

7 Referências bibliográficas

ALCÂNTARA, W. R. **Opções Reais com Aplicações a *Project Finance***. São Paulo, 2002. 125f. Dissertação de Mestrado. EAESP. Fundação Getúlio Vargas.

ALONSO-CONDE, A. B. et al. Public Private Partnerships: Incentives, Risk Transfer and Real Options. **Review of Financial Economics**, 2007.

ANP. **Anexo do Boletim de Gás Natural**. 2009. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=41527&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1332627574214>>. Acesso em: 20 fev. 2012.

ANP. **Formação Atual do Preço do Gás Natural no Brasil**. Agosto, 2010. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/>>. Acesso em: 20 fev. 2012.

ANP. Nota Técnica nº 006/2011-SCM. **Cálculo da tarifa de transporte pela ANP: o caso do gasoduto Urucu-Coari-Manaus**. Superintendência de Comercialização e Movimentação de Petróleo, seus Derivados e Gás Natural. Rio de Janeiro, 2011.

AZEREDO, A. R. **Financiamento de Longo Prazo no Brasil: *Project Finance* como alternativa para a Infra-estrutura**. Rio de Janeiro, 1999. Dissertação de Mestrado. COPPEAD. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

BARROS, A.M. **Precificação de reservas de petróleo não-desenvolvidas em blocos da região do pré-sal brasileiro: Uma abordagem por Opções Reais**. Rio de Janeiro, 2009. 101f. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada.

BLACK, F.; SCHOLES, M. The Pricing of Options and Corporate Liabilities, **Journal of Political Economy**, v.81, n.3, p.637-654, mai/jun 1973.

BLANK, F.F. **Teoria de opções reais em *Project Finance* e Parceria Público-Privada: uma aplicação em concessões rodoviárias**. Rio de Janeiro, 2008. 200f. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

BONOMI, C.A.; MALVESSI, O. ***Project Finance* no Brasil: Fundamentos e Estudo de Casos**. Editora Atlas. São Paulo, 2002. 396 p.

BORGES, L.F.X. Covenants: Instrumento de Garantia em *Project Finance*. In: **Revista do BNDES**. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev1106.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2012.

BORGES, L.F.X.; FARIA, V.C.S. *Project Finance*: Considerações sobre a Aplicação em Infra-estrutura no Brasil. **Revista do BNDES**, v.9, n.18, p. 241-280, dez. 2002.

BOVESPA. **Índice Bovespa - Ibovespa**. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/indices/ResumoEvolucaoDiaria.aspx?Indice=IBOVESPA&idioma=pt-br>>. Acesso em: 05 mar. 2012.

BRANDÃO, L.E.; BASTIAN-PINTO, C.; GOMES, L.L.; LABES, M; Government Supports in PPP contracts: The Case of the Metro Line 4 of the São Paulo Subway System. **Journal of Infrastructure Systems**. Jan. 2012.

BRANDÃO, L.E.; GOMES, L.L. (orgs.). **Investimentos em infraestrutura**. Mauad X. Rio de Janeiro, 2011. 336 p.

BRANDÃO, L.E.T. **Uma aplicação da Teoria das Opções Reais em Tempo Discreto para Avaliação de uma Concessão Rodoviária no Brasil**. Rio de Janeiro, 2002. 132f. Tese de Doutorado. Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

BRANDÃO, L.E.T.; SARAIVA, E.C.G. Garantias Governamentais em Projetos de PPP: Uma Avaliação por Opções Reais. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.31, n.3, p.381-404, dez. 2007.

BRITISH PETROLEUM. **BP Statistical Review of World Energy**, June 2011. Disponível em: <<http://www.bp.com/statisticalreview>>. Acesso em: 23 fev. 2012.

BURMAN, V. **Transporte dutoviário de gás natural**. Salvador, 2004. Monografia de especialização em Engenharia de Gás Natural. Departamento de Engenharia Química. Universidade Federal da Bahia.

CÂNDIDO, J. **Notas de aula do curso de Análise de Empreendimentos**. CEAV. 2010.

CASTRO, A.L. **Avaliação de investimento de capital em projetos de geração termoeletrica no setor elétrico brasileiro usando teoria das opções reais**. Rio de Janeiro, 2000. 113f. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

COPELAND, T.; ANTIKAROV, V. **Real Options – a practitioner’s guide**. Thomson, 2003. 370p.

COX, J.C.; ROSS, S.; RUBINSTEIN, M. Options Pricing a Simplified Approach. **Journal of Financial Economics**, v.3, p. 145-166, 1979

D’ALMEIDA, A.L. *Project Finance* na Bacia de Campos: os projetos estruturados que contribuíram para a autossuficiência brasileira em petróleo. **XIV Congresso Latino Ibero Americano de Investigación de Operaciones**. Cartagena de Indias (Colombia), set. 2008.

D’ALMEIDA, A.L. **Projeto Marlim – O Project Finance do maior campo de petróleo do Brasil**. Rio de Janeiro, 2009.

D'ALMEIDA, A.L.; ANDRÉA, I.S.N.M.; FOLLAIN, D.M. Projeto Gasene: O *Project Finance* para a construção do maior gasoduto brasileiro. **Rio Oil & Gas Expo and Conference 2010**. Rio de Janeiro, 2010.

DAMODARAN, A. **Avaliação de investimentos**. Qualitymark Editora, 1997

DIAS, M.A.G. Calculating Real Option Values in J.J. Cochran et al., Eds., **Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Science**, 2011b.

DIAS, M.A.G. **Investimento sob incerteza em Exploração & Produção de petróleo**. Rio de Janeiro, 1996. 482f. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

DIAS, M.A.G. **Notas de aula da disciplina de IND2272: Investimentos com Opções Reais**, 2011a.

DIAS, M.A.G. **Opções Reais Híbridas com Aplicações em Petróleo**. Rio de Janeiro, 2005. 509f. Tese de Doutorado. Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

DIAS, M.A.G. **Website: Real Options Approach to Petroleum Investment**. Disponível em: <<http://www.puc-rio.br/marco.ind/>>. Acesso em: 07 mar. 2012.

DIXIT, A.K.; PINDYCK, R.S. **Investment under Uncertainty**. Princeton University Press. Princeton, 1994. 468 p.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Balanço Energético Nacional 2011: Relatório Final**. Disponível em: <<https://ben.epe.gov.br/BENRelatorioFinal2011.aspx>>. Acesso em: 18 fev. 2012.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Balanço Energético Nacional: Séries Completas**. Disponível em: <<https://ben.epe.gov.br/BENSeriesCompletas.aspx>>. Acesso em: 20 fev. 2012.

ESTY, B. C. **Modern Project Finance: A Casebook**. John Wiley & Sons, 2004. 562 p.

ESTY, B.C. Improved techniques for valuing large-scale projects. **The Journal of Project Finance**, v.5, n.1, p.9-25, 1999

FAMA E.; FRENCH, K.R. The cross-section of expected stock returns", **Journal of finance**. vol.47, n.2, p.427-465. jun.1992

FGV. Fundação Getúlio Vargas. **Índice Geral de Preços do Mercado - IGP-M**. Disponível em: <<http://www.portalbrasil.net/igpm.htm>>. Acesso em: 20 fev. 2012.

FILIPPO, T.H. **Planejamento e Execução de Investimentos Estratégicos sob Incerteza: Contribuições da Teoria de Opções Reais**. Rio de Janeiro, 2011. 152f. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

FINNERTY, J.D. **Project Finance: Engenharia Financeira baseada em ativos**. Qualitymark. Rio de Janeiro, 1999. 356 p.

FIRJAN. **Quanto custa o gás natural para a indústria no Brasil ? Estudos para o desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro**. n.9. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<http://www.firjan.org.br/data/pages/2C908CE9215B0DC40121793A0FCE1E51.htm>>. Acesso em: 26 fev. 2012.

FONTANET, F.A. As anomalias do CAPM e o modelo de três fatores de Fama e French. **Artigos desenvolvidos na disciplina Teoria de Finanças 2010 – PUC-RJ**. Rio de Janeiro, 2010.

GALERA, A.L.L. **Desarrollo de un Modelo de Valoración de Concesiones de Autopistas basado en la Teoría de Opciones Relaes. Validación mediante El Análisis de Series Históricas de Datos de Concesiones en Servicio**. Madrid, 2006. 360f. Tese de Doutorado. E.T.S.I. Caminos Canales y Puertos, Universidad Politécnica de Madrid.

GÁS BRASIL. **Com domínio da Petrobras, preços do gás não caem**. Disponível em: <<http://www.gasbrasil.com.br/noticia/noticia.asp?NotCodNot=53451>>. Acesso em: 19 jan. 2012.

GITMAN, L.J. **Princípios de Administração Financeira**, 2a ed. Bookman, 2004. 610 p.

HOSIE, J. Turnkey contracting under the FIDIC Silver Book: What do owners want? What do they get? **Society of Construction Law**. Mayer Brown. Londres, nov. 2017. Disponível em: <http://www.mayerbrown.com/files/Publication/47476005-6bc7-445f-bc0a-501f659a2fee/Presentation/PublicationAttachment/a85dc9c3-66e4-4c6a-8d53-d8f0cd2ae8dd/ART_TURNKEY_CONTRACTING_5DEC07.PDF>. Acesso em: 22 jan. 2012.

HOWCROFT, B.; FADHLEY, S. **Project finance: a credit strategy based on contractual linkages**. The Service Industries Journal, v. 18, n. 2, p.90-111, 1998.

HULL, J.C. **Options, Futures and Other Derivatives**, 6a ed. Prentice Hall, 2006. 789 p.

INVESTEDUCAR. Commercial Papers (Notas Promissórias). Disponível em: <<http://www.investeducar.com.br/perguntas-frequentes/content/21/83/pt-br/o-que-s%C3%A3o-commercial-papers.html#axzz1gWpizQbR>>. Acesso em: 08 mar. 2011.

IRWIN, T. Public Money for Private Infrastructure. **World Bank Working Paper**, n.10, ago. 2003.

LOOTS, P.; HENCHIE, N. Worlds Apart: EPC and EPCM Contracts: Risk issues and allocation. **International Association for Contract & Commercial**

Management. Mayer Brown. Londres, nov. 2017. Disponível em: <http://www.iaccm.com/members/library/files/epcm_loots_2007.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2012.

MARKOWITZ, H.M. **Portfolio selection: efficient diversification of investments.** John Wiley & Sons. New York, 1959. 356p.

MCDONALD, R. L. **Derivatives Markets**, 2a ed., Pearson – Addison Wesley, 2006. 964 p.

MCDONALD, R.; SIEGEL, D. The Value of Waiting to Invest. **Quarterly Journal of Economics**, v.101, n.4, p.707-727, nov. 1986.

MENDES, L.G. **Análise da viabilidade econômica de uma usina termelétrica usando modelagem estocástica e teoria de opções reais.** Rio de Janeiro, 2007. 71f. Monografia em Engenharia Elétrica. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

MERTON, R. Theory of Rational Option Pricing, **Bell Journal of Economics and Management Science**, v.4, n.1, p.141-183, 1973.

MODIGLIANI, F.; MILLER, M. The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. **The American Economic Review**, v.XLVIII, n.3, jun. 1958, p. 261-297

MONTEIRO FILHA, D.C.; DE CASTRO, M.P.S. **Project Finance para a Indústria: Estruturação de Financiamento.** Revista do BNDES, Rio de Janeiro, v. 7, n. 14, p. 107-124, abr. 2000.

MORAES, N. R. **Project Finance – Uma Abordagem Teórico-Prática.** Rio de Janeiro, 2004. 254f. Dissertação de Mestrado. Economia Empresarial. Universidade Candido Mendes.

MUN, J. **Real Options Analysis – Tools and Techniques for Valuing Strategic Investments and Decisions**, 2a ed. John Wiley & Sons, 2006. 667 p.

NEVITT, P.K.; FABOZZI, F.J. Project Financing. **Euromoney Books**. 7th ed. Londres, 2000.

NEVITT, P.K.; FABOZZI, F.J. Project Financing. **Euromoney Publications**. PLC. Rochester (Great Britain), 1995.

OIL-PRICE.NET. **Preço do Petróleo.** Disponível em: <<http://oil-price.net>>. Acesso em: 30 mar. 2012.

ONIP. Organização Nacional da Indústria do Petróleo. **Agenda de Competitividade da Cadeia Produtiva de Óleo e Gás Offshore no Brasil.** Agosto, 2010.

PETROBRAS. **Destaques Operacionais: Produção, Reservas, Custos e Tributos e Investimentos.** Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/ri/>>. Acesso em: 25 fev. 2012.

PETROBRAS. **Novas Modalidades de Contratação de Gás Natural**. 2004. Disponível em: <http://www.zonaeletrica.com.br/downloads/NOVAS_MODALIDADES_PETROBRAS-04-01.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2012.

PETROBRAS. **Projeto Gasene: Interligação das malhas de gasodutos do sudeste-nordeste**. Disponível em: <http://www.onip.org.br/arquivos/GASENE_ONIP.pdf>. Acesso em: 10 out. 2011.

PETROBRAS. **Relatório de Atividades 2010**. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/petrobrasri/relatorio-de-atividades2010>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

POLLIO, G. *Project Finance* and International Energy Development. **Energy Policy**, v.26, n.9, p.687-697, nov.1998.

RIO DE JANEIRO. **Infraestrutura e Transportes**. Disponível em: <<http://www.cidadeolimpica.com/htm/home.php>>. Acesso em: 15 mar. 2011.

SAMANEZ, C. P. **Gestão de investimentos e geração de valor**. 1. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil/ Prentice Hall, 2007. v. 1. 382 p.

SAMANEZ, C.P. ; COSTA, L. **Real Options analysis of petrochemicals industry investment projects: the brazilian case**. Rio de Janeiro, 2011.

SAUER, I.L. Programa de Massificação do Uso do Gás Natural. **Apresentação ao IV Congresso Brasileiro de Planejamento Energético**. Itajubá, março de 2004.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Sociedade de Propósito Específico. **Série Empreendimentos Coletivos**. 2009. Disponível em: <[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/84E1E57D6B916E6683257669006508F3/\\$File/NT00042C06.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/84E1E57D6B916E6683257669006508F3/$File/NT00042C06.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2011.

SILVA, P.M. **Modelo de Transporte em Rede com Restrições de Capacidade: Estudo de Alternativas na Área de Influência do Gasoduto Bolívia Brasil**. Rio de Janeiro, 2004. 137f. Dissertação de Mestrado. COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

SOUSA NETO, J.A. **The rationale of project finance and real options in the negotiation of brazilian toll roads financial term sheets and contracts between project sponsors and the BNDES, the IFC and the IDB**. Birmingham, 2001. Tese de Doutorado. Accounting and Finance. The University of Birmingham.

STEWART, C.M.; STUART, M.T. Capital budgeting and capital asset pricing model: good news and bad news. **The Journal of Finance**. Volume XXXII, n.2. mai. 1977.

TESHEINER, J.M.R. **Direito Regresso.** Disponível em: <<http://tex.pro.br/tex/listagem-de-artigos/268-artigos-abr-2002/4687-direito-de-regresso>>. Acesso em: 10 set. 2011.

TIRYAKI et al. Flexibilização da Oferta de Gás Natural para a Bahia. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 39, nº 4, out-dez. 2008.

TRANSPETRO. **Malha Nacional de Gasodutos: Mapa Transpetro.** Disponível em: <<http://www.transpetro.com.br/TranspetroSite/appmanager/transpPortal/transpInternet>>. Acesso em: 16 fev. 2012.

TRIGEORGIS, L. **Real Options - Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation.** MIT Press, Cambridge, MA, 1996. 427p.

TRIGEORGIS, L. The Nature of Options Interactions and the Valuation of Investments with Multiple Real Options. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, v. 28, n. 1, march, p. 1-21, 1993.

VAN RHEE, C.G.; PIETERS, M.; VAN DE VOORT, M.P. **Real options applied to infrastructure projects: a new approach to value and manage risk and flexibility.** Abr. 2008.

WARD, A.K. **Projeto Barracuda e Caratinga: um estudo de caso de gestão de risco em financiamento de projetos no setor de petróleo.** Rio de Janeiro, 2006. 113f. Dissertação de Mestrado Profissionalizante. Administração. IBMEC.

YESCOMBE, E.R. **Principles of Project Finance.** Academic Press, 2002. 344 p.

