

5

Apresentação e Resultados do Estudo de Caso

O presente capítulo tem como objetivo ilustrar a aplicação da teoria até aqui apresentada nessa dissertação, sendo para tanto analisado um caso prático da área petrolífera. Essa análise está dividida em duas partes. Na primeira são apresentados os dois tipos de análise necessários para que se chegue ao objetivo dessa dissertação, bem como os principais parâmetros utilizados para a geração dos resultados. Em seguida, são expostos e comentados os resultados encontrados.

5.1

Apresentação do Estudo de Caso

O caso analisado retrata um projeto para o desenvolvimento de um campo de petróleo, no qual é considerada a opção de escolha por diferentes escalas de produção e a possibilidade de serem realizados investimentos em informação. Outra fonte de flexibilidade também se vê presente na possibilidade de espera de até dois anos, após os quais ocorre a perda do direito de desenvolvimento do campo.

Considerando-se a presença de incertezas técnica e econômica, são realizadas simulações para o preço do petróleo e para a incerteza técnica presente, sendo utilizado para tanto o método Monte-Carlo tradicional (Pseudo-aleatório). Para o preço do petróleo são realizadas mil simulações, enquanto que cem amostras das incertezas técnicas são coletadas.

Como nessa dissertação são dois os objetivos principais, dois também são os tipos de análise a serem feitos. Um deles sendo a análise dos efeitos causados pelo investimento em informação ao valor do projeto, sendo o outro os efeitos causados pelo aumento do número de alternativas disponíveis ao gestor (disponibilidade de alternativas com escalas de produção e investimentos diferentes).

Também são feitas análises de sensibilidade referentes à quantia demandada pelo investimento em informação, assim como pelo tempo necessário à chegada dessas novas informações (tempo de aprendizado).

5.1.1 Análise do “Efeito Informação”

Na análise é incluída a possibilidade de serem realizados investimentos em informação objetivando a decisão ótima e o confronto dos resultados encontrados com a teoria relativa ao assunto. Para tanto, são realizadas simulações para três diferentes percentuais de revelação das incertezas (0%, 50% e 100%), além da simulação para o caso em que não há investimento em informação. Mantendo todos os demais parâmetros constantes (com exceção do custo do investimento em informação, que para o caso de não haver tal investimento, obviamente, é nulo) torna-se possível encontrar a melhor opção entre investir, ou não, em informação e verificar se o valor do projeto aumenta de acordo com o aumento do percentual de revelação, conforme ilustra a teoria.

Realizando o mesmo procedimento em outra alternativa, a escolha ótima pode não mais ser a mesma em virtude da mudança da escala de produção. O mesmo ocorrendo para uma mudança da quantia demandada pelo investimento em informação, já que, mantendo tudo o mais constante, é capaz de ser modificada a relação “custo x benefício” (“custo do investimento em informação x valor da informação”) a ponto de alterar uma antiga decisão ótima. Portanto, essas duas análises de sensibilidade são bastante interessantes para uma melhor compreensão do efeito causado pelo investimento em informação, sendo apresentadas mais adiante nessa dissertação.

Através das tabelas abaixo, é possível ilustrar de maneira simplificada os objetivos dessa dissertação relativos ao “efeito informação”.

Alternativa	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
%Revelação			
0%	A	B	C
50%	D	E	F
100%	G	H	I

Tabela 1 – Valor do projeto: diferentes percentuais de revelação das incertezas

Um deles, a verificação do aumento do valor da opção em decorrência de um maior percentual de revelação obtido, é conseguido por meio de comparações verticais entre as células (ou seja, comparações envolvendo somente os valores de uma mesma coluna). Assim, de acordo com a teoria apresentada nos capítulos anteriores, espera-se que:

- $G > D > A$
- $H > E > B$
- $I > F > C$

Já a tabela abaixo representa o valor da opção sem que tenham sido realizados investimentos em informação. Assim, o outro objetivo, a escolha da decisão ótima, é obtido através da comparação entre os valores de cada célula da tabela acima com o valor da célula que ocupa a respectiva coluna da tabela abaixo apresentada.

Alternativa	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
%Revelação			
Não Investir	X	Y	Z

Tabela 2 – Valor do projeto, quando não realizados investimentos em informação

Seguem as possíveis situações acompanhadas de suas respectivas decisões ótimas para a alternativa 1.

Por exemplo:

- Se $X > G$; Não Investir em Informação
- Se $D < X < G$; Investir em Informação para o caso de 100% de Revelação
- Se $X < D$; Investir em Informação para os casos de 50% e 100% de Revelação

Vale mais uma vez lembrar que a decisão ótima referente a uma alternativa, não é necessariamente uma decisão ótima para as demais, em virtude da diferença de escala existente entre elas.

5.1.2

Análise do “Efeito Maior Disponibilidade de Alternativas”

O caso analisado é um projeto de desenvolvimento de um campo de petróleo que conta com um leque de três alternativas, cada qual com uma escala de produção diferente, para o desenvolvimento desse campo. Assim, surge a possibilidade do campo ser desenvolvido para operar em pequena, média ou grande escala, sendo uma tarefa do gestor a busca pela escala ótima de produção.

