

6 Referências Bibliográficas

ANATEL (Agencia Nacional de Telecomunicações) **Indicadores** Disponível em <http://www.anatel.gov.br> Acesso em: 10 Jan. 2007.

ANG, J. S. AND DUKAS, S. P.: 1991, **Capital budgeting in a competitive environment**, Managerial Finance 17(2-3), 6–15, 1991.

BERRÊDO, M. C. H., **Abordagem por Opções Reais na privatização do setor de telecomunicações: o caso da Embratel**, Tese de Mestrado, Departamento de Engenharia Industrial, PUC-Rio, 2001.

BRANDÃO, L. E. T., **Uma aplicação da teoria das Opções em tempo discreto para avaliação de uma concessão rodoviária no Brasil**, Tese de Doutorado, Departamento de Engenharia Industrial, PUC-Rio, 2002.

BRICKLEY, JAMES, C. S. AND ZIMMERMAN, J., **An introduction to game theory and business strategy**, Journal of Applied Corporate Finance 13(2), p84–98, 2000.

CARVALHO, L. C. A., **Uma abordagem da teoria de Opções Reais em tempo discreto**, Tese de Mestrado, Departamento de Administração, PUC-Rio, 2005.

COPELAND, T. ; TUFANO, P. **A Real World Way to Manage Real Options** Harvard Business Review p.90 (9p), 2004.

COPELAND, T. ; KEENAN, P. **How Much is Flexibility Worth?** McKinsey Quartely Number 2, p38-49, 1998a.

COPELAND, T. ; KEENAN, P. **Making Real Options Real** McKinsey Quartely Number 3, p128-141, 1998b.

DIAS, M. A. G., **Opções Reais Híbridas com Aplicações em Petróleo**, Tese de Doutorado, Departamento de Engenharia Industrial, PUC-Rio, 2005.

DIXIT, A. K. AND PINDYCK, R. S., **Investment under Uncertainty**, Princeton University Press, 1994.

FUDENBERG, D. AND TIROLE, J., **Pre-emption and rent equalization in the adoption of new technology**, The Review of Economic Studies 52, p383–401, 1985.

GARLAPPI, L., **Preemption risk and the valuation of r & d ventures**, Discussion Paper, 2000.

GRAHAM, J. R. ; HARVEY, C. R., **The theory and practice of corporate finance: evidence from the field**, Journal of Financial Economics Vol. 60 (Issues 2-3), p187–243, 2001.

GRENADIER, S. R., **The strategic exercise of options: Development cascades and overbuilding in real estate markets**, Journal of Finance 51(5), p1653–1679, 1996.

HIRSCHMAN, A. O. **Exit, voice and loyalty - responses to decline in firms, organizations, and states**. Harvard University Press, 1970.

HUISMAN, K. J. AND KORT, P. M., **Strategic technology adoption taking into account future technological improvements: a real options approach**, working paper, 2000.

HUISMAN, K. J. AND KORT, P. M., **Strategic technology investment under uncertainty**, OR Spectrum 24, p79–98, 2002.

HUISMAN, K. J. M., **Technology and Investment: A Game Theoretic Real Options Approach**, Kluwer Academic Publishers, 2001.

IMAI, J. AND WATANABE, T., **A sensitivity analysis of the real option model**, working paper, 2003.

IMAI J. ; WATANABE T., **A Multi-stage Investment Game in Real Option Analysis** June 20, 2005. Disponível em <http://realoptions.org/> Acesso em: 15 Nov. 2005.

HARCKBART, G., **Aplicação da Teoria de Opções Reais a Avaliação de Empresas**, Tese de Mestrado, Departamento de Engenharia Industrial, PUC-Rio, 2001.

HULL, JOHN C., **Option, futures and other derivatives**, 5 ed., Prentice Hall, 2002.

KREGEL, J., **Capital flows: globalization of production and financing development**. Unctad Review, 1994.