8 Apêndices

8.1 Demonstração da Equação diferencial parcial de Black-Scholes-Merton

8.1.1 Forma tradicional

Demonstração da equação diferencial parcial de Black-Scholes dada pela seguinte equação:

$$\frac{\partial f}{\partial t} + rS \frac{\partial f}{\partial S} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 f}{\partial S^2} = rf$$

Isto baseado em que:

- O preço (S) segue o processo Geométrico Browniano dado por $dS = \mu S dt + \sigma S dz$
- O preço (f) da opção de compra é uma função do preço da ação (S) e do tempo (t). Em outras palavras: $f=f(S,t)$.
- Não existem oportunidades de arbitragem

Sendo:

π_t : carteira no tempo t

S_t : preço da ação

m : quantidade de opções

f_t : preço da opção

$$\pi_t = S_t + m f_t$$

Sendo:

$$(I) \quad (S_{t+\Delta t} - S_t) = dS$$

$$(II) \quad (f_{t+\Delta t} - f_t) = df$$

$$(III) \quad (\pi_{t+\Delta t} - \pi_t) = d\pi$$

$$(0) \quad \pi_{t+\Delta t} - \pi_t = (S_{t+\Delta t} - S_t) + m(f_{t+\Delta t} - f_t) \quad \Delta t \rightarrow 0$$

$$(I) \quad dS = \mu S dt + \sigma S dy$$

$$(II) \quad df = \frac{\partial f}{\partial S} dS + \frac{\partial f}{\partial t} dt + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 f}{\partial S^2} dS^2 + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 f}{\partial t^2} dt^2 + \frac{\partial^2 f}{\partial S \partial t} dS dt$$

Chamando:

$$\frac{\partial f}{\partial S} = f_1$$

$$\frac{\partial^2 f}{\partial S^2} = f_{11}$$

$$\frac{\partial f}{\partial t} = f_2$$

$$dS^2 = \mu^2 S^2 dt^2 + 2\mu S^2 dt \sigma dy + \sigma^2 S^2 dz^2$$

$$dS^2 = \sigma^2 S^2 dt$$

$$df = f_1 dS + f_2 dt + \frac{1}{2} f_{11} \sigma^2 S^2 dt$$

$$(III) \quad d\pi = \pi r dt; \quad \text{renda composta de uma carteira pela taxa risk free}$$

Voltando de (0):

$$\pi r dt = dS + m(f_1 dS + f_2 dt + \frac{1}{2} f_{11} \sigma^2 S^2 dt)$$

$$\pi r dt = dS (1 + m f_1) + dt (m f_2 + \frac{1}{2} m f_{11} \sigma^2 S^2)$$

Sendo:

$$dS (1 + m f_1) \rightarrow \text{parte aleatória}$$

$$dt (m f_2 + \frac{1}{2} m f_{11} \sigma^2 S^2) \rightarrow \text{parte determinística}$$

Como quero a carteira sem risco, logo, devo zerar a parte aleatória $\rightarrow$

$$1 + m f_1 = 0$$

$$-f_1 = \frac{1}{m}$$

Voltando:

$$\pi r dt = 0 + dt \left(m f_2 + \frac{1}{2} m f_{11} \sigma^2 S^2 \right) \quad \div dt$$

$$\pi r = m f_2 + \frac{1}{2} m f_{11} \sigma^2 S^2$$

$$(S + mf)r = m f_2 + \frac{1}{2} m f_{11} \sigma^2 S^2 \quad \div m$$

$$\frac{Sr}{m} + fr = f_2 + \frac{1}{2} f_{11} \sigma^2 S^2$$

$$\frac{1}{m} = -f_1$$

$$-Srf_1 + fr = f_2 + \frac{1}{2} f_{11} \sigma^2 S^2$$

$$\frac{\partial f}{\partial t} + rS \frac{\partial f}{\partial S} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 f}{\partial S^2} = rf$$

8.1.2 Forma demonstrada por Cox-Ross-Rubstein

A mesma equação foi demonstrada por Cox-Ross-Rubstein para uma opção de compra, pelo método de neutralidade ao risco, como:

$$f = S N(d_1) - x e^{-r(T-t)} N(d_2) \quad (2)$$

Onde,

$$d_1 = \frac{\ln(S/x) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)(T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}}$$

$$d_2 = \frac{\ln(S/x) + \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right)(T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}} = d_1 - \sigma\sqrt{T-t}$$

X=Preço do exercício

$$N(Z_1) = \int_{-\infty}^{Z_1} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}Z^2} dZ$$

Lembrando que

$$f = e^{-r(T-t)} \hat{E} [Max(S_t - x, 0)]$$

O preço da ação segue MGB: $\frac{dS}{S} = \mu dt + \sigma dZ$

Para indivíduo neutro ao risco: $\mu = (r - \delta)$, onde r é a taxa de risk free e δ são os dividendos pagos pela ação.

$$(I) \quad \frac{dS}{S} = (r - \delta)dt + \sigma dZ$$

Para precificação de uma opção, utilizamos o método de COX-ROSS para a prova em questão.

Seja $f=f(S,t)$

Sendo: $e^{-r(T-t)} \rightarrow$ termo que traz a valor presente

$$f = e^{-r(T-t)} E^x[f_t]$$

Sendo:

$$\text{Max}[S_t - x; 0] \rightarrow$$

condição de contorno da equação diferencial parabólica

$$f = e^{-r(T-t)} \int_{-\infty}^{+\infty} \text{Max}[S_t - x; 0] f(S) ds$$

$$(II) \quad f = e^{-r(T-t)} \left[\int_{-\infty}^x \text{Max}[S_t - x; 0] f(S) dS + \int_x^{+\infty} \text{Max}[S_t - x; 0] f(S) dS \right]$$

No intervalo de $-\infty$ até x o máximo, será ZERO.

No intervalo de x até $+\infty$ o máximo, será $[S_t - x]$.

Logo, voltando a (II) temos:

$$f = e^{-r(T-t)} \int_x^{+\infty} [S_t - x] f(S) ds$$

$$(III) \quad f = e^{-r(T-t)} \int_x^{+\infty} S_t f(S) ds - e^{-r(T-t)} x \int_x^{+\infty} f(S) ds$$

Considerando $y=\ln S \rightarrow S = e^y$ (IV)

Pelo lema de Itô:

$$dy = \frac{\partial y}{\partial S} dS + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 y}{\partial S^2} dS^2$$

$$dy = \frac{1}{S} dS + \frac{1}{2} \left(-\frac{1}{S^2} \right) dS^2$$

$$(IV) \quad dy = \frac{dS}{S} - \frac{1}{2} \left(\frac{dS}{S} \right)^2$$

De (I) e (V) temos:

$$dy = (r - \delta)dt + \sigma dz - \frac{1}{2}[(r - \delta)^2 dt^2 + 2(r - \delta)dt dz \sigma + \sigma^2 dz^2]$$

$$(r - \delta)^2 dt^2 = 0$$

$$2(r - \delta)dt dz \sigma = 0$$

$$dz^2 = dt$$

$$dy = dt \left[r - \delta - \frac{1}{2} \sigma^2 \right] + dz [\sigma]$$

$$\int_{\ln S_t}^{\ln S_T} dy = \int_t^T dt \left[r - \delta - \frac{1}{2} \sigma^2 \right] + \int_t^T dz \sigma$$

$$\ln S_T - \ln S_t = \left(r - \delta - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) (T - t) + \sigma \int_t^T dz$$

$$y_{t=} \ln S_t = \ln S_t + \left(r - \delta - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) (T - t) + \sigma \int_t^T dz$$

Onde:

$$\ln S_t + \left(r - \delta - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) (T - t) \rightarrow \text{Parte determinística}$$

$$\sigma \int_t^T dz \rightarrow \text{parte aleatória}$$

$$dz^2 = dt$$

$$Y_T \sim N \left[\ln S_t + \left(r - \delta - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) (T - t); \sigma^2 (T - t) \right] \quad (VI)$$

$$\text{Ou } Y_T \sim N [\mu_y, \sigma_y^2]$$

$$\text{Onde : } \mu_y = \ln S_t + \left(r - \delta - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) (T - t) \quad ; \quad \sigma_y^2 = \sigma^2 (T - t)$$

Considerando o resultado obtido no ponto anterior:

$$I = \int_L^\infty l^{my} f(y) dy = e^{\left[my + \frac{1}{2}m^2\sigma^2\right]} N\left[\frac{\mu_y + m\sigma_y^2 - L}{\sigma_y}\right] \quad (VII)$$

Voltamos então a (III) com (VII), (VI), (IV), temos:

$$f = e^{-r(T-t)} \int_{\ln x}^{+\infty} e^{Y_T} f(y) dy - e^{-r(T-t)} x \int_{\ln x}^{+\infty} f(y) dy \quad (VIII)$$

$$\text{Sendo: } I_1 = \int_{\ln x}^{+\infty} e^{Y_T} f(y) dy ; I_2 = \int_{\ln x}^{+\infty} f(y) dy$$

Observação:

$$f(S)dS = f(y)dy \text{ já que } y =$$

$\ln S$ é uma função monotonicamente crescente.

Assim, sendo $m_1 = 1$:

$$I_1 = \int_{\ln x}^{+\infty} l^y f(y) dy = e^{\left[\mu_y + \frac{1}{2}\sigma^2\right]} N\left[\frac{\mu_y + \sigma_y^2 - L}{\sigma_y}\right]$$

$$I_1 = l^{\left[\ln S_t + \left(r - \delta - \frac{1}{2}\sigma^2\right)(T-t) + \frac{1}{2}\sigma^2(T-t)\right]} N\left[\frac{\ln S_t + \left(r - \delta - \frac{1}{2}\sigma^2\right)(T-t) + \sigma^2(T-t) - \ln x}{\sigma \sqrt{T-t}}\right]$$

$$I_1 = S_t e^{(r-\delta)(T-t)} N\left[\frac{\ln\left(\frac{S_t}{x}\right) + \left(r - \delta - \frac{1}{2}\sigma^2\right)(T-t)}{\sigma \sqrt{T-t}}\right]$$

$$\text{Sendo: } \left[\frac{\ln\left(\frac{S_t}{x}\right) + \left(r - \delta - \frac{1}{2}\sigma^2\right)(T-t)}{\sigma \sqrt{T-t}}\right] = d_1$$

$$I_1 = S_t e^{(r-\delta)(T-t)} N(d_1) \quad (IX)$$

$$I_2 = \int_{\ln x}^{+\infty} f(y) dy = N \left[\frac{\mu_{y-L}}{\sigma_y} \right]$$

$$I_2 = N \left[\frac{\ln S_t + \left(r - \delta - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) (T - t) - \ln x}{\sigma \sqrt{T - t}} \right]$$

$$\text{Sendo: } \left[\frac{\ln S_t + \left(r - \delta - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) (T - t) - \ln x}{\sigma \sqrt{T - t}} \right] = d_2$$

$$I_2 = N(d_2) \quad (X)$$

Voltando para (VIII) com (IX) e (X), temos:

$$f = e^{-r(T-t)} S_t e^{(r-\delta)(T-t)} N(d_1) - e^{-r(T-t)} x N(d_2)$$

$$f = S_t e^{-\delta(T-t)} N(d_1) - e^{-r(T-t)} x N(d_2) \quad (XI)$$

Mas pede-se para mostrar uma ação cujo dividendo é nulo, logo $\delta = 0$.

Assim, (XI) fica:

$$f = S_t N(d_1) - e^{-r(T-t)} x N(d_2) \quad C.Q.D$$

Onde:

$$d_1 = \left[\frac{\ln \left(\frac{S}{x} \right) + \left(r + \frac{1}{2} \sigma^2 \right) (T - t)}{\sigma \sqrt{T - t}} \right] \quad ; \quad d_2 = \left[\frac{\ln \left(\frac{S}{x} \right) + \left(r - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) (T - t)}{\sigma \sqrt{T - t}} \right]$$

8.2 Movimentação de gás natural no gasoduto Bolívia-Brasil

Documento retirado de “Anexo do Boletim GN”:

<http://www.anp.gov.br/?pg=41527&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1332627574214>

Movimentação de gás natural no gasoduto Bolívia-Brasil, segundo ponto de entrega EMED Corumbá - 2000-2008

jan/00	3.271,00	nov/02	12.525,20
fev/00	4.101,40	dez/02	11.847,90
mar/00	4.297,40	jan/03	11.911,40
abr/00	4.358,30	fev/03	11.793,20
mai/00	4.132,10	mar/03	12.645,20
jun/00	5.858,40	abr/03	13.349,30
jul/00	7.212,10	mai/03	13.584,80
ago/00	7.570,10	jun/03	14.586,00
set/00	7.121,60	jul/03	14.163,70
out/00	7.401,70	ago/03	13.673,70
nov/00	7.113,10	set/03	13.918,60
dez/00	6.836,50	out/03	16.254,20
jan/01	6.614,40	nov/03	17.165,90
fev/01	8.416,70	dez/03	15.436,50
mar/01	8.551,00	jan/04	15.091,50
abr/01	8.113,20	fev/04	18.091,10
mai/01	10.735,10	mar/04	19.478,50
jun/01	9.684,30	abr/04	19.719,10
jul/01	10.573,00	mai/04	21.235,50
ago/01	11.655,10	jun/04	21.523,20
set/01	11.096,80	jul/04	20.972,30
out/01	12.841,80	ago/04	21.821,90
nov/01	12.813,50	set/04	21.227,60
dez/01	11.656,30	out/04	21.250,80
jan/02	11.691,00	nov/04	20.415,00
fev/02	11.415,70	dez/04	21.250,80
mar/02	11.584,40	jan/05	20.312,40
abr/02	11.234,40	fev/05	21.174,40
mai/02	10.097,90	mar/05	22.303,20
jun/02	11.143,60	abr/05	23.130,40
jul/02	11.729,00	mai/05	22.430,70
ago/02	11.929,70	jun/05	21.813,80
set/02	13.706,30	jul/05	21.948,30
out/02	12.881,70	ago/05	24.373,20

set/05	25.671,90	jun/07	26.816,60
out/05	24.863,90	jul/07	27.804,80
nov/05	25.347,10	ago/07	27.818,30
dez/05	23.847,00	set/07	30.436,50
jan/06	23.229,20	out/07	31.220,10
fev/06	25.022,30	nov/07	31.039,30
mar/06	25.230,20	dez/07	30.804,30
abr/06	22.223,40	jan/08	31.008,40
mai/06	24.774,80	fev/08	31.179,40
jun/06	25.357,70	mar/08	31.119,40
jul/06	25.424,80	abr/08	31.048,20
ago/06	26.590,20	mai/08	31.195,50
set/06	27.529,50	jun/08	31.285,00
out/06	26.037,10	jul/08	31.292,17
nov/06	23.535,80	ago/08	31.331,19
dez/06	23.743,80	set/08	30.458,60
jan/07	22.658,90	out/08	31.187,80
fev/07	24.510,00	nov/08	29.489,80
mar/07	24.293,50	dez/08	25.452,60
abr/07	21.018,60		
mai/07	25.083,50		

Tabela 23 - Movimentação de gás natural no gasoduto Bolívia-Brasil

8.3 Modelagem analítica

8.3.1 Receitas Garantidas, ano a ano, do contrato - Método Analítico

Ano	b i: 100% a i: 100%	b i: 90% a i: 100%	b i: 80% a i: 100%	b i: 100% a i: 90%	b i: 90% a i: 90%	b i: 80% a i: 90%	b i: 100% a i: 80%	b i: 90% a i: 80%	b i: 80% a i: 80%
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	314.123.967	282.711.570	251.299.173	247.335.535	222.601.981	197.868.428	183.587.380	165.228.642	146.869.904
6	282.198.134	253.978.321	225.758.507	221.277.573	199.149.815	177.022.058	163.788.316	147.409.484	131.030.653
7	253.768.804	228.391.924	203.015.043	198.365.564	178.529.008	158.692.451	146.578.013	131.920.212	117.262.411
8	228.460.426	205.614.384	182.768.341	178.162.154	160.345.938	142.529.723	131.518.289	118.366.460	105.214.631
9	205.911.855	185.320.669	164.729.484	160.291.081	144.261.973	128.232.865	118.265.684	106.439.116	94.612.547
10	185.795.123	167.215.611	148.636.098	144.434.773	129.991.296	115.547.818	106.547.805	95.893.024	85.238.244
11	167.820.060	151.038.054	134.256.048	130.326.337	117.293.703	104.261.070	96.145.467	86.530.921	76.916.374
12	151.732.943	136.559.649	121.386.355	117.741.030	105.966.927	94.192.824	86.879.779	78.191.801	69.503.823
13	137.312.960	123.581.664	109.850.368	106.488.724	95.839.851	85.190.979	78.602.817	70.742.535	62.882.253
14	124.368.123	111.931.310	99.494.498	96.407.672	86.766.905	77.126.138	71.190.855	64.071.769	56.952.684
15	112.731.345	101.458.210	90.185.076	87.359.480	78.623.532	69.887.584	64.539.358	58.085.422	51.631.486
16	102.256.919	92.031.227	81.805.535	79.225.069	71.302.562	63.380.056	58.559.232	52.703.308	46.847.385
17	92.817.467	83.535.721	74.253.974	71.901.451	64.711.306	57.521.161	53.173.964	47.856.568	42.539.171
18	84.301.334	75.871.200	67.441.067	65.299.121	58.769.209	52.239.297	48.317.417	43.485.675	38.653.934
19	76.610.382	68.949.344	61.288.306	59.339.960	53.405.964	47.471.968	43.932.092	39.538.883	35.145.674
20	69.658.129	62.692.317	55.726.504	53.955.515	48.559.963	43.164.412	39.967.752	35.970.977	31.974.202

21	63.368.172	57.031.355	50.694.538	49.085.587	44.177.029	39.268.470	36.380.312	32.742.281	29.104.250
22	57.672.849	51.905.564	46.138.279	44.677.072	40.209.365	35.741.658	33.130.936	29.817.843	26.504.749
23	52.512.111	47.260.900	42.009.689	40.682.982	36.614.684	32.546.386	30.185.300	27.166.770	24.148.240
24	47.832.552	43.049.297	38.266.041	37.061.639	33.355.475	29.649.311	27.512.970	24.761.673	22.010.376
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 24 - Receitas Garantidas, ano a ano, do contrato - Método Analítico

8.4 Fluxos de Caixa*

* Para todos os fluxos de caixa abaixo, foi desconsiderado o erro simulado. Ou seja, todos os dados abaixo não refletem a simulação neutra ao risco apresentada no trabalho, mas sim uma versão estática de cada um dos fluxos de caixa.

