “*out of the money*” quando temos uma opção de compra cujo preço de exercício é maior do que o preço à vista ou uma opção de venda cujo preço de exercício é menor do que o preço à vista.

4.2.2. Opções Reais

A teoria de opções reais é uma metodologia consolidada para análise de investimentos sob condições de incerteza. Essa teoria surgiu como uma aplicação da teoria das opções financeiras e com o objetivo de preencher um espaço deixado pela teoria clássica de análise de investimentos.

Segundo Trigeorgis (1993), a expansão no valor da oportunidade de investimento é refletida no $VPL_{expandido}$ que reflete o $VPL_{tradicional}$ e o valor da opção operacional e estratégica, tem-se:

$$\mathbf{VPL_{expandido} = VPL_{tradicional} + Valor da Opção}$$

O $VPL_{expandido}$ é sempre maior ou igual ao $VPL_{tradicional}$, já que pode incluir valiosas opções gerenciais embutidas no projeto. A idéia é adicionar o valor da opção ou das opções, pois se não assim for, o FCD subestima os investimentos.

4.2.2.1. Tipos de Opções Reais

Existem diversos tipos de opções reais operacionais. Algumas ocorrem naturalmente (sem custo adicional) nos investimentos (opção de adiar, contrair, parar temporariamente, fechar e abandonar o investimento) e outras podem ser planejadas e empreendidas a um custo adicional (opção de expandir e trocar de uso, por exemplo). Os principais tipos são vistos a seguir.

4.2.2.1.1. Opção de Adiar um Investimento (opção de espera)

Uma das opções mais frequentes nos investimentos em ativos reais é a opção de adiar o investimento. Tradicionalmente, os projetos são analisados com base nos fluxos de caixa esperados e nas taxas de desconto no instante da análise; o VPL obtido é então uma medida do valor e da aceitabilidade do projeto naquele instante. Porém, os fluxos de caixa esperados e as taxas mudam ao longo do tempo, bem como o VPL do projeto. Assim, um projeto que apresenta hoje um VPL negativo pode ter um VPL positivo no futuro.

A opção de adiar o investimento é uma opção americana encontrada na maioria dos projetos nos quais é possível postergar (ou deferir) o início do projeto. Esta opção está ligada ao conceito de *timing* do investimento. Considera-se que com o passar do tempo, é possível adicionar mais informações a respeito de um dado empreendimento, de forma que seja possível agregar valor a ele. Conforme o tempo passa, novas informações vão sendo incorporadas de forma que é possível se tomar a decisão de investimento com maior margem de segurança. Esta opção está diretamente associada à opção de espera, pois o detentor do projeto, ao adiar a sua execução, irá na realidade aguardar o melhor momento para executá-la, aproveitando-se assim, de uma opção de espera.

No caso do projeto GTL, supondo que a Petrobras tenha o direito exclusivo para operar o projeto durante os próximos anos. Neste caso, a Petrobras esperaria o cenário mais relevante para fazer o investimento, assim, o VPL do projeto deverá ser aumentado de acordo com o quão favorável for o cenário do gatilho.

4.2.2.1.2. Opção de Expansão

Em alguns casos, as empresas realizam um projeto porque este permite à empresa adquirir outros projetos ou entrar em novos mercados no futuro. Em tais casos, pode ser argumentado que os projetos iniciais são opções sobre outros projetos, e a firma deve estar disposta a pagar um preço por elas. Uma empresa pode investir num projeto inicial com VPL negativo devido à possibilidade de investir em projetos futuros que apresentem VPL positivo.

Uma opção de expansão consiste basicamente em uma opção de compra onde o valor das oportunidades de crescimento depende dos possíveis investimentos futuros efetuados pela empresa.

Como exemplo assume-se que o valor presente do projeto GTL seja V , e que existe no futuro a possibilidade de seu valor ser aumentado em um fator “ z ” ($z > 1$) (atendendo possivelmente a uma maior demanda), mas é necessário um investimento adicional K para poder contar com esta opção. Assim, na data futura se decidirá ampliar ou não a planta do projeto, aproveitando a oportunidade de investir se o valor presente dos fluxos de caixa esperados exceder o custo de investimento.

4.2.2.1.3. Opção de Redução

Caso as condições de mercado se tornem desfavoráveis, o gerente do projeto pode optar por reduzir a escala das operações, diminuindo assim os investimentos necessários para operar o projeto. A flexibilidade de redução, assim como a opção de expansão, pode ser valiosa no caso de entrada de novas firmas (novos produtos), ou seja, em mercados com grande incerteza.