LIMA, L., **Avaliação de Termelétricas no Brasil Estudando o Melhor Momento de Investimento Por Modelos de Opções Reais**, Tese de Doutorado, Departamento de Engenharia Industrial, PUC-Rio, 2002.

LOPES, W. P., **Uma abordagem para Aplicação Integrada de Cenários de Estratégia com avaliação de Opções Reais em Telecomunicações**, Tese de Mestrado, Departamento de Administração, PUC-Rio, 2004.

LUEHRMAN, T. A., **Investment Opportunities as Real Options: Getting Started on the Numbers** Harvard Business Review, Manager's Tool Kit, 1998.

MAUBOUSSIN, M. J., **Get Real. In: Using Real Options in Security Analysis** Vol. 10 Disponível em <http://www.valuesweep.com/getreal.pdf> Acesso em: 13 Dez. 2005.

MAUBOUSSIN, M. J. and Hiler Bob., **Cash Economics in the New Economy**, Desk Notes, Credit Suisse First Boston, 1999.

MCDONALD, R. L., **Real Options and Rules of Thumb in Capital Budgeting**, Northwestern University, working paper, 1998.

MURTO, P. AND KEPPONEN, J., **A game model of irreversible investment under uncertainty**, working paper, 2002.

PAWLINA, G. AND KORT, P. M., **Strategic capital budgeting: Asset replacement under market uncertainty**, working paper, 2002.

RIGBY, D. (Bain & Company), **Management Tools & Techniques - A Survey** California Management Review Vol. 43 p.139-159 - NO. 2 Winter 2001 - <http://www.bain.com/bainweb/PDFs/cms/Marketing/3296.pdf> Acesso em: 15 Dez. 2005.

SMIT, H. T. J. AND ANKUM, L. A., **A real options and game-theoretic approach to corporate investment strategy under competition**, Financial Management, p241–250, 1993.

SMIT, H. T. J. AND TRIGEORGIS, L., **Flexibility and commitment in strategic investment, Real Options and Investment Under Uncertainty/** Classical Readings and Recent Contributions, p451–498, 2001.

SMIT, H. T. J. AND TRIGEORGIS, L., **Real options and games: Competition, alliances and other applications of valuation and strategy** Review of Financial Economics 15, p. 95–112, 2006.

SCHWARTZ, S.E. & ZOZAYA-GOROSTIZA, C., **eValuation of Information and Technology Investments as Real Options** (Artigo não publicado), 2000.

THIJSEN, J. J. J., HUISMAN, K. J. M. AND KORT, P. M., **Symmetric equilibrium strategies in game theoretic real option models**, working paper No.2002-81, 2002.

VERGARA, S. C., **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**, 5ª Edição, Editora Atlas, 1990.

WEEDS, H., **Strategic delay in a real options model of R&D competition**, The Review of Economic Studies 69(3), 729–747, 2002.

ZYSMAN, J. **Government, markets and growth**. Cornell University Press, 1983.

7 Apêndices

7.1.

Código do programa I (Variação do Custo de Investimento)

Run.m (Rotina run)

clear value

step=50000000;

for i=0:step:3000000000

 value((i/step)+1,1)=i;

 value((i/step)+1,2:3)=IW(i);

end

plot(value(:,1),value(:,2:3))

clear i step

IW.m (rotina IW)

function value=IW(I);

% Exemplo Numerico para "A Multi-stage Investment Game in Real Option Analysis"

% Imai and Watanabe (2005), working paper

%Definicao de Parametros

Y(1)=2500000; % demanda inicial

D00=180; % Multiplicador da demanda quando nenhuma empresa investiu

D01=120; % Multiplicador da demanda para a empresa que *nao* investiu quando a outra investiu

D10=886; % Multiplicador da demanda para a empresa que investiu quando a outra nao investiu