8.4.1 Fluxo de Caixa do Projeto sem opções

(Valores em MM\$)	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	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
+ Receita GARANTIDA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
+ Receita "Natural"	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	644,5	666,6	689,5	713,1	737,6	762,9	789,0	816,1	844,0	873,0	902,9	933,8	965,9	999,0	1.033,2	1.068,6	1.105,3	1.143,2	1.182,3	1.222,9	1.264,8	1.308,2	1.353,0	1.361,5	1.361,5	1.361,5
- ICMS+PIS+COFINS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-141,8	-146,7	-151,7	-156,9	-162,3	-167,8	-173,6	-179,5	-185,7	-192,1	-198,6	-205,4	-212,5	-219,8	-227,3	-235,1	-243,2	-251,5	-260,1	-269,0	-278,3	-287,8	-297,7	-299,5	-299,5	-299,5
= Receita Líquida	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	502,7	520,0	537,8	556,2	575,3	595,0	615,4	636,5	658,3	680,9	704,3	728,4	753,4	779,2	805,9	833,5	862,1	891,7	922,2	953,8	986,5	1.020,4	1.055,3	1.061,9	1.061,9	1.061,9
- Custos O&M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0
- Custos G&A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0
- Depreciação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Juros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-168,0	-159,6	-151,2	-142,8	-134,4	-126,0	-117,6	-109,2	-100,8	-92,4	-84,0	-75,6	-67,2	-58,8	-50,4	-42,0	-33,6	-25,2	-16,8	-8,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- IR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-35,6	-44,3	-53,2	-62,4	-71,7	-81,3	-91,1	-101,1	-111,4	-121,9	-132,7	-143,8	-155,1	-166,7	-178,7	-190,9	-203,5	-216,4	-229,6	-243,2	-308,2	-319,7	-331,6	-333,9	-333,9	-333,9
= Lucro Líquido	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	69,1	86,1	103,4	121,1	139,2	157,8	176,8	196,2	216,2	236,6	257,6	279,0	301,1	323,7	346,8	370,6	395,0	420,1	445,8	472,2	598,3	620,6	643,7	648,1	648,1	648,1
+ Depreciação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Amortização	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Investimento	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
= Fluxo de Caixa	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	114,1	131,1	148,4	166,1	184,2	202,8	221,8	241,2	261,2	281,6	302,6	324,0	346,1	368,7	391,8	415,6	440,0	465,1	490,8	517,2	598,3	620,6	643,7	648,1	648,1	648,1

TIR	7,06%
-----	-------

VPL neutra ao risco	461,3
---------------------	-------

Tabela 25 - Fluxo de Caixa do Projeto sem opções

8.4.2 Fluxo de Caixa do Projeto com opção: $a_1 = 100\%$ e $b_1 = 100\%$

(Valores em MM R\$)	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	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
+ Receita GARANTIDA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	580,8	558,7	535,8	512,2	487,7	462,4	436,3	409,2	381,3	352,3	322,4	291,5	259,4	226,3	192,1	156,7	120,0	82,2	43,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
+ Receita "Natural"	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	644,5	666,6	689,5	713,1	737,6	762,9	789,0	816,1	844,0	873,0	902,9	933,8	965,9	999,0	1.033,2	1.068,6	1.105,3	1.143,2	1.182,3	1.222,9	1.264,8	1.308,2	1.353,0	1.361,5	1.361,5	1.361,5
- ICMS+PINS+COFINS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-269,6	-269,6	-269,6	-269,6	-269,6	-269,6	-269,6	-269,6	-269,6	-269,6	-269,6	-269,6	-269,6	-269,6	-269,6	-269,6	-269,6	-269,6	-269,6	-269,6	-278,3	-287,8	-297,7	-299,5	-299,5	-299,5
= Receita Líquida	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	955,7	955,7	955,7	955,7	955,7	955,7	955,7	955,7	955,7	955,7	955,7	955,7	955,7	955,7	955,7	955,7	955,7	955,7	955,7	955,7	986,5	1.020,4	1.055,3	1.061,9	1.061,9	1.061,9
- Custos O&M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0
- Custos G&A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0
- Depreciação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Juros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-168,0	-159,6	-151,2	-142,8	-134,4	-126,0	-117,6	-109,2	-100,8	-92,4	-84,0	-75,6	-67,2	-58,8	-50,4	-42,0	-33,6	-25,2	-16,8	-8,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- IR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-189,6	-192,5	-195,3	-198,2	-201,1	-203,9	-206,8	-209,6	-212,5	-215,3	-218,2	-221,0	-223,9	-226,8	-229,6	-232,5	-235,3	-238,2	-241,0	-243,9	-308,2	-319,7	-331,6	-333,9	-333,9	-333,9
= Lucro Líquido	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	368,1	373,7	379,2	384,7	390,3	395,8	401,4	406,9	412,5	418,0	423,5	429,1	434,6	440,2	445,7	451,3	456,8	462,4	467,9	473,4	598,3	620,6	643,7	648,1	648,1	648,1
+ Depreciação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Amortização	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Investimento	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
= Fluxo de Caixa	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	413,1	418,7	424,2	429,7	435,3	440,8	446,4	451,9	457,5	463,0	468,5	474,1	479,6	485,2	490,7	496,3	501,8	507,4	512,9	518,4	598,3	620,6	643,7	648,1	648,1	648,1

TIR	11,42%
-----	--------

VPL neutra ao risco	2.225,7
---------------------	---------

Tabela 26 - Fluxo de Caixa do Projeto com opção: $a_1 = 100\%$ e $b_1 = 100\%$

8.4.3 Fluxo de Caixa do Projeto com opção: $a_1 = 100\%$ e $b_2 = 90\%$

(Valores em MMRS)	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	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
+ Receita GARANTIDA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	522,7	502,8	482,2	461,0	439,0	416,2	392,7	368,3	343,1	317,1	290,2	262,3	233,5	203,7	172,9	141,0	108,0	73,9	38,7	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
+ Receita "Natural"	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	644,5	666,6	689,5	713,1	737,6	762,9	789,0	816,1	844,0	873,0	902,9	933,8	965,9	999,0	1.033,2	1.068,6	1.105,3	1.143,2	1.182,3	1.222,9	1.264,8	1.308,2	1.353,0	1.361,5	1.361,5	1.361,5
- ICMS+PINS+COFINS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-256,8	-257,3	-257,8	-258,3	-258,8	-259,4	-260,0	-260,6	-261,2	-261,8	-262,5	-263,2	-263,9	-264,6	-265,3	-266,1	-266,9	-267,8	-268,6	-269,5	-278,3	-287,8	-297,7	-299,5	-299,5	-299,5
= Receita Líquida	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	910,4	912,2	913,9	915,8	917,7	919,7	921,7	923,8	926,0	928,3	930,6	933,0	935,5	938,1	940,8	943,5	946,4	949,3	952,4	955,5	986,5	1.020,4	1.055,3	1.061,9	1.061,9	1.061,9
- Custos O&M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0
- Custos G&A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0
- Depreciação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Juros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-168,0	-159,6	-151,2	-142,8	-134,4	-126,0	-117,6	-109,2	-100,8	-92,4	-84,0	-75,6	-67,2	-58,8	-50,4	-42,0	-33,6	-25,2	-16,8	-8,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- IR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-174,2	-177,7	-181,1	-184,6	-188,1	-191,6	-195,2	-198,8	-202,4	-206,0	-209,6	-213,3	-217,0	-220,8	-224,5	-228,3	-232,1	-236,0	-239,9	-243,8	-308,2	-319,7	-331,6	-333,9	-333,9	-333,9
= Lucro Líquido	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	338,2	344,9	351,6	358,4	365,2	372,0	378,9	385,8	392,8	399,9	406,9	414,1	421,3	428,5	435,8	443,2	450,6	458,1	465,7	473,3	598,3	620,6	643,7	648,1	648,1	648,1
+ Depreciação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Amortização	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Investimento	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
= Fluxo de Caixa	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	383,2	389,9	396,6	403,4	410,2	417,0	423,9	430,8	437,8	444,9	451,9	459,1	466,3	473,5	480,8	488,2	495,6	503,1	510,7	518,3	598,3	620,6	643,7	648,1	648,1	648,1

TIR	10,97%
-----	--------

VPL neutra ao risco	2.049,3
---------------------	---------

Tabela 27 - Fluxo de Caixa do Projeto com opção: $a_1 = 100\%$ e $b_2 = 90\%$

8.4.4 Fluxo de Caixa do Projeto com opção: $a_1 = 100\%$ e $b_3 = 80\%$

(Valores em MMRS)	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	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
+ Receita GARANTIDA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	464,6	446,9	428,6	409,7	390,2	370,0	349,0	327,4	305,0	281,9	257,9	233,2	207,6	181,1	153,7	125,3	96,0	65,7	34,4	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
+ Receita "Natural"	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	644,5	666,6	689,5	713,1	737,6	762,9	789,0	816,1	844,0	873,0	902,9	933,8	965,9	999,0	1.033,2	1.068,6	1.105,3	1.143,2	1.182,3	1.222,9	1.264,8	1.308,2	1.353,0	1.361,5	1.361,5	1.361,5
- ICMS+PINS+COFINS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-244,0	-245,0	-246,0	-247,0	-248,1	-249,2	-250,4	-251,6	-252,8	-254,1	-255,4	-256,7	-258,2	-259,6	-261,1	-262,7	-264,3	-266,0	-267,7	-269,5	-278,3	-287,8	-297,7	-299,5	-299,5	-299,5
= Receita Líquida	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	865,1	868,6	872,2	875,8	879,7	883,6	887,7	891,9	896,3	900,8	905,4	910,3	915,3	920,4	925,8	931,3	937,0	942,9	949,0	955,4	986,5	1.020,4	1.055,3	1.061,9	1.061,9	1.061,9
- Custos O&M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0
- Custos G&A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0
- Depreciação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Juros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-168,0	-159,6	-151,2	-142,8	-134,4	-126,0	-117,6	-109,2	-100,8	-92,4	-84,0	-75,6	-67,2	-58,8	-50,4	-42,0	-33,6	-25,2	-16,8	-8,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- IR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-158,8	-162,9	-166,9	-171,0	-175,2	-179,4	-183,6	-187,9	-192,3	-196,6	-201,1	-205,6	-210,1	-214,8	-219,4	-224,2	-229,0	-233,8	-238,8	-243,8	-308,2	-319,7	-331,6	-333,9	-333,9	-333,9
= Lucro Líquido	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	308,3	316,1	324,0	332,0	340,1	348,2	356,5	364,8	373,2	381,7	390,4	399,1	407,9	416,9	425,9	435,1	444,5	453,9	463,5	473,2	598,3	620,6	643,7	648,1	648,1	648,1
+ Depreciação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Amortização	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Investimento	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
= Fluxo de Caixa	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	353,3	361,1	369,0	377,0	385,1	393,2	401,5	409,8	418,2	426,7	435,4	444,1	452,9	461,9	470,9	480,1	489,5	498,9	508,5	518,2	598,3	620,6	643,7	648,1	648,1	648,1

TIR	10,53%
-----	--------

VPL neutra ao risco	1.872,8
---------------------	---------

Tabela 28 - Fluxo de Caixa do Projeto com opção: $a_1 = 100\%$ e $b_3 = 80\%$

8.4.5 Fluxo de Caixa do Projeto com opção: $a_2 = 90\%$ e $b_1 = 100\%$

(Valores em MM R\$)	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	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
+ Receita GARANTIDA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	458,2	436,1	413,3	389,6	365,2	339,9	313,8	286,7	258,7	229,8	199,9	168,9	136,9	103,8	69,6	34,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
+ Receita "Natural"	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	644,5	666,6	689,5	713,1	737,6	762,9	789,0	816,1	844,0	873,0	902,9	933,8	965,9	999,0	1.033,2	1.068,6	1.105,3	1.143,2	1.182,3	1.222,9	1.264,8	1.308,2	1.353,0	1.361,5	1.361,5	1.361,5
- ICMS+PINS+COFINS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-242,6	-242,6	-242,6	-242,6	-242,6	-242,6	-242,6	-242,6	-242,6	-242,6	-242,6	-242,6	-242,6	-242,6	-242,6	-243,2	-251,5	-260,1	-269,0	-278,3	-287,8	-297,7	-299,5	-299,5	-299,5	
= Receita Líquida	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	860,2	860,2	860,2	860,2	860,2	860,2	860,2	860,2	860,2	860,2	860,2	860,2	860,2	860,2	860,2	860,2	862,1	891,7	922,2	953,8	986,5	1.020,4	1.055,3	1.061,9	1.061,9	1.061,9
- Custos O&M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0
- Custos G&A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0
- Depreciação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Juros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-168,0	-159,6	-151,2	-142,8	-134,4	-126,0	-117,6	-109,2	-100,8	-92,4	-84,0	-75,6	-67,2	-58,8	-50,4	-42,0	-33,6	-25,2	-16,8	-8,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- IR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-157,1	-160,0	-162,8	-165,7	-168,6	-171,4	-174,3	-177,1	-180,0	-182,8	-185,7	-188,6	-191,4	-194,3	-197,1	-200,0	-203,5	-216,4	-229,6	-243,2	-308,2	-319,7	-331,6	-333,9	-333,9	-333,9
= Lucro Líquido	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	305,0	310,6	316,1	321,7	327,2	332,7	338,3	343,8	349,4	354,9	360,5	366,0	371,6	377,1	382,6	388,2	395,0	420,1	445,8	472,2	598,3	620,6	643,7	648,1	648,1	648,1
+ Depreciação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Amortização	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Investimento	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
= Fluxo de Caixa	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	350,0	355,6	361,1	366,7	372,2	377,7	383,3	388,8	394,4	399,9	405,5	411,0	416,6	422,1	427,6	433,2	440,0	465,1	490,8	517,2	598,3	620,6	643,7	648,1	648,1	648,1

TIR	10,13%
-----	--------

VPL neutra ao risco	1.684,8
---------------------	---------

Tabela 29 - Fluxo de Caixa do Projeto com opção: $a_2 = 90\%$ e $b_1 = 100\%$

8.4.6 Fluxo de Caixa do Projeto com opção: $a_2 = 90\%$ e $b_2 = 90\%$

(Valores em MMRS)	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	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
+ Receita GARANTIDA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	412,4	392,5	372,0	350,7	328,7	305,9	282,4	258,0	232,9	206,8	179,9	152,0	123,2	93,4	62,6	30,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
+ Receita "Natural"	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	644,5	666,6	689,5	713,1	737,6	762,9	789,0	816,1	844,0	873,0	902,9	933,8	965,9	999,0	1.033,2	1.068,6	1.105,3	1.143,2	1.182,3	1.222,9	1.264,8	1.308,2	1.353,0	1.361,5	1.361,5	1.361,5
- ICMS+PINS+COFINS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-232,5	-233,0	-233,5	-234,0	-234,6	-235,1	-235,7	-236,3	-236,9	-237,6	-238,2	-238,9	-239,6	-240,3	-241,1	-241,9	-243,2	-251,5	-260,1	-269,0	-278,3	-287,8	-297,7	-299,5	-299,5	-299,5
= Receita Líquida	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	824,4	826,1	827,9	829,8	831,7	833,7	835,7	837,8	840,0	842,2	844,6	847,0	849,5	852,1	854,7	857,5	862,1	891,7	922,2	953,8	986,5	1.020,4	1.055,3	1.061,9	1.061,9	1.061,9
- Custos O&M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0
- Custos G&A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0
- Depreciação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Juros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-168,0	-159,6	-151,2	-142,8	-134,4	-126,0	-117,6	-109,2	-100,8	-92,4	-84,0	-75,6	-67,2	-58,8	-50,4	-42,0	-33,6	-25,2	-16,8	-8,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- IR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-145,0	-148,4	-151,9	-155,4	-158,9	-162,4	-166,0	-169,5	-173,1	-176,7	-180,4	-184,1	-187,8	-191,5	-195,3	-199,1	-203,5	-216,4	-229,6	-243,2	-308,2	-319,7	-331,6	-333,9	-333,9	-333,9
= Lucro Líquido	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	281,4	288,1	294,8	301,6	308,4	315,2	322,1	329,1	336,1	343,1	350,2	357,3	364,5	371,8	379,1	386,4	395,0	420,1	445,8	472,2	598,3	620,6	643,7	648,1	648,1	648,1
+ Depreciação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Amortização	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Investimento	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
= Fluxo de Caixa	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	326,4	333,1	339,8	346,6	353,4	360,2	367,1	374,1	381,1	388,1	395,2	402,3	409,5	416,8	424,1	431,4	440,0	465,1	490,8	517,2	598,3	620,6	643,7	648,1	648,1	648,1

TIR	9,81%
-----	-------

VPL neutra ao risco	1.562,4
---------------------	---------

Tabela 30 - Fluxo de Caixa do Projeto com opção: $a_2 = 90\%$ e $b_2 = 90\%$

8.4.7 Fluxo de Caixa do Projeto com opção: $a_2 = 90\%$ e $b_3 = 80\%$

(Valores em MMRS)	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	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
+ Receita GARANTIDA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	366,6	348,9	330,6	311,7	292,2	271,9	251,0	229,4	207,0	183,8	159,9	135,1	109,5	83,0	55,6	27,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
+ Receita "Natural"	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	644,5	666,6	689,5	713,1	737,6	762,9	789,0	816,1	844,0	873,0	902,9	933,8	965,9	999,0	1.033,2	1.068,6	1.105,3	1.143,2	1.182,3	1.222,9	1.264,8	1.308,2	1.353,0	1.361,5	1.361,5	1.361,5
- ICMS+PINS+COFINS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-222,4	-223,4	-224,4	-225,5	-226,5	-227,7	-228,8	-230,0	-231,2	-232,5	-233,8	-235,2	-236,6	-238,0	-239,5	-241,1	-243,2	-251,5	-260,1	-269,0	-278,3	-287,8	-297,7	-299,5	-299,5	-299,5
= Receita Líquida	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	788,7	792,1	795,7	799,4	803,2	807,1	811,2	815,4	819,8	824,3	829,0	833,8	838,8	844,0	849,3	854,8	862,1	891,7	922,2	953,8	986,5	1.020,4	1.055,3	1.061,9	1.061,9	1.061,9
- Custos O&M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0
- Custos G&A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0
- Depreciação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Juros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-168,0	-159,6	-151,2	-142,8	-134,4	-126,0	-117,6	-109,2	-100,8	-92,4	-84,0	-75,6	-67,2	-58,8	-50,4	-42,0	-33,6	-25,2	-16,8	-8,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- IR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-132,8	-136,9	-140,9	-145,0	-149,2	-153,4	-157,6	-161,9	-166,3	-170,7	-175,1	-179,6	-184,1	-188,8	-193,4	-198,2	-203,5	-216,4	-229,6	-243,2	-308,2	-319,7	-331,6	-333,9	-333,9	-333,9
= Lucro Líquido	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	257,8	265,7	273,6	281,5	289,6	297,8	306,0	314,3	322,7	331,3	339,9	348,6	357,5	366,4	375,5	384,7	395,0	420,1	445,8	472,2	598,3	620,6	643,7	648,1	648,1	648,1
+ Depreciação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Amortização	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Investimento	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
= Fluxo de Caixa	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	302,8	310,7	318,6	326,5	334,6	342,8	351,0	359,3	367,7	376,3	384,9	393,6	402,5	411,4	420,5	429,7	440,0	465,1	490,8	517,2	598,3	620,6	643,7	648,1	648,1	648,1