Quando há apenas uma única alternativa disponível ao gestor, não há escolha a ser feita quanto a escala de produção. Mas, ao dispor de mais de uma alternativa de produção, o gestor passa a obter mais flexibilidade, já que, torna-se possível escolher qual alternativa é a ótima de acordo com o cenário externo em questão. O aparecimento de mais uma fonte de flexibilidade só vem agregar valor ao projeto.

Para tanto, simulações com diferentes quantidades de alternativas disponíveis ao gestor (ou seja, inicialmente utilizando apenas a alternativa 1, depois utilizando o conjunto de alternativas 1e2, e por fim, o conjunto de alternativas 1,2e3, por exemplo) são realizadas, tornando possível verificar se o valor do projeto aumenta de acordo com uma maior disponibilidade de alternativas, conforme ilustra a teoria, além de ilustrar o aparecimento das chamadas “regiões intermediárias” nos gráficos das curvas de gatilho.

Através da tabela abaixo, é possível ilustrar de maneira simplificada o objetivo dessa dissertação relativo ao “efeito maior disponibilidade de alternativas”.

Alternativa	Alternativa 1	Alternativas 1 e 2	Alternativas 1,2 e 3
%Revelação			
0%	A	B	C
50%	D	E	F
100%	G	H	I
Não Investir	X	Y	Z

Tabela 3 – Valor do projeto: diferentes quantidades de alternativas disponíveis

Visando a verificação do aumento do valor da opção em decorrência de uma maior disponibilidade de alternativas devem ser feitas comparações horizontais entre as células (ou seja, comparações envolvendo somente os valores de uma mesma linha). Assim, de acordo com a teoria apresentada nos capítulos anteriores, espera-se que:

- $C > B > A$
- $F > E > D$
- $I > H > G$
- $Z > Y > X$

5.1.3 Dados de Entrada

Nessa seção, os principais parâmetros utilizados para a geração dos resultados são apresentados.

A reserva que está sendo considerada comporta, em média, o equivalente à quatrocentos milhões de barris de petróleo, podendo haver variações de até 50% nesse valor. Ou seja, o volume da reserva considerada pode estar compreendido entre duzentos e seiscentos milhões de barris de petróleo.

Para o preço do petróleo, considera-se a quantia de vinte dólares por barril como sendo o preço atual, sujeito a volatilidade de 25%. O processo testado para

o comportamento do preço real do petróleo é o Movimento Geométrico Browniano.

Quanto as taxas e alíquotas consideradas, temos:

- taxa de juros livre de risco: 8% a.a.
- taxa da conveniência da *commodity*: 8% a.a.
- taxa de desconto ajustada ao risco: 12% a.a.
- alíquota de *royalties*: 10%
- alíquota do imposto de renda e contribuição social: 33%

Conforme mencionado anteriormente, existem três alternativas de escalas diferentes para o desenvolvimento do projeto, sendo de dois anos o prazo de expiração dessas alternativas. Abaixo, seguem os custos de investimento fixos e variáveis referentes à cada uma dessas alternativas, bem como a qualidade econômica delas.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Custo Investimento Fixo	200	400	500
Custo Investimento Variável	0,5	1,5	3,0
Qualidade Econômica	0,08	0,16	0,22

Tabela 4 – Dados referentes às alternativas de produção

Para todas alternativas foi considerada uma variação da qualidade econômica na ordem de 50%.

Para todo investimento em informação considerou-se como sendo de um ano o tempo de aprendizado da informação.

Além disso, utilizou-se o método de simulação Monte-Carlo tradicional (Pseudo-aleatório), sendo realizadas mil simulações para o preço do petróleo e coletadas cem amostras de incertezas técnicas. Assim, torna-se possível realizar as análises que vêm sendo pretendidas por essa dissertação.

5.2 Resultados do Estudo de Caso

Todos os resultados abaixo foram encontrados através da utilização do método Monte-Carlo tradicional (Pseudo-aleatório) com mil simulações para o preço do petróleo e com cem amostras de incerteza técnica coletadas.

Objetivando a análise do “efeito informação” e do “efeito maior disponibilidade de alternativas”, foram geradas as tabelas abaixo apresentadas.

Inicialmente, os resultados da Tabela 5 foram obtidos considerando-se o caso conhecido como *Free-Rider*, onde o custo para a realização do investimento em informação é nulo (muitas vezes isso ocorre em virtude da proximidade a um outro campo petrolífero, cujas características já são bastante conhecidas por já ter sido explorado anteriormente até mesmo por uma empresa concorrente).

Já na sexta tabela foi considerado um custo de dez milhões para a realização desse investimento em informação, enquanto que na sétima tabela esse custo foi equivalente a trinta milhões.