D11=524; % Multiplicador da demanda quando as duas empresas investiram

%I=1700000000; % custo de investimento

sigma=0.3; % volatilidade da demanda

r=0.15; % taxa livre de risco

N=50; % periodos = N+1

%Outras variaveis

T=1;

dt=T/N; % delta T

Z=sqrt(3*dt); % delta z

```

d=exp(-r*dt); % Fator de desconto para um periodo
prob=[1/6 2/3 1/6];
% Fluxos de caixa para os periodos N+1 são todos zero
m00(1:1+N*2,1:2,N+1)=zeros(1+N*2,2);
m10(1:1+N*2,1:2,N+1)=zeros(1+N*2,2);
m01(1:1+N*2,1:2,N+1)=zeros(1+N*2,2);
m11(1:1+N*2,1:2,N+1)=zeros(1+N*2,2);
%Calculando o valor dos projetos das empresas por resolução reversa
for i=N:-1:1
    for j=1:1+(i-1)*2
        factor=((1+(i-1)*2)-(j-1))-median(1:1+(i-1)*2);
        y=dt*Y(1)*exp((r-0.5*sigma^2)*(i)*dt+sigma*factor*Z);
        % 00
        %Empresa L investe
        % Resultados relativos para S:
        in=D11*y-I+d*prob*[m11(j,2,i+1) m11(j+1,2,i+1) m11(j+2,2,i+1)];
        out=D01*y+d*prob*[m10(j,2,i+1) m10(j+1,2,i+1) m10(j+2,2,i+1)];
        if in>out
            inl=[in in];
        else
            aux=D10*y-I+d*prob*[m10(j,1,i+1) m10(j+1,1,i+1) m10(j+2,1,i+1)];
            inl=[aux out];
        end
        %Empresa L não investe
        % Resultados relativo para S:
        in=D10*y-I+d*prob*[m01(j,2,i+1) m01(j+1,2,i+1) m01(j+2,2,i+1)];
        out=D00*y+d*prob*[m00(j,2,i+1) m00(j+1,2,i+1) m00(j+2,2,i+1)];
        if in>out
            aux= D01*y+d*prob*[m01(j,1,i+1) m01(j+1,1,i+1) m01(j+2,1,i+1)];
            outl=[aux in];
        else
            aux= D00*y+d*prob*[m00(j,1,i+1) m00(j+1,1,i+1) m00(j+2,1,i+1)];
            outl=[aux out];
        end
        %Equilibrio
        if inl(1,1)>outl(1,1)
            m00(j,1:2,i)=inl;
        else
            m00(j,1:2,i)=outl;
        end
    end
end

```

```

%10 e 01
% Resultados relativos para a empresa que não investiu:
in=D11*y-I+d*prob*[m11(j,2,i+1) m11(j+1,2,i+1) m11(j+2,2,i+1)];
out=D01*y+d*prob*[m10(j,2,i+1) m10(j+1,2,i+1) m10(j+2,2,i+1)];
if in>out
    m10(j,1:2,i)=[in+I in];
    m01(j,1:2,i)=[in in+I];
else
    aux=D10*y+d*prob*[m10(j,1,i+1) m10(j+1,1,i+1) m10(j+2,1,i+1)];
    m10(j,1:2,i)=[aux out];
    m01(j,1:2,i)=[out aux];
end
%11
m11(j,1,i)=D11*y+d*prob*[m11(j,1,i+1) m11(j+1,1,i+1) m11(j+2,1,i+1)];
m11(j,2,i)=D11*y+d*prob*[m11(j,2,i+1) m11(j+1,2,i+1) m11(j+2,2,i+1)];
end %j
end % i
value=m00(1,1:2,1);

```

7.2. Código do programa II (Variação da Demanda Inicial)

Run.m (Rotina run)

```
clear value
step=50000;
for i=0:step:7000000
    value((i/step)+1,1)=i;
    value((i/step)+1,2:3)=IW(i);
end
plot(value(:,1),value(:,2:3))
clear i step
```