TIR	9,49%
-----	-------

VPL neutra ao risco	1.440,1
---------------------	---------

Tabela 31 - Fluxo de Caixa do Projeto com opção: $a_2 = 90\%$ e $b_3 = 80\%$

8.4.8 Fluxo de Caixa do Projeto com opção: $a_3 = 80\%$ e $b_1 = 100\%$

(Valores em MMRS)	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	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
+ Receita GARANTIDA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	335,7	313,6	290,8	267,1	242,7	217,4	191,2	164,2	136,2	107,3	77,4	46,4	14,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
+ Receita "Natural"	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	644,5	666,6	689,5	713,1	737,6	762,9	789,0	816,1	844,0	873,0	902,9	933,8	965,9	999,0	1.033,2	1.068,6	1.105,3	1.143,2	1.182,3	1.222,9	1.264,8	1.308,2	1.353,0	1.361,5	1.361,5	1.361,5
- ICMS+PIS+COFINS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-215,7	-215,7	-215,7	-215,7	-215,7	-215,7	-215,7	-215,7	-215,7	-215,7	-215,7	-215,7	-215,7	-219,8	-227,3	-235,1	-243,2	-251,5	-260,1	-269,0	-278,3	-287,8	-297,7	-299,5	-299,5	-299,5
= Receita Líquida	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	764,6	764,6	764,6	764,6	764,6	764,6	764,6	764,6	764,6	764,6	764,6	764,6	764,6	779,2	805,9	833,5	862,1	891,7	922,2	953,8	986,5	1.020,4	1.055,3	1.061,9	1.061,9	1.061,9
- Custos O&M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0
- Custos G&A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0
- Depreciação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Juros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-168,0	-159,6	-151,2	-142,8	-134,4	-126,0	-117,6	-109,2	-100,8	-92,4	-84,0	-75,6	-67,2	-58,8	-50,4	-42,0	-33,6	-25,2	-16,8	-8,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- IR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-124,6	-127,5	-130,4	-133,2	-136,1	-138,9	-141,8	-144,6	-147,5	-150,3	-153,2	-156,1	-158,9	-166,7	-178,7	-190,9	-203,5	-216,4	-229,6	-243,2	-308,2	-319,7	-331,6	-333,9	-333,9	-333,9
= Lucro Líquido	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	241,9	247,5	253,0	258,6	264,1	269,7	275,2	280,8	286,3	291,8	297,4	302,9	308,5	323,7	346,8	370,6	395,0	420,1	445,8	472,2	598,3	620,6	643,7	648,1	648,1	648,1
+ Depreciação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Amortização	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Investimento	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
= Fluxo de Caixa	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	286,9	292,5	298,0	303,6	309,1	314,7	320,2	325,8	331,3	336,8	342,4	347,9	353,5	368,7	391,8	415,6	440,0	465,1	490,8	517,2	598,3	620,6	643,7	648,1	648,1	648,1

TIR	8,94%
-----	-------

VPL neutra ao risco	1.206,4
---------------------	---------

Tabela 32 - Fluxo de Caixa do Projeto com opção: $a_3 = 80\%$ e $b_1 = 100\%$

8.4.9 Fluxo de Caixa do Projeto com opção: $a_3=80\%$ e $b_2=90\%$

(Valores em MM R\$)	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	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
+ Receita GARANTIDA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	302,1	282,2	261,7	240,4	218,4	195,6	172,1	147,8	122,6	96,5	69,6	41,8	12,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
+ Receita "Natural"	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	644,5	666,6	689,5	713,1	737,6	762,9	789,0	816,1	844,0	873,0	902,9	933,8	965,9	999,0	1.033,2	1.068,6	1.105,3	1.143,2	1.182,3	1.222,9	1.264,8	1.308,2	1.353,0	1.361,5	1.361,5	1.361,5
- ICMS+PINS+COFINS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-208,3	-208,8	-209,3	-209,8	-210,3	-210,9	-211,4	-212,0	-212,7	-213,3	-214,0	-214,6	-215,3	-219,8	-227,3	-235,1	-243,2	-251,5	-260,1	-269,0	-278,3	-287,8	-297,7	-299,5	-299,5	-299,5
= Receita Líquida	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	738,4	740,1	741,9	743,8	745,7	747,6	749,7	751,8	754,0	756,2	758,6	761,0	763,5	779,2	805,9	833,5	862,1	891,7	922,2	953,8	986,5	1.020,4	1.055,3	1.061,9	1.061,9	1.061,9
- Custos O&M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0
- Custos G&A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0
- Depreciação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Juros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-168,0	-159,6	-151,2	-142,8	-134,4	-126,0	-117,6	-109,2	-100,8	-92,4	-84,0	-75,6	-67,2	-58,8	-50,4	-42,0	-33,6	-25,2	-16,8	-8,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- IR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-115,7	-119,2	-122,6	-126,1	-129,6	-133,2	-136,7	-140,3	-143,9	-147,5	-151,1	-154,8	-158,5	-166,7	-178,7	-190,9	-203,5	-216,4	-229,6	-243,2	-308,2	-319,7	-331,6	-333,9	-333,9	-333,9
= Lucro Líquido	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	224,7	231,3	238,1	244,8	251,6	258,5	265,4	272,3	279,3	286,3	293,4	300,5	307,7	323,7	346,8	370,6	395,0	420,1	445,8	472,2	598,3	620,6	643,7	648,1	648,1	648,1
+ Depreciação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Amortização	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Investimento	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
= Fluxo de Caixa	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	269,7	276,3	283,1	289,8	296,6	303,5	310,4	317,3	324,3	331,3	338,4	345,5	352,7	368,7	391,8	415,6	440,0	465,1	490,8	517,2	598,3	620,6	643,7	648,1	648,1	648,1

TIR	8,74%
-----	-------

VPL neutra ao risco	1.131,9
---------------------	---------

Tabela 33 - Fluxo de Caixa do Projeto com opção: $a_3=80\%$ e $b_2=90\%$

8.4.10 Fluxo de Caixa do Projeto com opção: $a_3 = 80\%$ e $b_3 = 80\%$

(Valores em MMRS)	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	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
+ Receita GARANTIDA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	268,6	250,9	232,6	213,7	194,1	173,9	153,0	131,3	109,0	85,8	61,9	37,1	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
+ Receita "Natural"	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	644,5	666,6	689,5	713,1	737,6	762,9	789,0	816,1	844,0	873,0	902,9	933,8	965,9	999,0	1.033,2	1.068,6	1.105,3	1.143,2	1.182,3	1.222,9	1.264,8	1.308,2	1.353,0	1.361,5	1.361,5	1.361,5
- ICMS+PIS+COFINS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-200,9	-201,9	-202,9	-203,9	-205,0	-206,1	-207,2	-208,4	-209,7	-210,9	-212,3	-213,6	-215,0	-219,8	-227,3	-235,1	-243,2	-251,5	-260,1	-269,0	-278,3	-287,8	-297,7	-299,5	-299,5	-299,5
= Receita Líquida	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	712,2	715,7	719,2	722,9	726,7	730,7	734,8	739,0	743,3	747,9	752,5	757,4	762,3	779,2	805,9	833,5	862,1	891,7	922,2	953,8	986,5	1.020,4	1.055,3	1.061,9	1.061,9	1.061,9
- Custos O&M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0	-60,0
- Custos G&A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0
- Depreciação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	-150,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Juros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-168,0	-159,6	-151,2	-142,8	-134,4	-126,0	-117,6	-109,2	-100,8	-92,4	-84,0	-75,6	-67,2	-58,8	-50,4	-42,0	-33,6	-25,2	-16,8	-8,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- IR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-106,8	-110,9	-114,9	-119,0	-123,2	-127,4	-131,6	-135,9	-140,3	-144,7	-149,1	-153,6	-158,1	-166,7	-178,7	-190,9	-203,5	-216,4	-229,6	-243,2	-308,2	-319,7	-331,6	-333,9	-333,9	-333,9
= Lucro Líquido	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	207,4	215,2	223,1	231,1	239,1	247,3	255,5	263,9	272,3	280,8	289,4	298,2	307,0	323,7	346,8	370,6	395,0	420,1	445,8	472,2	598,3	620,6	643,7	648,1	648,1	648,1
+ Depreciação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Amortização	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	-105,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Investimento	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
= Fluxo de Caixa	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	-600,0	252,4	260,2	268,1	276,1	284,1	292,3	300,5	308,9	317,3	325,8	334,4	343,2	352,0	368,7	391,8	415,6	440,0	465,1	490,8	517,2	598,3	620,6	643,7	648,1	648,1	648,1