<u>FREE-RIDER</u>	ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 1e2	ALT 1,2e3
0%	227,170	305,068	243,889	315,781	320,489
50%	224,654	305,358	250,368	316,229	323,126
100%	227,174	315,411	266,811	325,802	335,867
NÃO INVESTIR	240,000	308,487	244,621	318,960	320,287

Tabela 5 – Valor do projeto, caso *Free-Rider*

<u>10MM</u>	ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 1e2	ALT 1,2e3
0%	217,170	295,068	233,889	305,781	310,489
50%	214,654	295,358	240,368	306,229	313,126
100%	217,174	305,411	256,811	315,802	325,867
NÃO INVESTIR	240,000	308,487	244,621	318,960	320,287

Tabela 6 – Valor do projeto, caso 10MM

<u>30MM</u>	ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 1e2	ALT 1,2e3
0%	197,170	275,068	213,889	285,781	290,489
50%	194,654	275,358	220,368	286,229	293,126
100%	197,174	285,411	236,811	295,802	305,867
NÃO INVESTIR	240,000	308,487	244,621	318,960	320,287

Tabela 7 – Valor do projeto, caso 30MM

5.2.1 Análise do “Efeito Informação”

A análise de cada uma dessas três tabelas, separadamente, torna possível encontrar a melhor opção entre investir, ou não, em informação e verificar se o valor do projeto aumenta de acordo com o aumento do percentual de revelação, conforme ilustra a teoria.

Para tanto, para cada um dos três casos (*Free-Rider*, dez milhões e trinta milhões) são construídos dois quadros. O primeiro deles listando, para cada alternativa, a ordem decrescente de atratividade das possíveis decisões a serem tomadas pelo gestor. Ou seja, é na primeira linha de cada quadro que está a decisão ótima para cada alternativa (ou conjunto de alternativas), enquanto na última linha encontra-se a pior decisão a ser tomada. A construção desse quadro envolve apenas a colocação em ordem decrescente dos valores de cada coluna de cada tabela acima, além da posterior substituição desses valores numéricos pelas decisões a que se referem.

Já o segundo quadro vem ilustrar o acréscimo percentual no valor do projeto resultante do aumento do percentual de revelação das incertezas. Como base de referência foi utilizado, para cada alternativa, o respectivo valor do projeto com percentual de revelação nulo. Portanto, estão nesse quadro representados os acréscimos de valor obtidos quando se passa de revelações nulas para revelações de 50% e 100% em uma determinada alternativa.

Para o caso *Free-Rider*, temos:

ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 1e2	ALT 1,2e3
NÃO INVESTIR	100%	100%	100%	100%
100%	NÃO INVESTIR	50%	NÃO INVESTIR	50%
0%	50%	NÃO INVESTIR	50%	0%
50%	0%	0%	0%	NÃO INVESTIR

Quadro 1 – Ordem decrescente de atratividade, caso *Free-Rider*

<i>FREE-RIDER</i>	ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 1e2	ALT 1,2e3
50%	-1,11%	0,10%	2,66%	0,14%	0,82%
100%	0,00%	3,39%	9,40%	3,17%	4,80%

Quadro 2 – Aumento percentual no valor do projeto, caso *Free-Rider*

Pelos resultados encontrados, percebe-se que nesse método o “efeito informação” não está perfeitamente de acordo com a teoria estudada. Isto porque, há uma situação em que o aumento do percentual de revelação não vem sendo acompanhado por um aumento no valor do projeto. Isso pode ser verificado na alternativa 1, onde o valor do projeto quando há percentual de revelação de 50% está sendo inferior ao valor do mesmo quando a revelação é nula (0%). Mas, conforme demonstra o quadro 2, essa inferioridade está na ordem de apenas 1,11%; o que, em se tratando de simulação, representa uma diferença irrisória. Também para essa mesma alternativa, mesmo havendo revelação total das incertezas, o valor do projeto é praticamente idêntico àquele em que não se obtém revelação alguma das incertezas (0%).

Outro fato inesperado ocorreu no conjunto de alternativas 1,2e3. O valor do projeto quando não realizados investimentos em informação está sendo inferior àquele em que são realizados tais investimentos, porém sem sucesso algum (percentual de revelação nulo). Isso não deveria ocorrer, já que, apesar de o custo do investimento em informação estar sendo considerado como nulo (caso *Free-Rider*), tal investimento ainda possui um custo de oportunidade: o tempo de aprendizado, que no caso estudado é de um ano. Ou seja, mesmo não demandando capital algum, um investimento em informação que não venha obter revelação alguma das incertezas, além de não agregar valor ao projeto, provoca a perda das receitas que estariam sendo geradas durante o período de aprendizado das informações, caso não tivesse sido realizado tal investimento. Portanto, havendo

período de aprendizado, mesmo no caso *Free-Rider*, a opção pelo não investimento em informação sempre deverá ser a mais atrativa quando comparada a um investimento em informação sem êxito algum (percentual de revelação nulo).

Para o caso *Free-Rider*, é justamente esse custo de oportunidade capaz de explicar o fato da opção pelo não investimento em informação ter a possibilidade de ser mais atrativa que um investimento que venha obter a revelação total das incertezas, como ocorrido na alternativa 1.