IW.m (rotina IW)

```
function value=IW(Y1);
% Exemplo Numerico para "A Multi-stage Investment Game in Real Option Analysis"
% Imai and Watanabe (2005), working paper
%Definicao de Parametros
%Y(1)=2500000; % demanda inicial
D00=180; % Multiplicador da demanda quando nenhuma empresa investiu
D01=120; % Multiplicador da demanda para a empresa que *nao* investiu quando a outra
investiu
D10=886; % Multiplicador da demanda para a empresa que investiu quando a outra nao
investiu
D11=524; % Multiplicador da demanda quando as duas empresas investiram
I=1700000000; % custo de investimento
sigma=0.3; % volatilidade da demanda
r=0.15; % taxa livre de risco
N=50; % periodos = N+1
%Outras variaveis
T=1;
dt=T/N; % delta T
Z=sqrt(3*dt); % delta z
d=exp(-r*dt); % Fator de desconto para um periodo
prob=[1/6 2/3 1/6];
% Fluxos de caixa para os periodos N+1 são todos zero
m00(1:1+N*2,1:2,N+1)=zeros(1+N*2,2);
m10(1:1+N*2,1:2,N+1)=zeros(1+N*2,2);
m01(1:1+N*2,1:2,N+1)=zeros(1+N*2,2);
```



```

m11(1:1+N*2,1:2,N+1)=zeros(1+N*2,2);
%Calculando o valor dos projetos das empresas por resolução reversa
for i=N:-1:1
    for j=1:1+(i-1)*2
        factor=((1+(i-1)*2)-(j-1))-median(1:1+(i-1)*2);
        y=dt*Y1*exp((r-0.5*sigma^2)*(i)*dt+sigma*factor*Z);
        % 00
        %Empresa L investe
        % Resultados relativos para S:
        in=D11*y-I+d*prob*[m11(j,2,i+1) m11(j+1,2,i+1) m11(j+2,2,i+1)];
        out=D01*y+d*prob*[m10(j,2,i+1) m10(j+1,2,i+1) m10(j+2,2,i+1)];
        if in>out
            inl=[in in];
        else
            aux=D10*y-I+d*prob*[m10(j,1,i+1) m10(j+1,1,i+1) m10(j+2,1,i+1)];
            inl=[aux out];
        end
        %Empresa L não investe
        % Resultados relativo para S:
        in=D10*y-I+d*prob*[m01(j,2,i+1) m01(j+1,2,i+1) m01(j+2,2,i+1)];
        out=D00*y+d*prob*[m00(j,2,i+1) m00(j+1,2,i+1) m00(j+2,2,i+1)];
        if in>out
            aux= D01*y+d*prob*[m01(j,1,i+1) m01(j+1,1,i+1) m01(j+2,1,i+1)];
            outl=[aux in];
        else
            aux= D00*y+d*prob*[m00(j,1,i+1) m00(j+1,1,i+1) m00(j+2,1,i+1)];
            outl=[aux out];
        end
        %Equilibrio
        if inl(1,1)>outl(1,1)
            m00(j,1:2,i)=inl;
        else
            m00(j,1:2,i)=outl;
        end
        %10 e 01
        % Resultados relativo para a empresa que não investiu:
        in=D11*y-I+d*prob*[m11(j,2,i+1) m11(j+1,2,i+1) m11(j+2,2,i+1)];
        out=D01*y+d*prob*[m10(j,2,i+1) m10(j+1,2,i+1) m10(j+2,2,i+1)];
        if in>out
            m10(j,1:2,i)=[in+I in];

```

```

    m01(j,1:2,i)=[in in+I];
else
    aux=D10*y+d*prob*[m10(j,1,i+1) m10(j+1,1,i+1) m10(j+2,1,i+1)]';
    m10(j,1:2,i)=[aux out];
    m01(j,1:2,i)=[out aux];
end
%l1
m11(j,1,i)=D11*y+d*prob*[m11(j,1,i+1) m11(j+1,1,i+1) m11(j+2,1,i+1)]';
m11(j,2,i)=D11*y+d*prob*[m11(j,2,i+1) m11(j+1,2,i+1) m11(j+2,2,i+1)]';
end %j
end % i
value=m00(1,1:2,1);

```