TIR	8,55%
-----	-------

VPL neutra ao risco	1.057,4
---------------------	---------

Tabela 34 - Fluxo de Caixa do Projeto com opção: $a_3 = 80\%$ e $b_3 = 80\%$

8.5 Modelagem por Simulação de Monte Carlo

8.5.1 Gráficos do Projeto sem opções

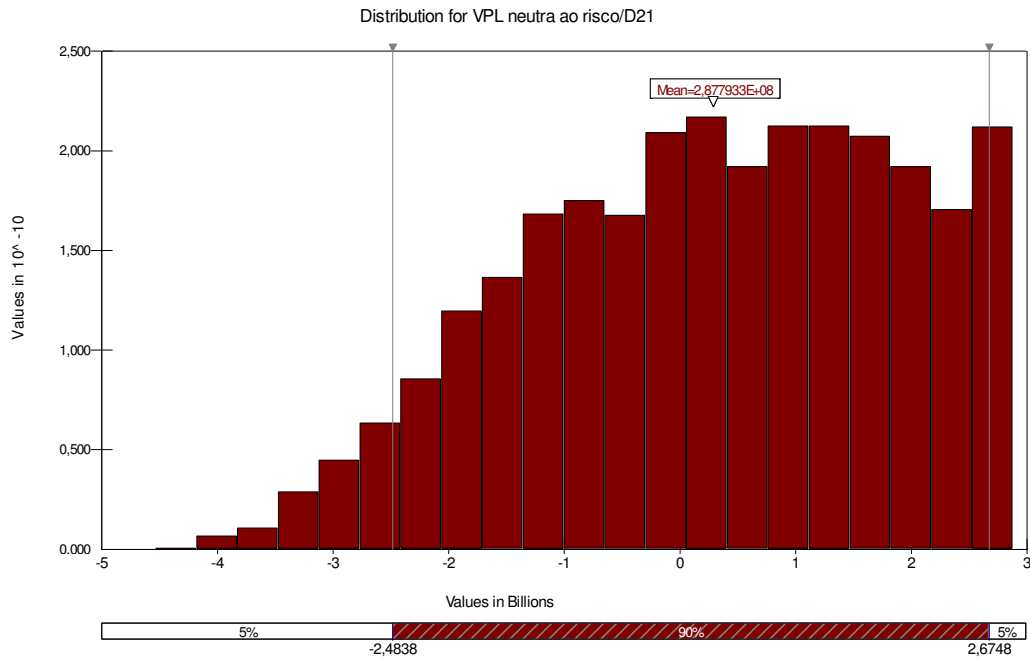


Figura 50 - Histograma de VPL: Projeto sem opção

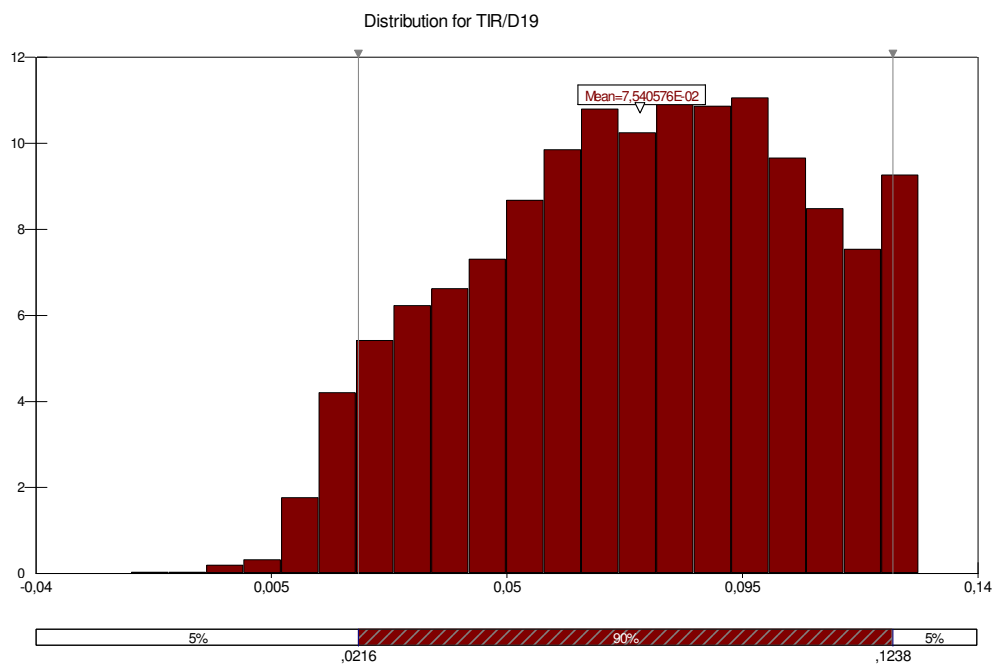


Figura 51 - Histograma de TIR: Projeto sem opção

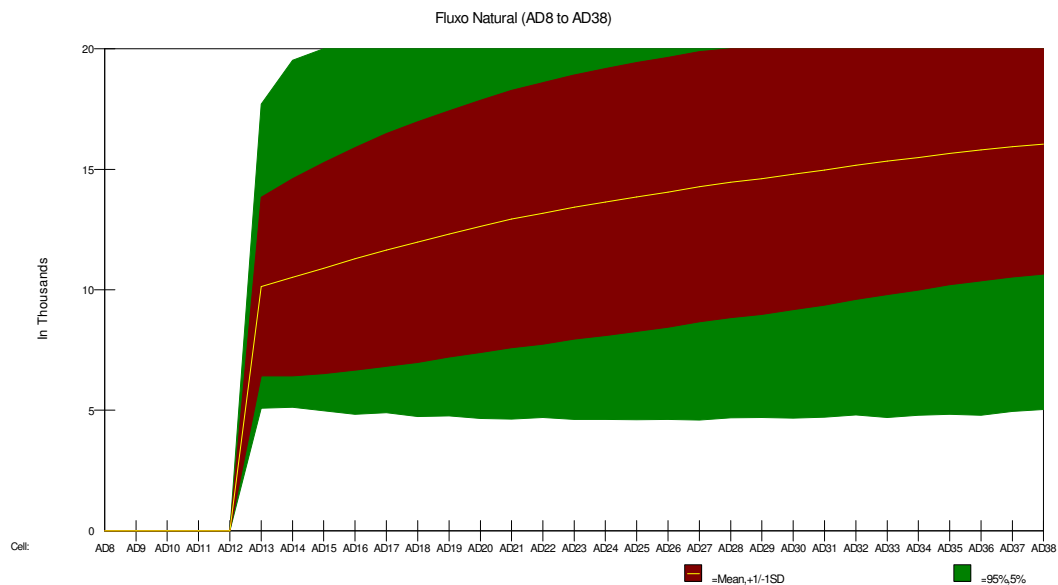


Figura 52 - Fluxo natural: Projeto sem opção

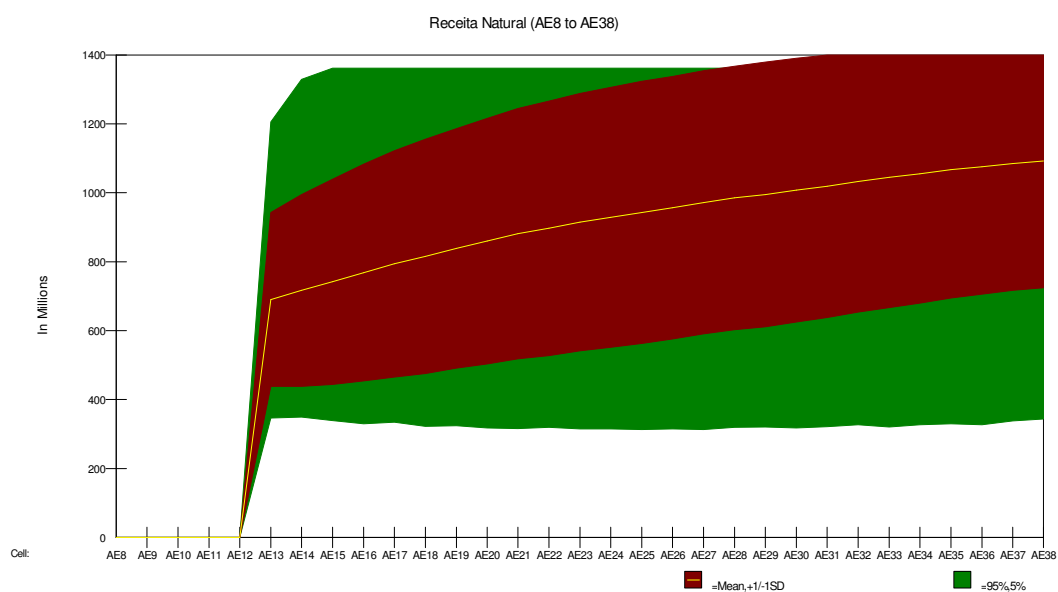


Figura 53 - Receita pelo fluxo natural: Projeto sem opção

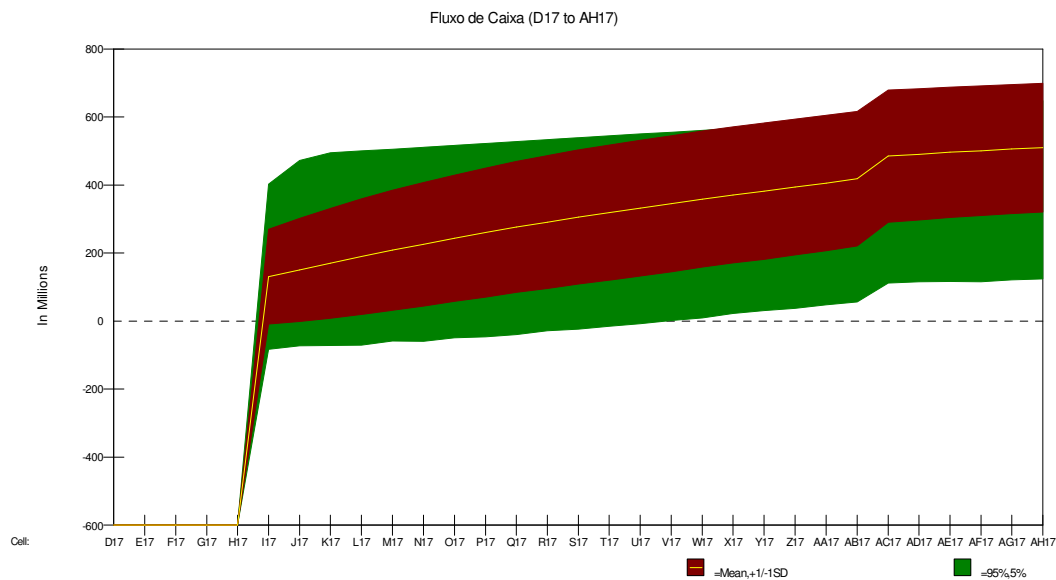


Figura 54 - Fluxo de Caixa: Projeto sem opção

8.5.2 Gráficos do Projeto com opção: $a_1 = 100\%$ e $b_1 = 100\%$

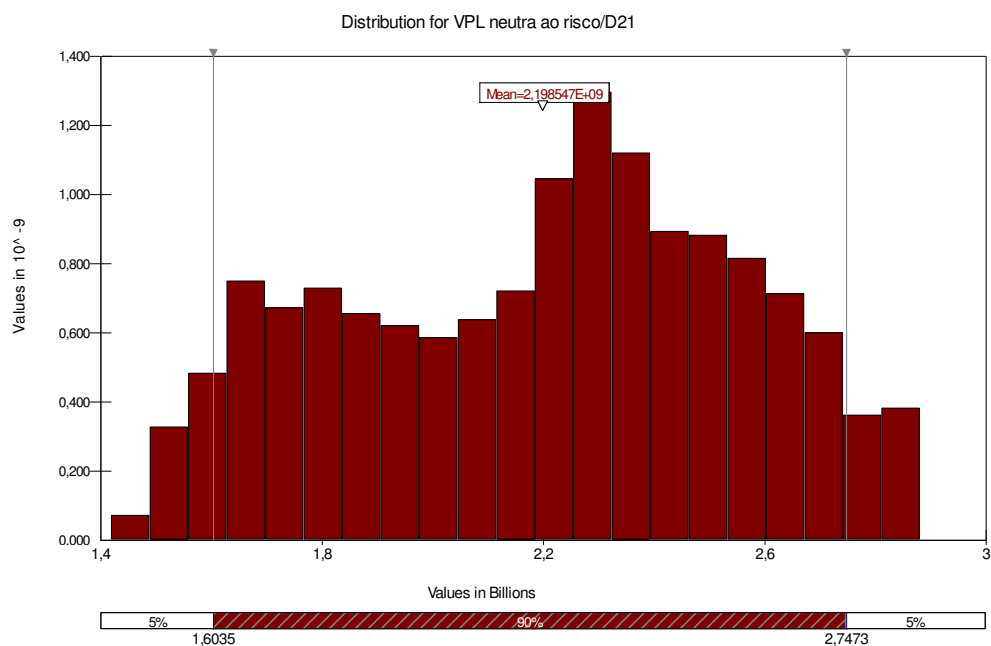


Figura 55 - Histograma de VPL: Projeto com opção $a_1 = 100\%$ e $b_1 = 100\%$

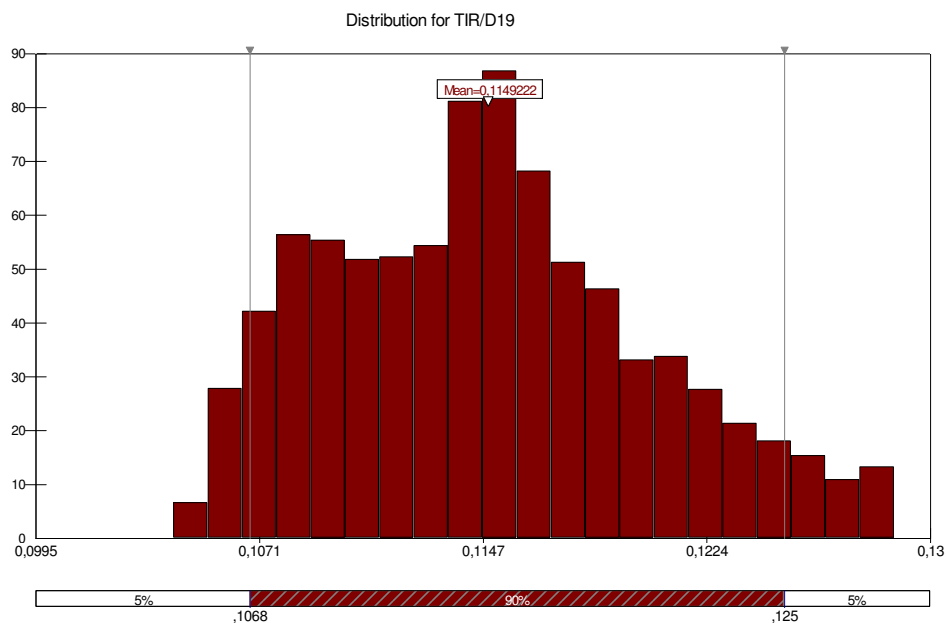


Figura 56 - Histograma de TIR: Projeto com opção a_1= 100% e b_1= 100%

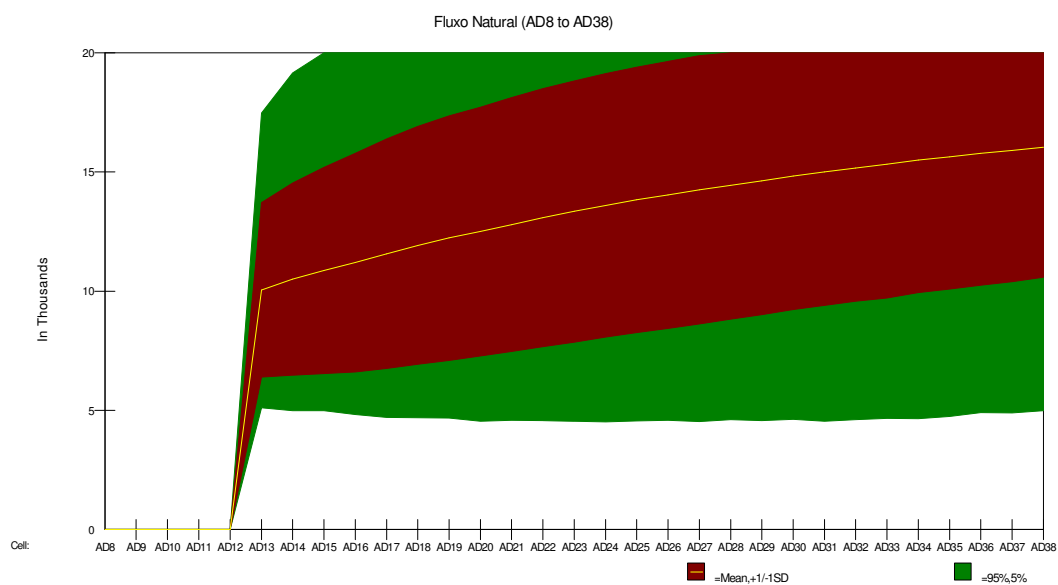


Figura 57 - Fluxo natural: Projeto com opção a_1= 100% e b_1= 100%

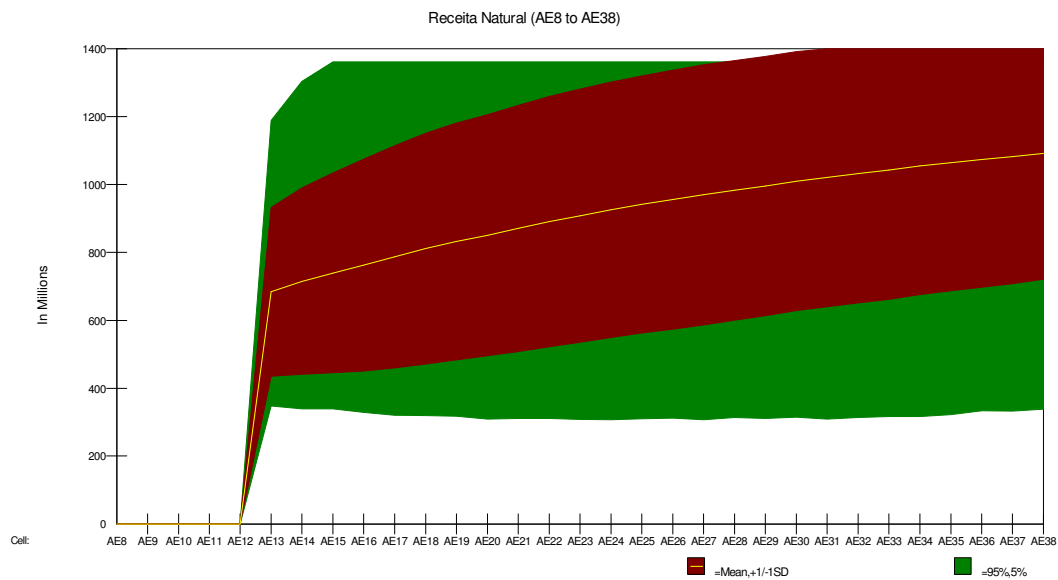


Figura 58 - Receita pelo fluxo natural: Projeto com opção $a_1 = 100\%$ e $b_1 = 100\%$

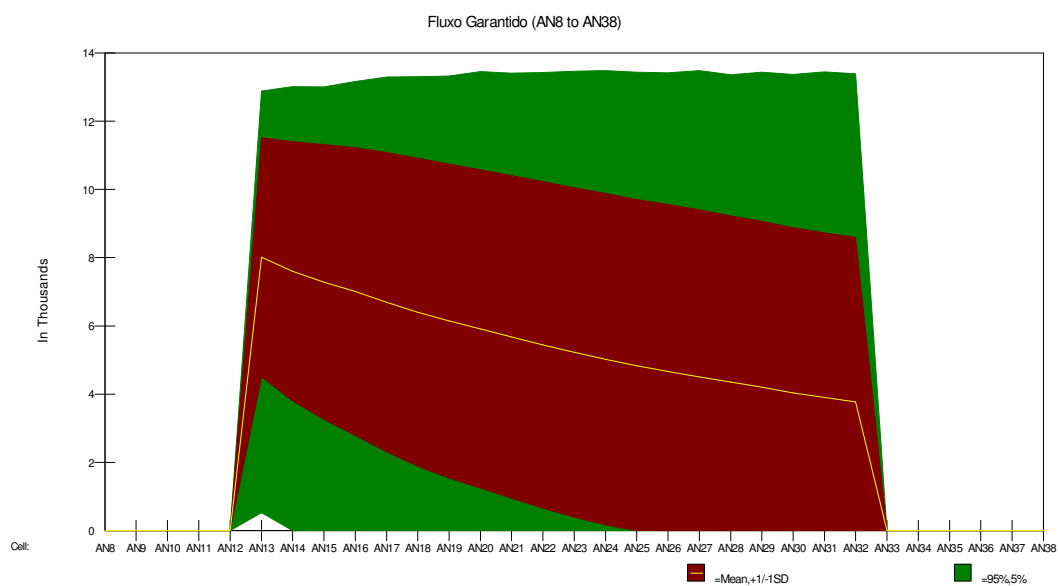


Figura 59 - Fluxo garantido: Projeto com opção $a_1 = 100\%$ e $b_1 = 100\%$

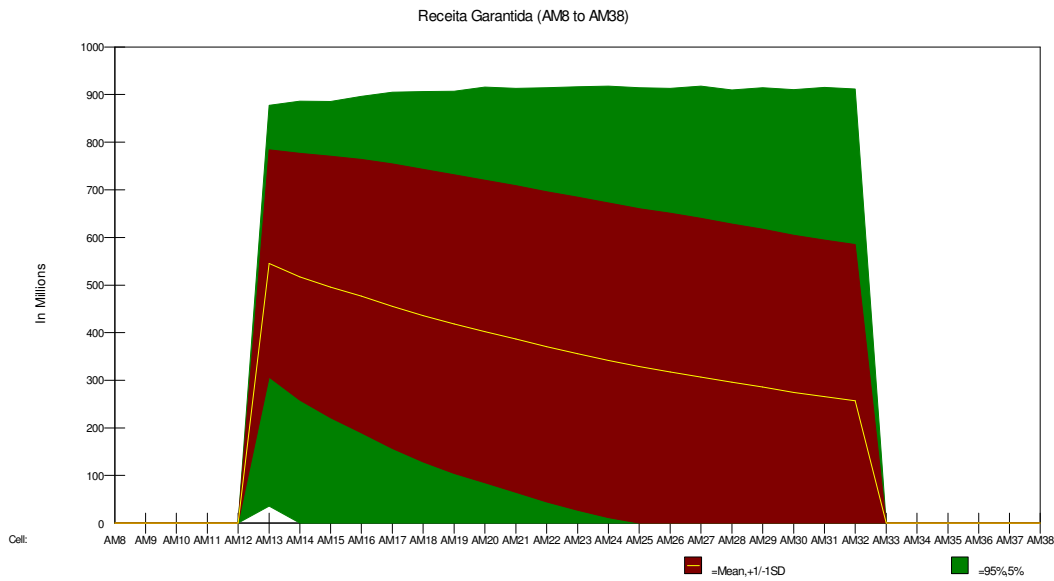


Figura 60 - Receita pelo fluxo garantido: Projeto com opção a_1= 100% e b_1= 100%