Para o caso cujo custo do investimento é de dez milhões, temos:

ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 1e2	ALT 1,2e3
NÃO INVESTIR	NÃO INVESTIR	100%	NÃO INVESTIR	100%
100%	100%	NÃO INVESTIR	100%	NÃO INVESTIR
0%	50%	50%	50%	50%
50%	0%	0%	0%	0%

Quadro 3 – Ordem decrescente de atratividade, caso 10MM

10MM	ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 1e2	ALT 1,2e3
50%	-1,16%	0,10%	2,77%	0,15%	0,85%
100%	0,00%	3,51%	9,80%	3,28%	4,95%

Quadro 4 – Aumento percentual no valor do projeto, caso 10MM

A comparação com o caso *Free-Rider* (comparando-se os quadros 1 e 3) evidencia a ocorrência de algumas mudanças. Para a alternativa 2, bem como para o conjunto das alternativas 1e2, optar pelo não investimento tornou-se a melhor decisão a ser tomada.

Optar pelo investimento em informação também tornou-se menos atrativo para a alternativa 3, assim como para o conjunto de alternativas 1,2e3. Em ambos os casos, tal investimento só é justificado para elevados percentuais de revelação das incertezas (ao menos acima de 50%).

Todas essas mudanças ocorreram em virtude da elevação do custo de oportunidade do investimento em informação. Isso porque, o custo de oportunidade do investimento em informação passou a possuir mais um componente, além do tempo de aprendizado: o próprio custo do investimento em informação (que nesse caso foi equivalente à quantia de dez milhões).

Ainda percebe-se a obtenção de um resultado que foge da perfeita sintonia com a teoria estudada (para a alternativa 1, o valor do projeto quando há percentual de revelação de 50% está sendo inferior ao valor do mesmo quando a revelação é nula). Novamente, essa inferioridade pode ser atribuída ao grau de precisão da simulação, já que ela está na ordem de 0,88%.

Para o caso cujo custo do investimento é de trinta milhões, temos:

ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 1e2	ALT 1,2e3
NÃO INVESTIR				
100%	100%	100%	100%	100%
0%	50%	50%	50%	50%
50%	0%	0%	0%	0%

Quadro 5 – Ordem decrescente de atratividade, caso 30MM

30MM	ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 1e2	ALT 1,2e3
50%	-1,28%	0,11%	3,03%	0,16%	0,91%
100%	0,00%	3,76%	10,72%	3,51%	5,29%

Quadro 6 – Aumento percentual no valor do projeto, caso 30MM

Como já havia sido citado anteriormente, o aumento do custo do investimento em informação tende a reduzir o valor do projeto, tornando assim a opção pelo investimento em informação gradativamente menos atrativa. Isso pode ser claramente observado através da comparação entre os quadros 1, 3 e 5. Para um custo de trinta milhões, a opção pelo não investimento em informação passa a ser a mais atrativa para todas alternativas estudadas. Ou seja, o benefício gerado pela obtenção de novas informações ao projeto está sendo inferior ao custo de oportunidade referente a um investimento de trinta milhões com tempo de aprendizado de um ano.

Novamente para a alternativa 1, o valor do projeto quando há percentual de revelação de 50% está sendo inferior ao valor do mesmo quando a revelação é nula, estando essa inferioridade na ordem de 0,35%.

5.2.2

Análise do “Efeito Maior Disponibilidade de Alternativas”

Novamente, ao analisar separadamente cada uma das três tabelas de resultados, torna-se possível verificar se o valor do projeto aumenta de acordo com uma maior disponibilidade de alternativas de diferentes escalas de produção, conforme ilustra a teoria.

Para tanto, mais uma vez dois quadros são construídos para cada um dos três casos. O primeiro deles lista em ordem decrescente as disponibilidades de alternativas correspondentes aos valores expostos em cada uma das três tabelas acima quando colocados em ordem decrescente. Ou seja, é na primeira linha de cada quadro que está o conjunto de alternativas disponíveis capaz de maximizar o valor do projeto para cada percentual de revelação, bem como para a opção pelo não investimento, enquanto na última linha encontra-se a pior alternativa disponível.

Já o segundo quadro vem ilustrar o acréscimo percentual no valor do projeto resultante do aumento da quantidade de alternativas disponíveis ao gestor. Como base de referência foi utilizado o valor do projeto da alternativa de média escala (alternativa 2). Portanto, estão nesse quadro representados os acréscimos percentuais de valor obtidos quando se passa da alternativa 2 para o conjunto das alternativas 1e2, assim como para o conjunto das alternativas 1,2e3.