Essa flexibilidade de reduzir perdas é semelhante a uma opção financeira de venda (*put*). Esta opção também pode ser importante na escolha entre diferentes tecnologias ou fábricas com despesas de construção e manutenção diferenciadas, onde pode ser preferível construir uma fábrica com custos mais baixos de construção e custos mais altos de manutenção, com o objetivo de adquirir a flexibilidade de reduzir as operações (e a consequente redução nos custos de manutenção) no caso de cenários desfavoráveis de mercado.

4.2.2.1.4. Opção de Paralisação Temporária das Operações

No mundo real das operações empresariais, sabe-se que uma fábrica pode não operar continuamente em todos os períodos. De fato, se o preço dos insumos são tais que os fluxos de caixa não são suficientes para cobrir os custos variáveis de operações, pode ser melhor suspender temporariamente as operações, principalmente se os custos de parar e voltar a produzir são pequenos. Se os preços dos insumos baixarem suficientemente, as operações podem ser retomadas. Dessa forma, a operação em cada instante de tempo pode ser vista como uma opção de compra (*call*) sobre os fluxos de caixa do instante de tempo considerado.

A suspensão temporária, tem um custo irreparável e, além disso, uma planta cujas operações foram suspensas temporariamente exige um custo de manutenção

para manter o capital investido nos ativos. A operação então pode ser reativada no futuro incorrendo-se em um custo adicional. Se o preço cair muito, uma operação que já estava suspensa pode ser abandonada de vez a um determinado custo.

Obviamente a suspensão temporária (*stand by*) só faz sentido se o custo de manutenção for menor que o custo de operação, e se o custo de reativação for menor que o custo de investimento em uma planta nova.

4.2.2.1.5. Opção de Abandono

Outra opção real existente em alguns projetos é a opção de abandono, que é exercida quando os fluxos de caixa gerados pelo projeto não atendem às expectativas iniciais. Nesse caso, ao abandonar o projeto, a empresa recupera parte do investimento inicial realizado. Não existe obrigação de seguir um plano de negócio se ele não for mais lucrativo, podendo ser abandonado. Em algum cenário a planta GTL pode se tornar antieconômica, sendo interessante avaliar a alternativa de vender os ativos ou manter o projeto vivo.

4.2.2.1.6. Opção de Troca de uso

Uma fábrica qualquer pode ser projetada para operar usando diferentes insumos. Esta flexibilidade operacional agrega valor ao projeto, pois permite ao gerente usar o insumo mais barato em determinado instante da vida do projeto.

Para poder contar com esta opção, a empresa deve estar disposta a pagar um determinado prêmio positivo (Custo adicional), para ter direito a esta flexibilidade, que pode representar uma vantagem competitiva significativa.

Na primeira fase do projeto GTL, precisou-se o valor da opção de *switch* tanto na entrada quanto na saída da planta GTL, verificando-se que esta é uma opção valiosa para a Petrobras.

4.2.2.1.7. Opção de Investimento em informação

De maneira geral, os projetos são realizados num ambiente onde, em maior ou menor escala, a incerteza está presente. No setor de petróleo, por exemplo, as duas principais fontes de incerteza são: incerteza com relação ao mercado, representada principalmente pelo preço do petróleo; e a incerteza técnica, que se

refere basicamente ao volume e a qualidade da reserva. Neste cenário, os investimentos seqüenciais em informação podem revelar a incerteza técnica. Ao investir em informação, a variância desta incerteza técnica é reduzida. Por outro lado, este tipo de investimento nada revela a respeito da incerteza econômica, uma vez que, apesar do conhecimento em novas informações ser importante, a volatilidade do processo estocástico envolvido não é reduzida. O CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) afirma que a incerteza técnica não possui correlação alguma com os movimentos macroeconômicos, não demandando assim prêmio de risco por parte dos investidores bem diversificados. Mas, quando se trata de incerteza técnica o prêmio de risco não é tudo o que importa. Isto porque, a flexibilidade gerencial permite fazer bem mais do que simplesmente diversificar a incerteza técnica (como estão limitados os investidores), tornando possível uma alavancagem do valor do projeto por meio de um gerenciamento ótimo desse tipo de incerteza. Segundo Dias (2002), o CAPM permanece válido, mas não suficiente para representar o mundo real de decisões de investimento onde há incerteza técnica relevante.