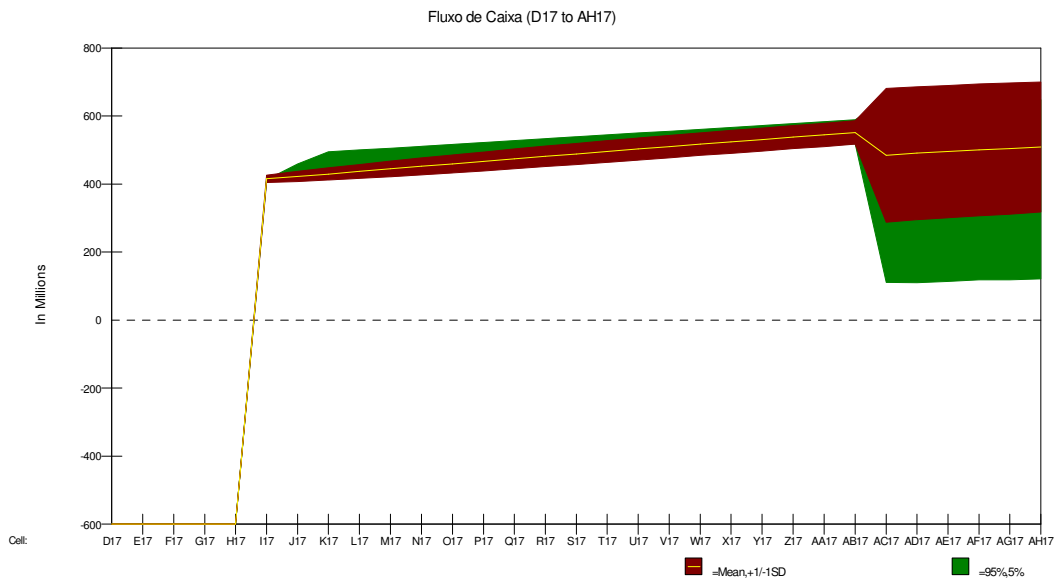


Figura 61 - Fluxo de Caixa: Projeto com opção a_1= 100% e b_1= 100%

8.5.3 Gráficos do Projeto com opção: $a_1=100\%$ e $b_2=90\%$

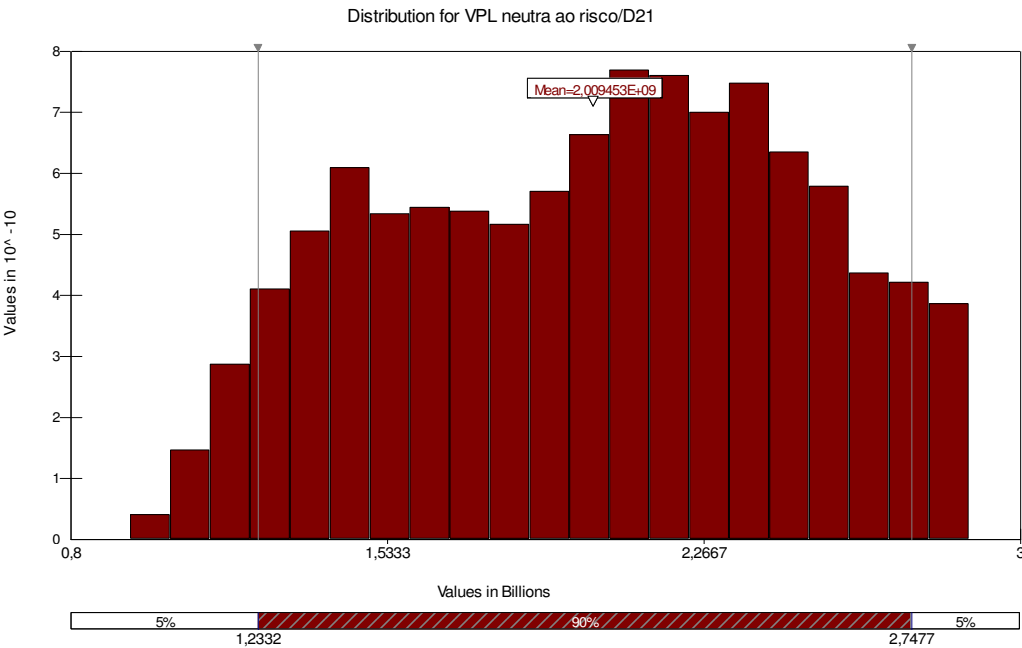


Figura 62 - Histograma de VPL: Projeto com opção $a_1=100\%$ e $b_2=90\%$

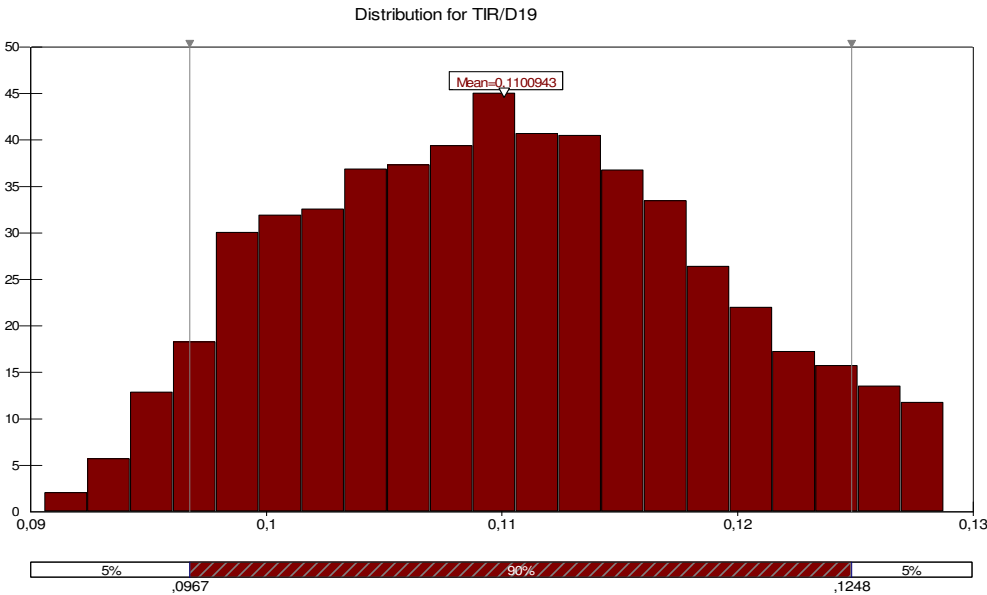


Figura 63 - Histograma de TIR: Projeto com opção $a_1=100\%$ e $b_2=90\%$

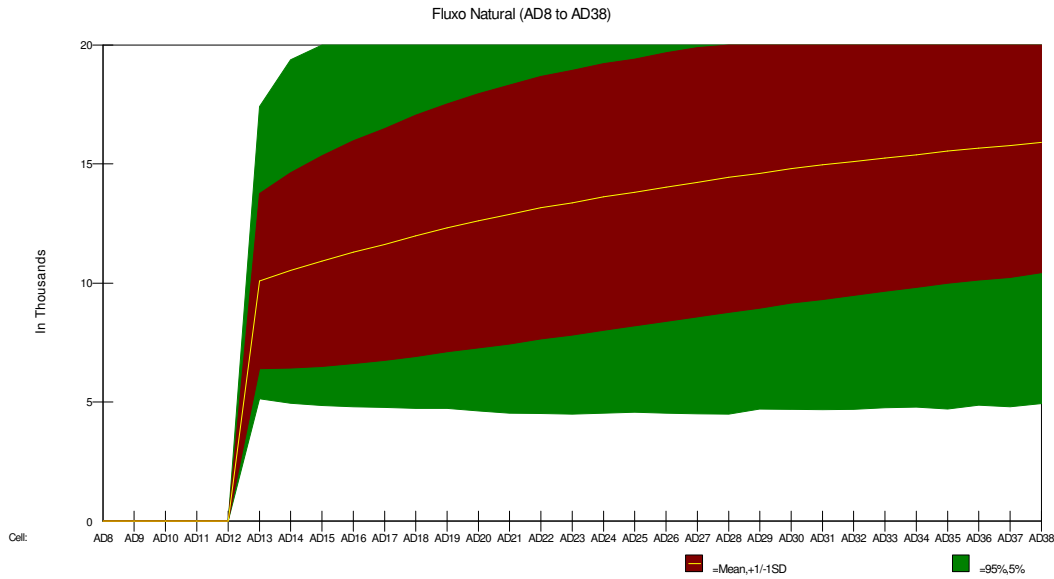


Figura 64 - Fluxo natural: Projeto com opção a_1= 100% e b_2= 90%

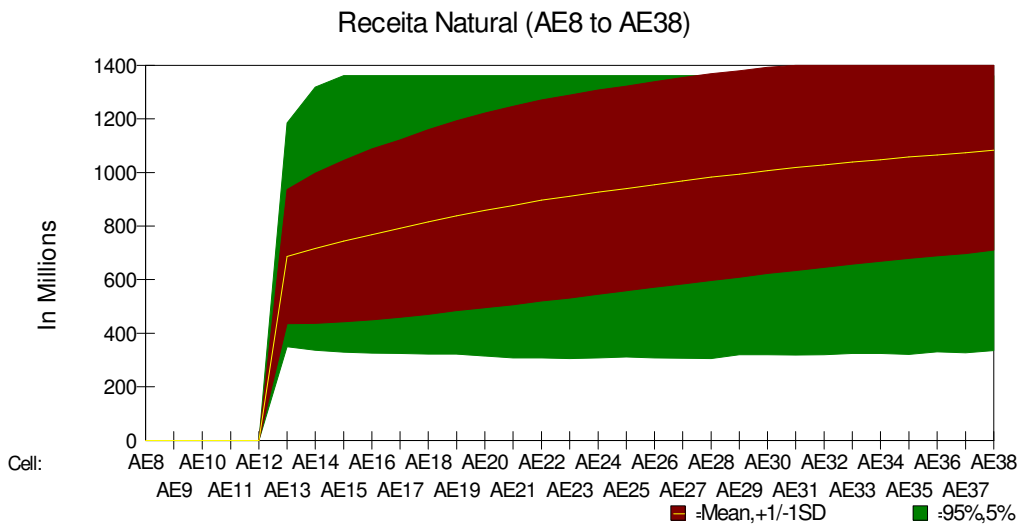


Figura 65 - Receita pelo fluxo natural: Projeto com opção a_1= 100% e b_2= 90%

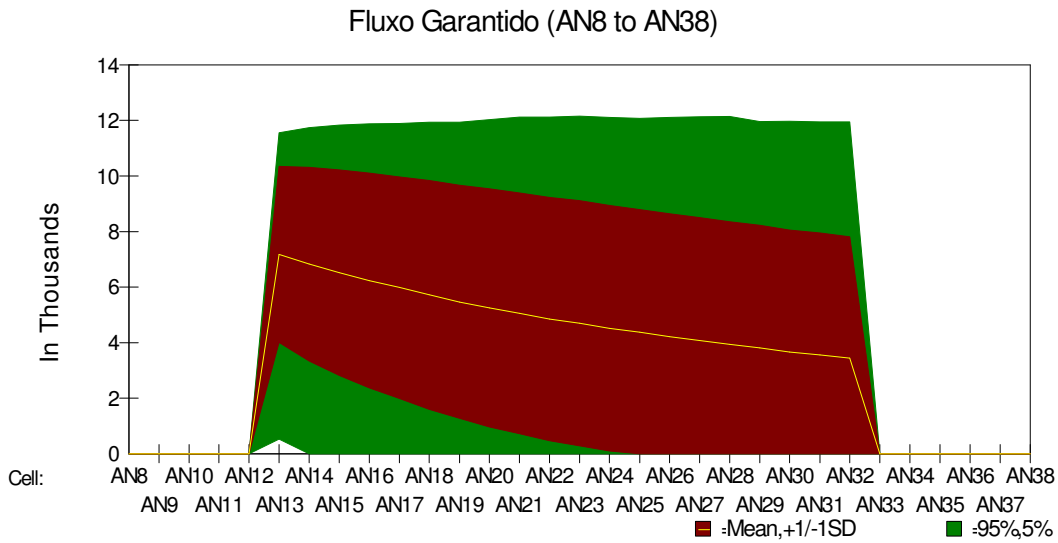


Figura 66 - Fluxo garantido: Projeto com opção a_1= 100% e b_2= 90%

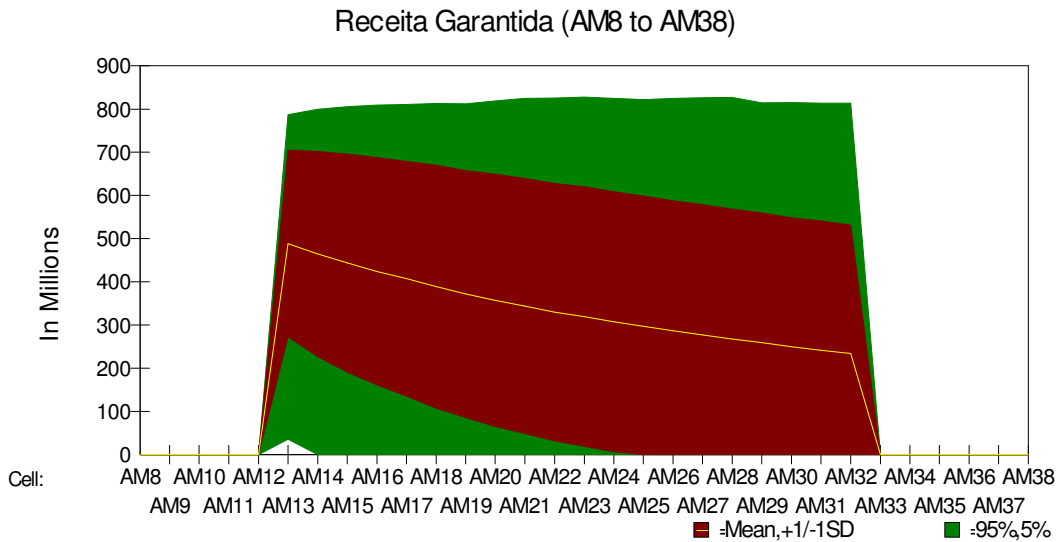


Figura 67 - Receita pelo fluxo garantido: Projeto com opção a_1= 100% e b_2= 90%

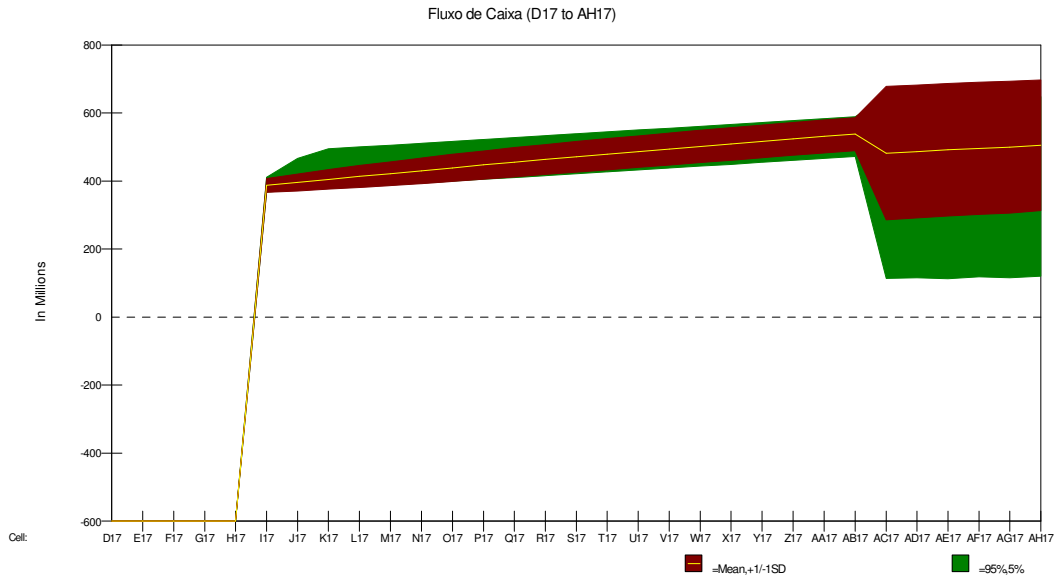


Figura 68 - Fluxo de Caixa: Projeto com opção $a_1= 100\%$ e $b_2= 90\%$

8.5.4 Gráficos do Projeto com opção: $a_1= 100\%$ e $b_3= 80\%$

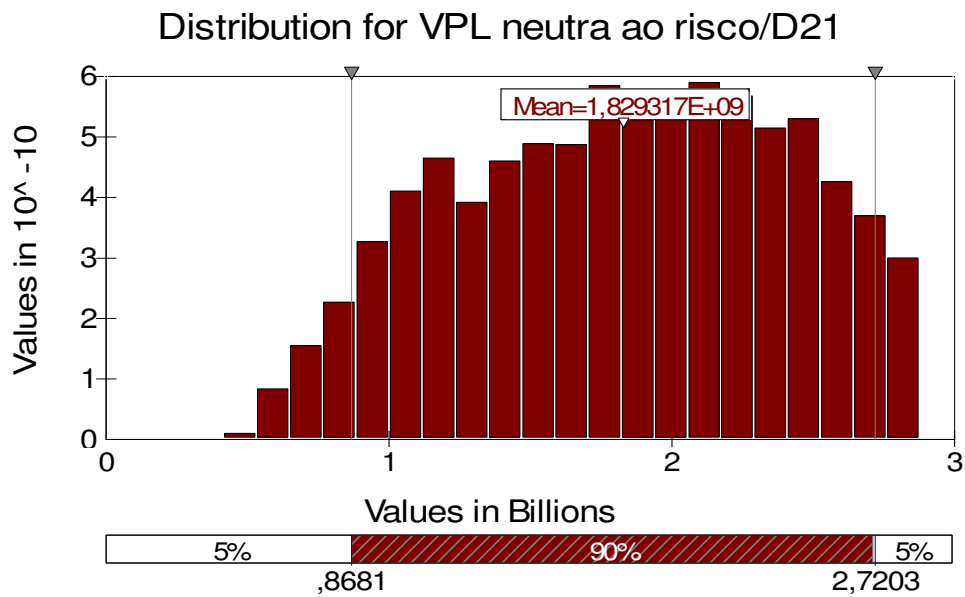