Para o caso *Free-Rider*, temos:

NÃO INVESTIR	0%	50%	100%
ALT 1,2e3	ALT 1,2e3	ALT 1,2e3	ALT 1,2e3
ALT 1e2	ALT 1e2	ALT 1e2	ALT 1e2
ALT 2	ALT 2	ALT 2	ALT 2
ALT 3	ALT 3	ALT 3	ALT 3
ALT 1	ALT 1	ALT 1	ALT 1

Quadro 7 – Ordem decrescente de atratividade, caso *Free-Rider*

<i>FREE-RIDER</i>	NÃO INVESTIR	0%	50%	100%
ALT 1e2	3,39%	3,51%	3,56%	3,29%
ALT 1,2e3	3,83%	5,05%	5,82%	6,49%

Quadro 8 – Aumento percentual no valor do projeto, caso *Free-Rider*

Para o caso cujo custo do investimento é de dez milhões, temos:

NÃO INVESTIR	0%	50%	100%
ALT 1,2e3	ALT 1,2e3	ALT 1,2e3	ALT 1,2e3
ALT 1e2	ALT 1e2	ALT 1e2	ALT 1e2
ALT 2	ALT 2	ALT 2	ALT 2
ALT 3	ALT 3	ALT 3	ALT 3
ALT 1	ALT 1	ALT 1	ALT 1

Quadro 9 – Ordem decrescente de atratividade, caso 10MM

10MM	NÃO INVESTIR	0%	50%	100%
ALT 1e2	3,39%	3,63%	3,68%	3,40%
ALT 1,2e3	3,83%	5,23%	6,02%	6,70%

Quadro 10 – Aumento percentual no valor do projeto, caso 10MM

Para o caso cujo custo do investimento é de trinta milhões, temos:

NÃO INVESTIR	0%	50%	100%
ALT 1,2e3	ALT 1,2e3	ALT 1,2e3	ALT 1,2e3
ALT 1e2	ALT 1e2	ALT 1e2	ALT 1e2
ALT 2	ALT 2	ALT 2	ALT 2
ALT 3	ALT 3	ALT 3	ALT 3
ALT 1	ALT 1	ALT 1	ALT 1

Quadro 11 – Ordem decrescente de atratividade, caso 30MM

30MM	NÃO INVESTIR	0%	50%	100%
ALT 1e2	3,39%	3,89%	3,95%	3,64%
ALT 1,2e3	3,83%	5,61%	6,45%	7,17%

Quadro 12 – Aumento percentual no valor do projeto, caso 30MM

Os resultados encontrados nas três situações analisadas corresponderam com a teoria apresentada anteriormente. O valor do projeto está aumentando de acordo com o aumento da quantidade de alternativas disponíveis ao gestor, conforme era esperado. Os quadros 8, 10 e 12 ilustram tal afirmativa, uma vez que neles estão expostos apenas valores percentuais positivos que aumentam de valor à medida que se percorre uma mesma coluna de cima para baixo.

Percebe-se também que, quando só há uma única alternativa disponível ao gestor, a alternativa de média escala (alternativa 2) vem se apresentando nos quadros 9, 11 e 13 como a melhor opção para todos os percentuais de revelação

obtidos, assim como para o caso de não ser realizado investimento em informação.

5.2.3

Aumento do Custo do Investimento em Informação x Redução do Valor do Projeto

Conforme já fora afirmado acima, ao observar as três tabelas que expõem os resultados encontrados (tabelas 5, 6 e 7), verifica-se que o valor do projeto é reduzido com o aumento do custo demandado pelo investimento em informação.

A tabela abaixo ilustra a redução, em milhões, desse valor quando se passa do caso *Free-Rider* para o caso em que o custo do investimento é de dez milhões. Ou seja, representa a diferença entre os respectivos valores das tabelas 5 e 6.

Redução do valor da opção por aumento de 10MM no custo					
Tabela5 – Tabela6	ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 1e2	ALT 1,2e3
0%	10	10	10	10	10
50%	10	10	10	10	10
100%	10	10	10	10	10

Tabela 8 – Redução do valor da opção: do caso *Free-Rider* para o caso 10MM

A tabela abaixo ilustra a redução, em milhões, do valor do projeto quando se passa do caso em que o custo do investimento é de dez milhões para o caso em que o custo do investimento é de trinta milhões. Ou seja, representa a diferença entre os respectivos valores das tabelas 6 e 7.

Redução do valor da opção por aumento de 20MM no custo					
Tabela6 – Tabela7	ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 1e2	ALT 1,2e3
0%	20	20	20	20	20
50%	20	20	20	20	20
100%	20	20	20	20	20

Tabela 9 – Redução do valor da opção: do caso 10MM para o caso 30MM

Portanto, pode-se concluir que a taxa de redução do valor do projeto, em virtude do aumento da quantia a ser paga pelo investimento em informação, é a mesma para todas as células. Ou seja, o aumento do custo do investimento em informação provoca uma redução no valor do projeto que independe, tanto do

percentual de revelação obtido, como das alternativas disponíveis ao gestor. Além disso, mostrou-se que essa taxa possui correlação perfeita com o aumento do custo demandado pelo investimento em informação (ou seja, um aumento de dez milhões em tal custo, provoca uma redução nessa mesma quantia no valor do projeto, conforme ilustrara a tabela 8).

5.2.4 Valor Agregado ao Projeto e o Custo-Limite

O investimento em informação visa agregar valor ao projeto através da revelação das incertezas que, até então, encontram-se presentes. Apesar disso, muitas vezes, exercer essa opção não é o melhor a se fazer. Isso porque, o custo demandado por tal investimento pode chegar a superar o valor que, por ele, é agregado ao projeto. Ou seja, a opção pelo investimento em informação só deve ser exercida para os casos em que os valores líquidos agregados ao projeto mostrarem-se positivos.