Figura 69 - Histograma de VPL: Projeto com opção $a_1= 100\%$ e $b_3= 80\%$

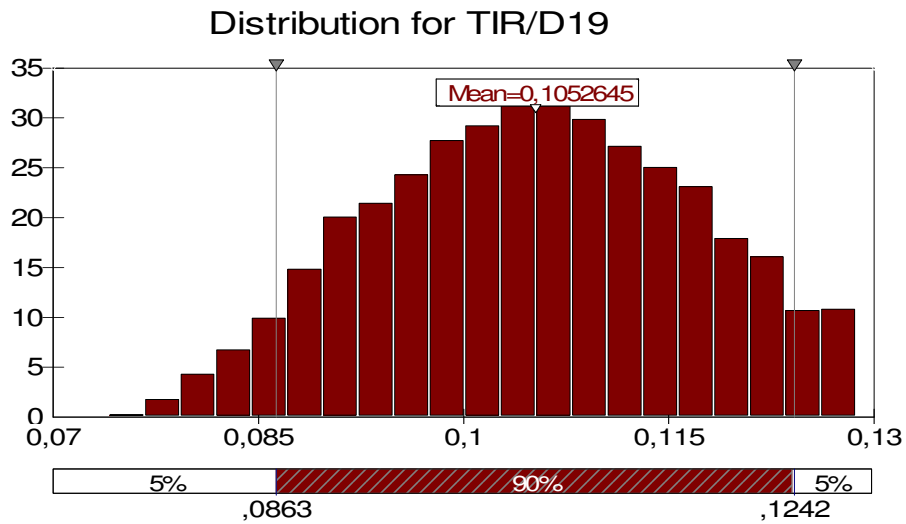


Figura 70 - Histograma de TIR: Projeto com opção a₁= 100% e b₃= 80%

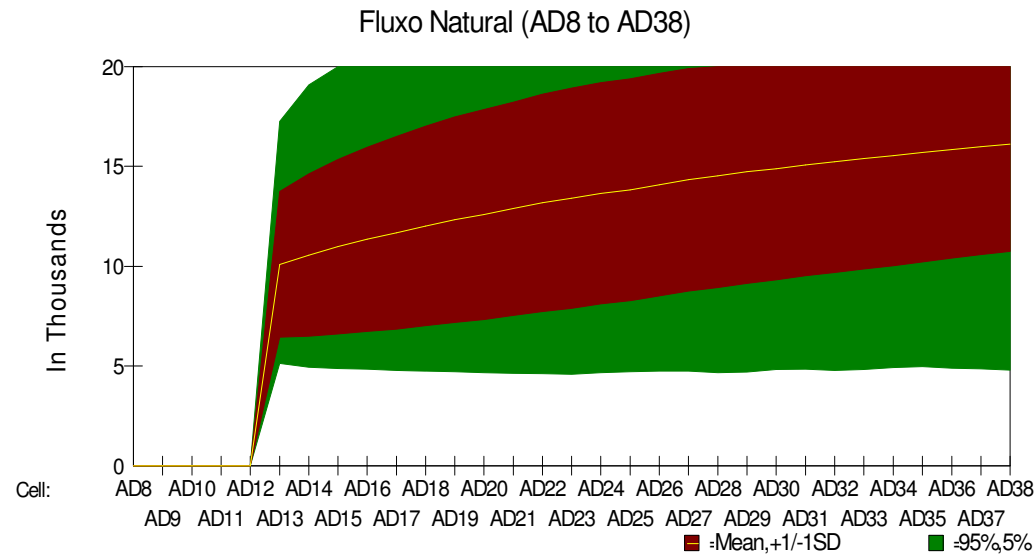


Figura 71 - Fluxo natural: Projeto com opção a₁= 100% e b₃= 80%

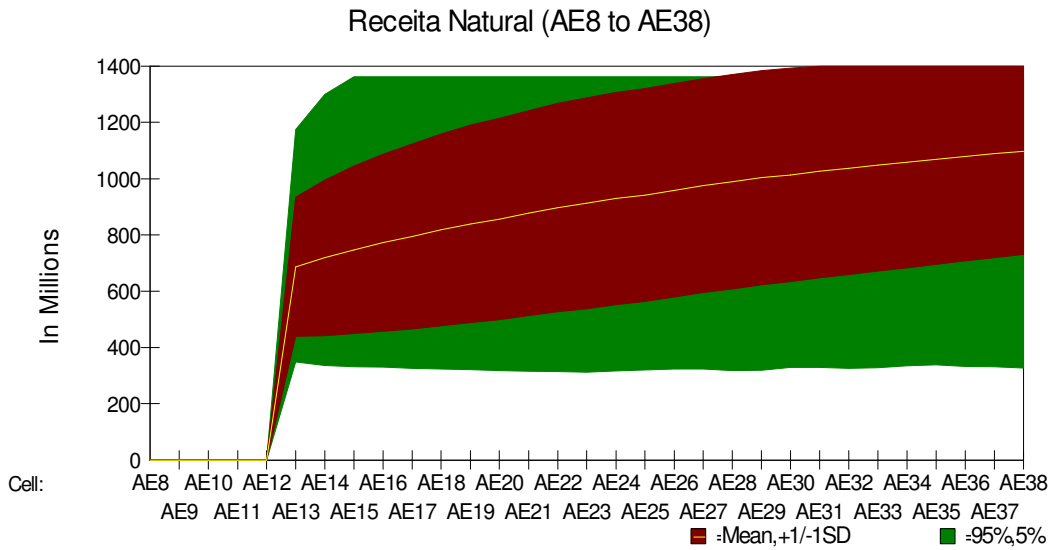


Figura 72 - Receita pelo fluxo natural: Projeto com opção a_1= 100% e b_3= 80 %

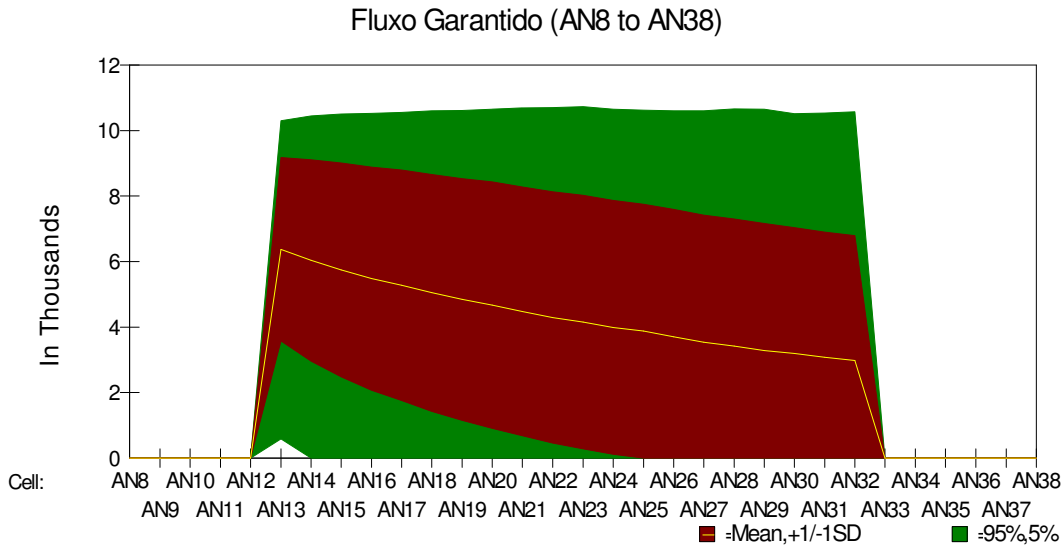


Figura 73 - Fluxo garantido: Projeto com opção a_1= 100% e b_3= 80 %

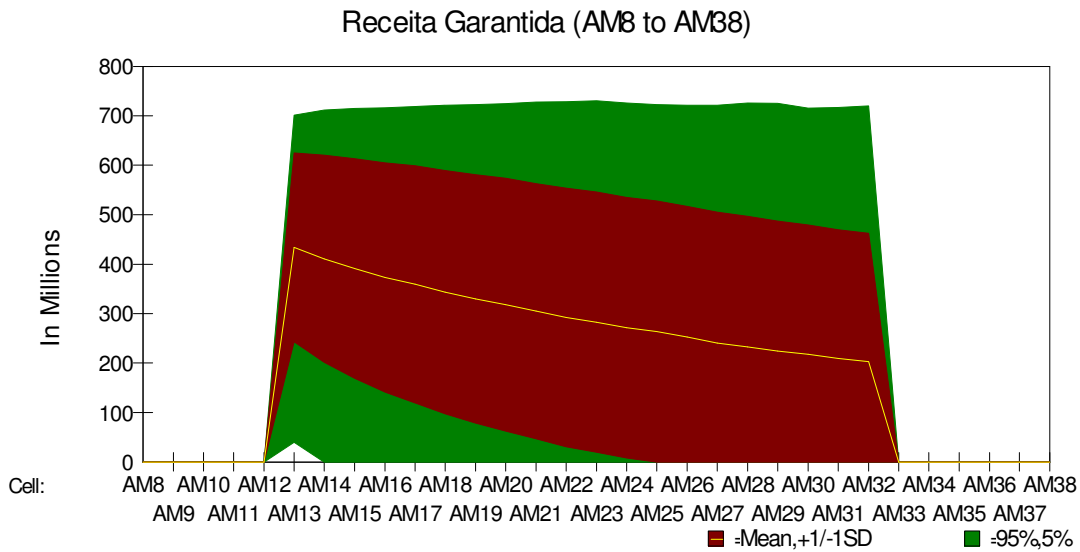


Figura 74 - Receita pelo fluxo garantido: Projeto com opção a₁= 100% e b₃= 80%

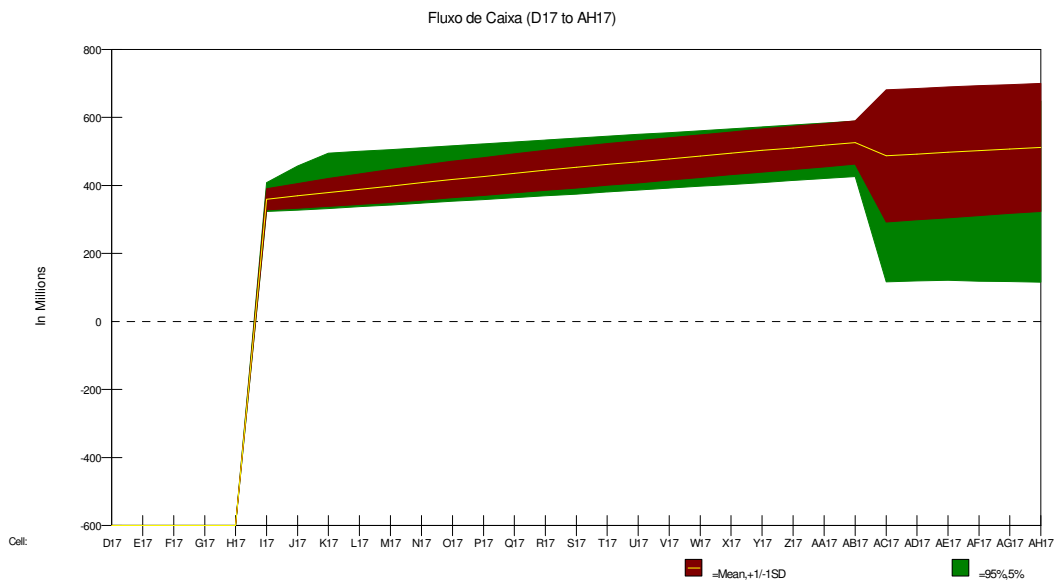


Figura 75 - Fluxo de Caixa: Projeto com opção a₁= 100% e b₃= 80%

8.5.5 Gráficos do Projeto com opção: $a_2=90\%$ e $b_1=100\%$

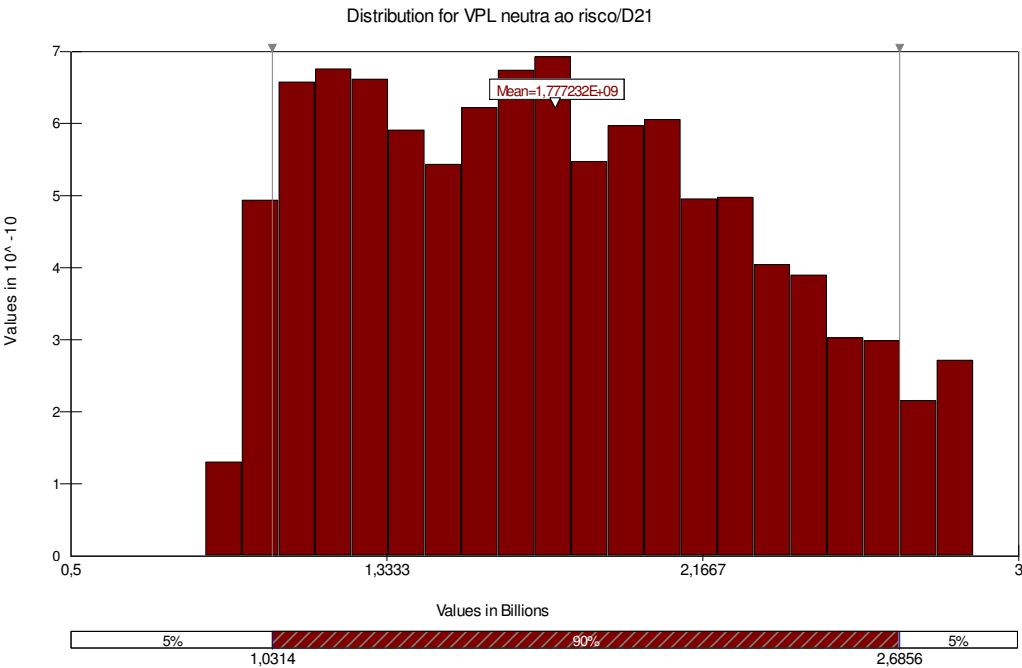


Figura 76 - Histograma de VPL: Projeto com opção $a_2=90\%$ e $b_1=100\%$

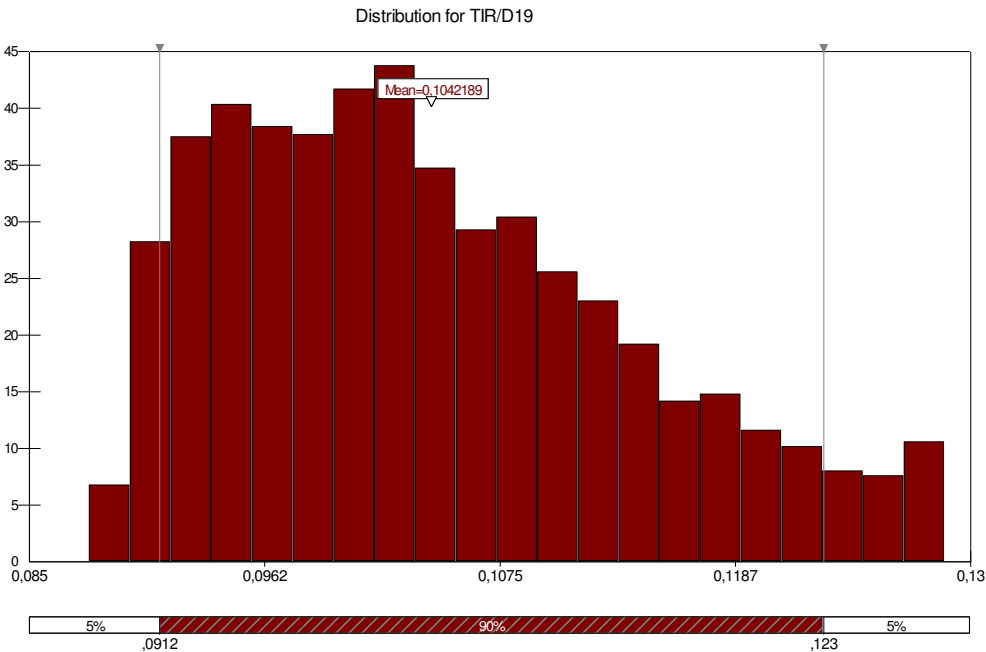


Figura 77 - Histograma de TIR: Projeto com opção $a_2=90\%$ e $b_1=100\%$

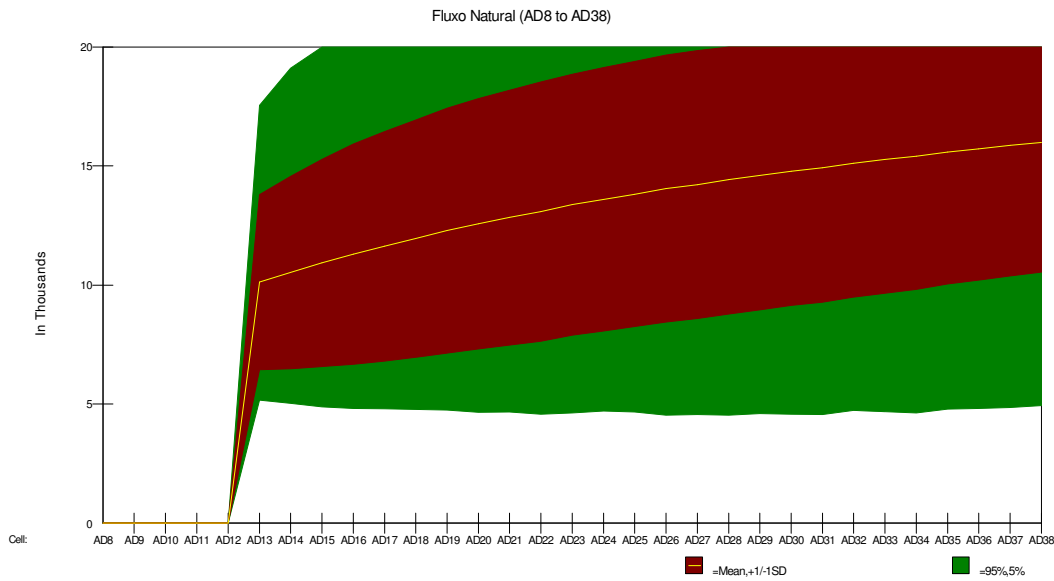


Figura 78 - Fluxo natural: Projeto com opção a_2= 90 % e b_1= 100 %