O valor bruto que é agregado ao projeto pelo investimento em informação realizado, nada mais é que a diferença existente, na tabela 5 (caso *Free-Rider*), entre o valor de uma determinada célula e o valor de não se investir da respectiva coluna. Por exemplo, no caso *Free-Rider*, havendo revelação total (100%) para a alternativa 3, está sendo agregado ao projeto um valor bruto de:

$$\text{Valor Bruto Agregado ao projeto: } 266,811 - 244,621 = \mathbf{22,190 \text{ MM}}$$

Portanto, conclui-se que, para esse caso específico, o investimento em informação está alavancando o valor do projeto.

Mas, no exemplo citado acima, para custos superiores ao valor que fora calculado, torna-se preferível o não investimento em informação. Isso porque, não seria nada racional gastar cinquenta milhões, por exemplo, para a realização de um investimento em informação que só viesse agregar vinte e dois milhões cento e noventa mil ao valor do projeto. Já para custos inferiores à esse valor, é válido o dispêndio de capital objetivando a obtenção de novas informações. Dessa maneira, conclui-se que o valor bruto agregado ao projeto por um determinado investimento em informação representa a máxima quantia a ser gasta para a

realização de tal investimento (ou seja, o custo-limite, em que a decisão quanto a investir, ou não, em busca de novas informações torna-se indiferente).

Sabendo-se que a taxa de redução do valor do projeto, em virtude do aumento da quantia a ser paga pelo investimento em informação, possui correlação negativa perfeita com o aumento do custo demandado pelo investimento em informação (caso o custo do investimento aumente em dez milhões, o valor do projeto diminuirá dez milhões) e, percebendo que, nunca o gasto com o investimento em informação deve superar o valor bruto, por ele, agregado ao projeto; basta encontrar o quanto fora agregado ao projeto pelo investimento em informação realizado, para que finalmente seja obtido, para cada uma das células, o custo-limite do investimento em informação, que torna indiferente a decisão de investir, ou não, em busca de novas informações.

Em outras palavras, à medida que é aumentada a quantia a ser investida em informação, o valor líquido agregado ao projeto é reduzido exatamente nessa mesma quantia. Portanto, (partindo-se de um custo nulo, para a realização de um investimento em informação) o custo-limite de tal investimento é aquele em que o valor líquido agregado ao projeto torna-se nulo ou negativo.

Da mesma maneira, calculando, para cada uma das demais células, o valor bruto agregado ao projeto por um determinado investimento em informação, obtemos a tabela abaixo, que representa o custo-limite, que torna indiferente o investimento, ou não, em informação. Para cada célula, o investimento em informação só é justificado caso seu custo seja inferior ao valor que vem sendo ilustrado na respectiva célula da tabela abaixo.

CUSTOS	ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 1e2	ALT 1,2e3
0%	-12,830	-3,419	-0,732	-3,179	0,202
50%	-15,346	-3,129	5,747	-2,731	2,839
100%	-12,826	6,924	22,190	6,842	15,580

Tabela 10 – Custo-limite

Com a tabela construída, percebe-se algo que inicialmente chama a atenção: a presença de custos-limite negativos. A presença desses custos (ou valores agregados) negativos vem refletir o custo de oportunidade que o investimento em informação está trazendo consigo: o tempo de aprendizado (que vem sendo considerado de um ano). Na análise que está sendo feita, o fato desse custo (que

torna indiferente, as decisões quanto ao investimento, ou não, em informação) ser negativo em determinadas situações indica que, nessas situações, a decisão pelo investimento em informação só deveria ser escolhida caso, ao invés de gastar, fosse “recebido” um capital para a realização do investimento. Além disso, a quantia a ser “recebida” deveria ser superior ao módulo do respectivo valor ilustrado acima. Assim, para a alternativa 1, por exemplo, só seria válido o investimento em informação que trouxesse a revelação total, se para isso fosse “recebida” a quantia de doze milhões oitocentos e vinte e seis mil para a realização de tal investimento. Portanto, ao descartar qualquer hipótese de recebimento de capital para a realização de investimentos, conclui-se que, para essas situações (cujos custos-limite encontrados foram negativos), o não investimento em informação é a melhor decisão a ser tomada.

Já os valores positivos da tabela indicam a quantia, abaixo da qual, o gasto para a realização de um investimento em informação ainda é justificado. É interessante notar que quando o custo de informação fora considerado como sendo de dez milhões, as únicas alternativas que ainda tornavam atrativas a opção pelo investimento em informação eram a alternativa 3 e o conjunto de alternativas 1,2e3; desde que com percentual de revelação de 100%. A tabela acima ajuda a compreender o porquê disso: foram exatamente esses os únicos casos a possuírem o custo que torna indiferente investir, ou não, em informação superior a esse valor de dez milhões sendo, portanto, ainda um bom negócio realizar tal investimento.

Os resultados obtidos na tabela 10 justificam as mudanças ocorridas na ordem de atratividade das opções quanto ao investimento em informação (como ilustram os quadros 1, 3 e 5), à medida que ela ilustra para cada caso o respectivo valor, acima do qual, o investimento em informação não mais se justifica. Por exemplo, basta observar essa tabela para concluir que não é nada interessante gastar a quantia de trinta milhões para a realização de um investimento em informação, uma vez que nela não existem valores superiores a essa quantia.

Outra importante informação que pode ser extraída da tabela é o custo, acima do qual, a decisão pelo não investimento em informação torna-se a melhor decisão a ser tomada para todas as situações estudadas. Esse custo seria equivalente a vinte e dois milhões cento e noventa mil.

5.3

Aumento do Tempo de Aprendizado x Redução do Valor do Projeto

Quando realizado um investimento em informação, é comum haver um intervalo de tempo para que as novas informações sejam obtidas, e daí, convertidas em ensinamentos, que irão de certa forma agregar valor ao projeto. Esse intervalo de tempo é conhecido como o tempo de aprendizado das informações. Durante esse tempo de aprendizado, não há ganho de receita, podendo portanto ser encarado como um custo de oportunidade. Assim, quanto maior for o tempo de aprendizado, menor será o valor do projeto em questão.

Até aqui, esse tempo de aprendizado vinha sendo considerado como sendo de um ano.

Visando ilustrar a redução do valor do projeto decorrente do aumento do tempo de aprendizado das informações, aqui, esse intervalo de tempo passará a ser considerado como sendo de dois anos.

5.3.1

Resultados

Considerando o tempo de aprendizado como sendo de dois anos e utilizando os mesmos valores para os demais parâmetros que geraram as tabelas 5, 6 e 7, foram obtidos os resultados expostos nas seguintes tabelas:

<i>FREE-RIDER</i>	ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 1e2	ALT 1,2e3
0%	211,474	287,406	233,764	298,878	304,916
50%	209,161	287,453	238,998	298,878	306,407
100%	211,371	296,085	254,053	307,207	317,397
NÃO INVESTIR	240,000	308,487	244,621	318,960	320,287

Tabela 11 – Valor do projeto, caso *Free-Rider*, tempo de aprendizado de 2 anos

10MM	ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 1e2	ALT 1,2e3
0%	201,474	277,406	223,764	288,878	294,916
50%	199,161	277,453	228,998	288,878	296,407
100%	201,371	286,085	244,053	297,207	307,397
NÃO INVESTIR	240,000	308,487	244,621	318,960	320,287

Tabela 12 – Valor do projeto, caso 10MM, tempo de aprendizado de 2 anos

30MM	ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 1e2	ALT 1,2e3
0%	181,474	257,406	203,764	268,878	274,916
50%	179,161	257,453	208,998	268,878	276,407
100%	181,371	266,085	224,053	277,207	287,397
NÃO INVESTIR	240,000	308,487	244,621	318,960	320,287

Tabela 13 – Valor do projeto, caso 30MM, tempo de aprendizado de 2 anos

5.3.2

Reduções Numéricas e Percentuais do Valor do Projeto

A tabela abaixo expõe a redução do valor do projeto em virtude do aumento do tempo de aprendizado, de um para dois anos. Vale lembrar que essa redução numérica independe do custo do investimento em informação sendo, portanto, a mesma para os três casos que vêm sendo estudados nesse capítulo (caso *Free-Rider*, caso 10MM e caso 30MM).

Redução de valor	ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 1e2	ALT 1,2e3
0%	15,696	17,662	10,125	16,903	15,573
50%	15,493	17,905	11,370	17,351	16,719
100%	15,803	19,326	12,758	18,595	18,470

Tabela 14 – Redução numérica do valor do projeto

Já as seguintes tabelas expõem, para cada um dos três custos de investimento que vêm sendo estudados, os percentuais de redução do valor do projeto, em virtude do aumento do tempo de aprendizado de um, para dois anos.

<i>FREE-RIDER</i>	ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 1e2	ALT 1,2e3
0%	6,91%	5,79%	4,15%	5,35%	4,86%
50%	6,90%	5,86%	4,54%	5,49%	5,17%
100%	6,96%	6,13%	4,78%	5,71%	5,50%

Tabela 15 – Redução percentual do valor do projeto, caso *Free-Rider*

10MM	ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 1e2	ALT 1,2e3
0%	7,23%	5,99%	4,33%	5,53%	5,02%
50%	7,22%	6,06%	4,73%	5,67%	5,34%
100%	7,28%	6,33%	4,97%	5,89%	5,67%

Tabela 16 – Redução percentual do valor do projeto, caso 10MM

30MM	ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 1e2	ALT 1,2e3
0%	7,96%	6,42%	4,73%	5,91%	5,36%
50%	7,96%	6,50%	5,16%	6,06%	5,70%
100%	8,01%	6,77%	5,39%	6,29%	6,04%

Tabela 17 – Redução percentual do valor do projeto, caso 30MM

É possível perceber que o percentual de redução de uma determinada célula da tabela 17 mostra-se sempre superior àquele da respectiva célula da tabela 16, que por sua vez, também se apresenta superior àquele da tabela imediatamente anterior. Isso porque, como citado anteriormente, a redução do valor do projeto está sendo a mesma para os três casos (caso *Free-Rider*, caso 10MM e caso 30MM), ocasionando um menor impacto percentual ao caso *Free-Rider*, uma vez que é nesse caso que o valor do projeto é superior aos demais, enquanto que, por analogia, esse impacto torna-se maior para o caso cujo investimento é de trinta milhões.

5.3.3 Impacto na Tomada de Decisões

Ordenando decrescentemente os valores do projeto para cada alternativa de cada uma das tabelas de resultados, busca-se encontrar o impacto resultante do aumento do tempo de aprendizado na decisão a ser tomada, quanto a investir, ou não, em informação.

Para o caso *Free-Rider*, temos:

ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 1e2	ALT 1,2e3
NÃO INVESTIR	NÃO INVESTIR	100%	NÃO INVESTIR	NÃO INVESTIR
0%	100%	NÃO INVESTIR	100%	100%
100%	50%	50%	50%	50%
50%	0%	0%	0%	0%

Quadro 13 – Ordem decrescente de atratividade, caso *Free-Rider*, tempo de aprendizado de 2 anos

Para o caso cujo custo do investimento é de dez milhões, temos:

ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 1e2	ALT 1,2e3
NÃO INVESTIR				
0%	100%	100%	100%	100%
100%	50%	50%	50%	50%
50%	0%	0%	0%	0%

Quadro 14 – Ordem decrescente de atratividade, caso 10MM, tempo de aprendizado de 2 anos

Para o caso cujo custo do investimento é de trinta milhões, temos:

ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 1e2	ALT 1,2e3
NÃO INVESTIR				
0%	100%	100%	100%	100%
100%	50%	50%	50%	50%
50%	0%	0%	0%	0%

Quadro 15 – Ordem decrescente de atratividade, caso 30MM, tempo de aprendizado de 2 anos

A comparação entre o quadro 13 e o quadro 1 vem demonstrar o impacto causado pelo aumento do tempo de aprendizado das informações na decisão a ser tomada pelo gestor entre investir, ou não, em informação. Isso porque, quando considerado um tempo de aprendizado de um ano, a opção pelo não investimento era a opção ótima, apenas para uma das alternativas (alternativa 1), conforme ilustrado no quadro 1. Já quando aumentado para dois anos, a opção pelo não investimento tornou-se a opção ótima para todas alternativas consideradas, exceto à alternativa 3, conforme ilustra o quadro 13. Como se trata de um caso em que não há custo algum para a obtenção de novas informações (caso *Free-Rider*), é

interessante notar que, exceto para a alternativa 3, todo benefício gerado pela revelação total das incertezas técnicas não fora grande o bastante para compensar o impacto causado por esse intervalo de tempo de dois anos em que não houve ganho algum de receita.

Já nos quadros 14 e 15, o impacto gerado pelo custo do investimento soma-se àquele gerado pelo tempo de aprendizado (que agora é de dois anos), reduzindo ainda mais a atratividade do investimento em informação. Assim, não investir transformou-se na melhor decisão a ser tomada para todas alternativas estudadas, conforme ilustram esses dois quadros.

5.3.4 Custo Indiferente à Tomada de Decisão

Tal custo, nada mais é que o valor que fora agregado ao projeto pelo investimento em informação realizado, que pode ser calculado através da diferença existente, na tabela 11 (caso *Free-Rider* com tempo de aprendizado de dois anos), entre o valor de uma determinada célula e o valor de não se investir da respectiva coluna. Por exemplo, havendo revelação total (100%) para a alternativa 3 esse custo é de:

Custo que torna indiferente investir, ou não, em informação:

$$254,053 - 244,621 = 9,432 \text{ MM}$$

CUSTOS	ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 1e2	ALT 1,2e3
0%	-28,526	-21,081	-10,857	-20,082	-15,371
50%	-30,839	-21,034	-5,623	-20,082	-13,880
100%	-28,629	-12,402	9,432	-11,753	-2,890

Tabela 18 – Custo-limite, tempo de aprendizado de 2 anos

É interessante notar a presença de apenas um valor positivo na tabela acima, valor esse, referente à alternativa 3, quando com total revelação das incertezas. Essa havia sido a única situação na qual, investir em informação, era a melhor decisão a ser tomada, desde que, tal investimento fosse realizado a custo zero (caso *Free-Rider*).

Nota-se também que, conforme ilustra o quadro 13, ao ter seu custo aumentado para dez milhões, o investimento em informação passa a não ser mais

a melhor opção, até mesmo para essa situação (alternativa 3, 100% de revelação). Isso porque, para essa situação, o valor agregado pelo investimento em informação ao projeto é inferior a dez milhões (sendo tal valor igual a nove milhões quatrocentos e trinta e dois mil, conforme ilustra a tabela acima).