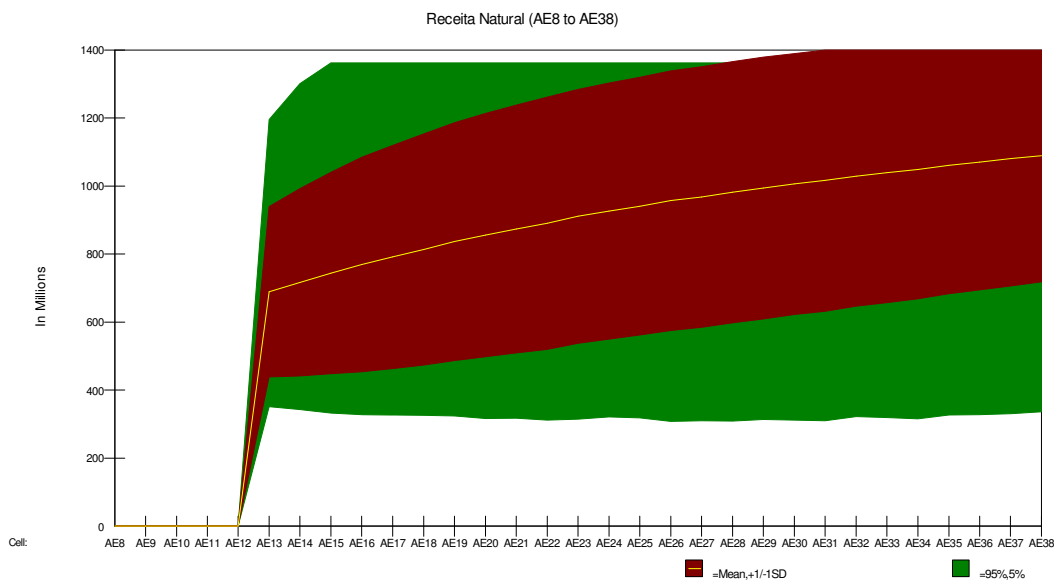


Figura 79 - Receita pelo fluxo natural: Projeto com opção a_2= 90 % e b_1= 100 %

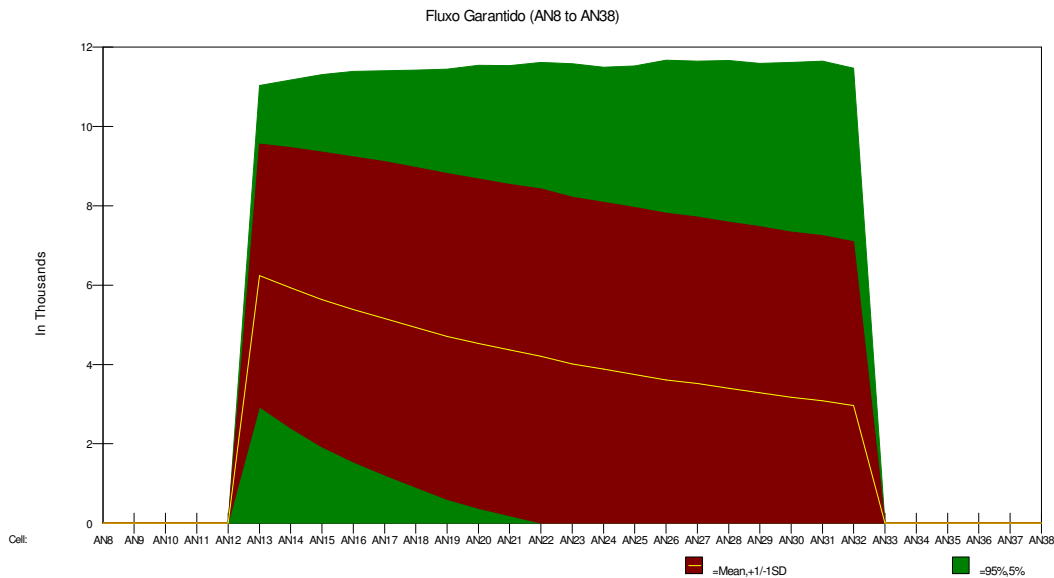


Figura 80 - Fluxo garantido: Projeto com opção a₂= 90 % e b₁= 100 %

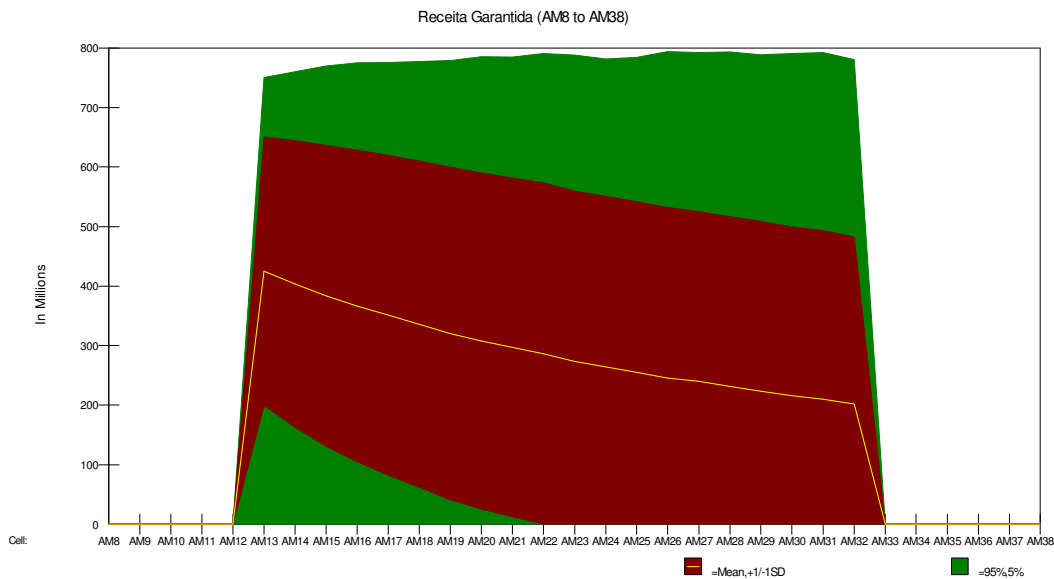


Figura 81 - Receita pelo fluxo garantido: Projeto com opção a₂= 90 % e b₁= 100 %

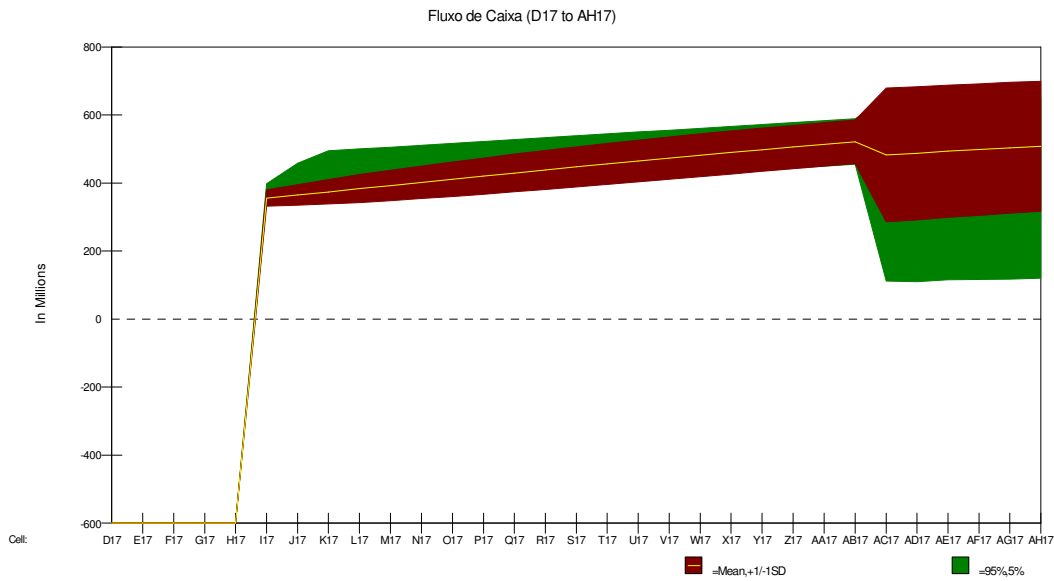


Figura 82 - Fluxo de Caixa: Projeto com opção $a_2=90\%$ e $b_1=100\%$

8.5.6 Gráficos do Projeto com opção: $a_2=90\%$ e $b_2=90\%$

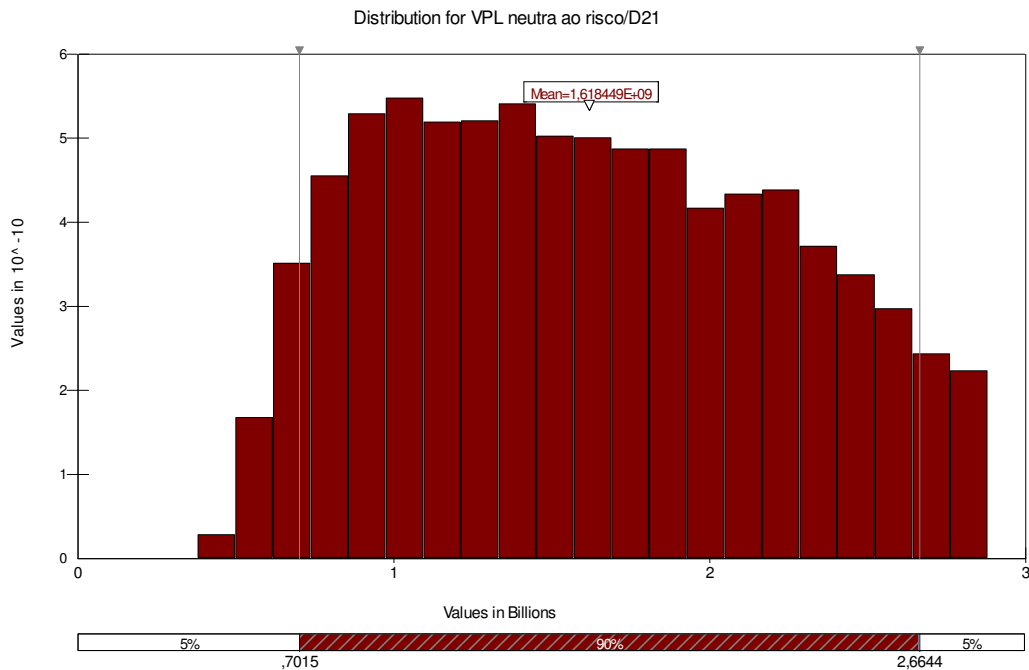


Figura 83 - Histograma de VPL: Projeto com opção $a_2=90\%$ e $b_2=90\%$

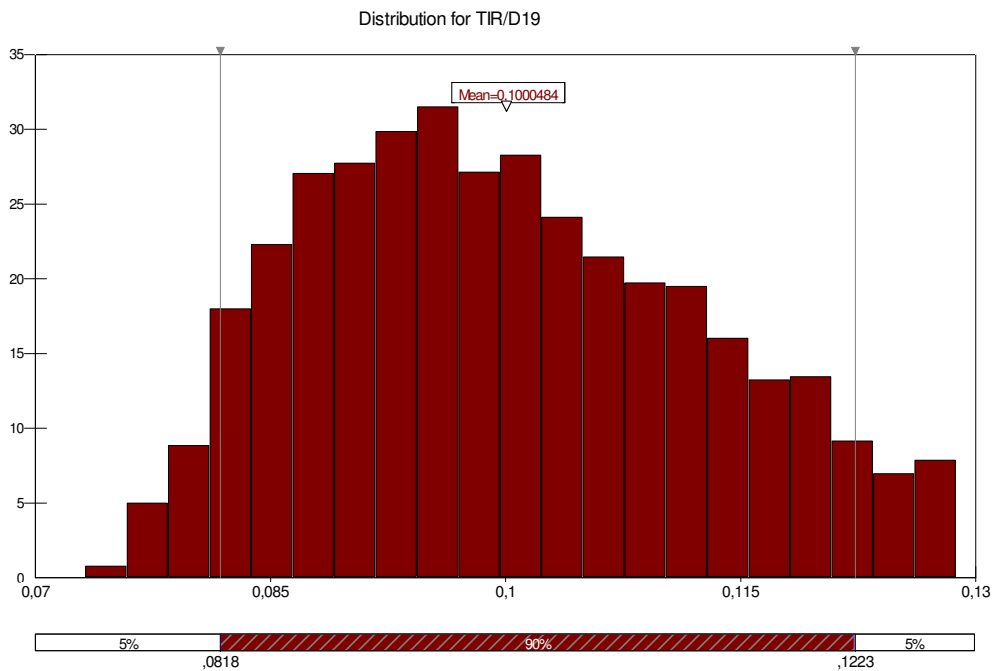


Figura 84 - Histograma de TIR: Projeto com opção a₂= 90% e b₂= 90%

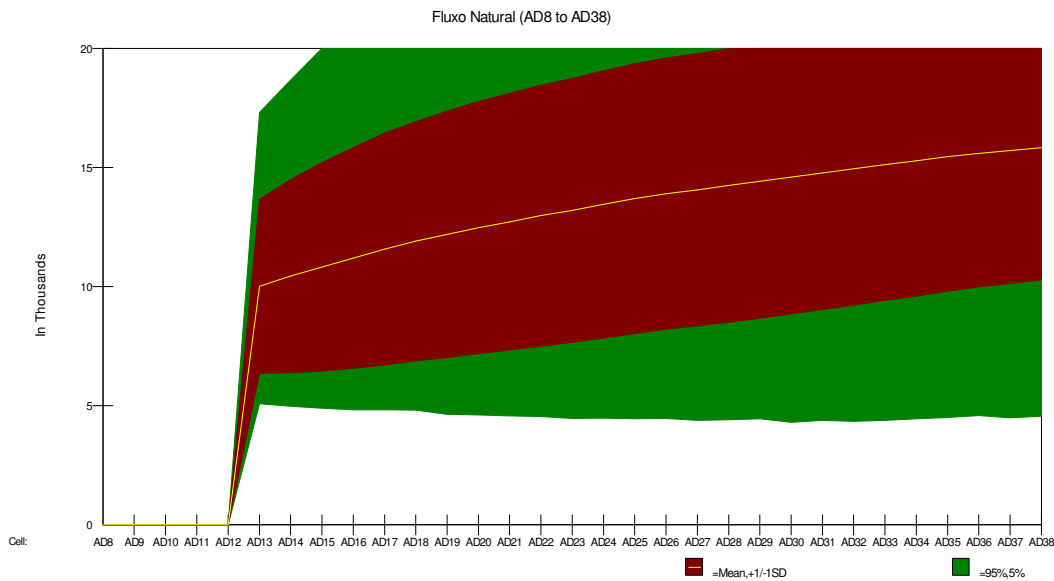


Figura 85 - Fluxo natural: Projeto com opção a₂= 90% e b₂= 90%

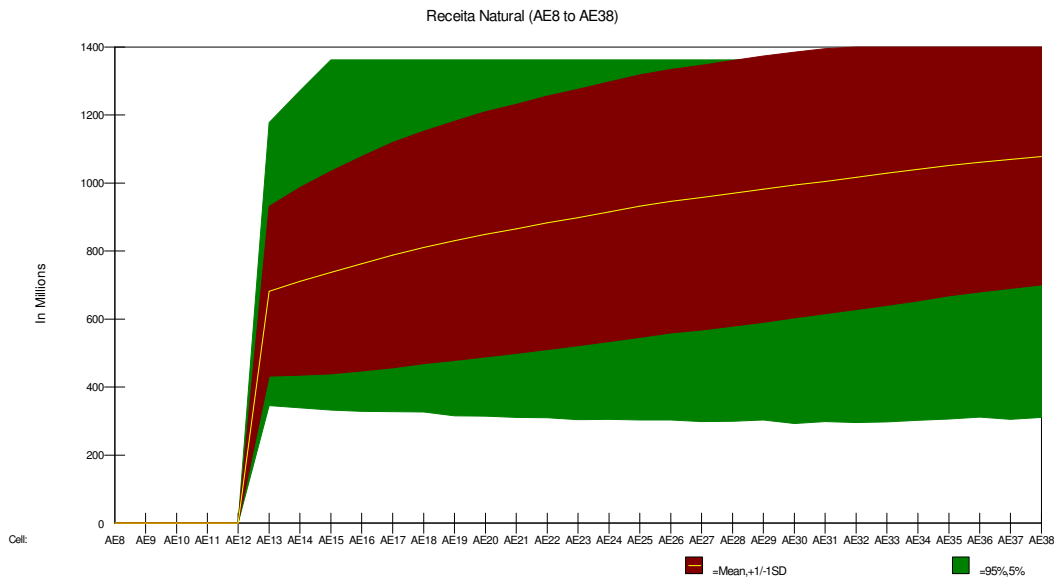


Figura 86 - Receita pelo fluxo natural: Projeto com opção a₂= 90% e b₂= 90%

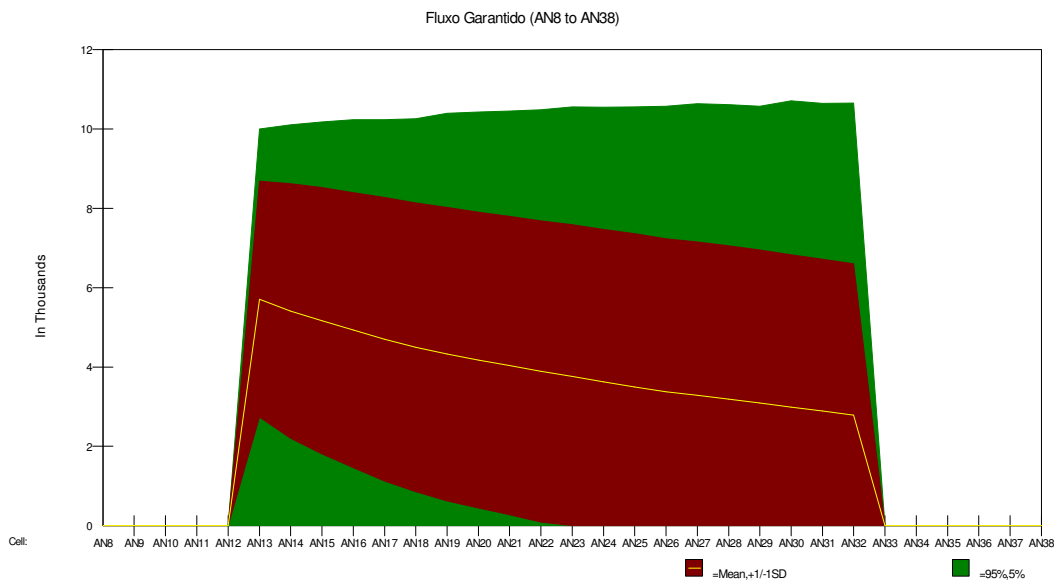


Figura 87 - Fluxo garantido: Projeto com opção a₂= 90% e b₂= 90%

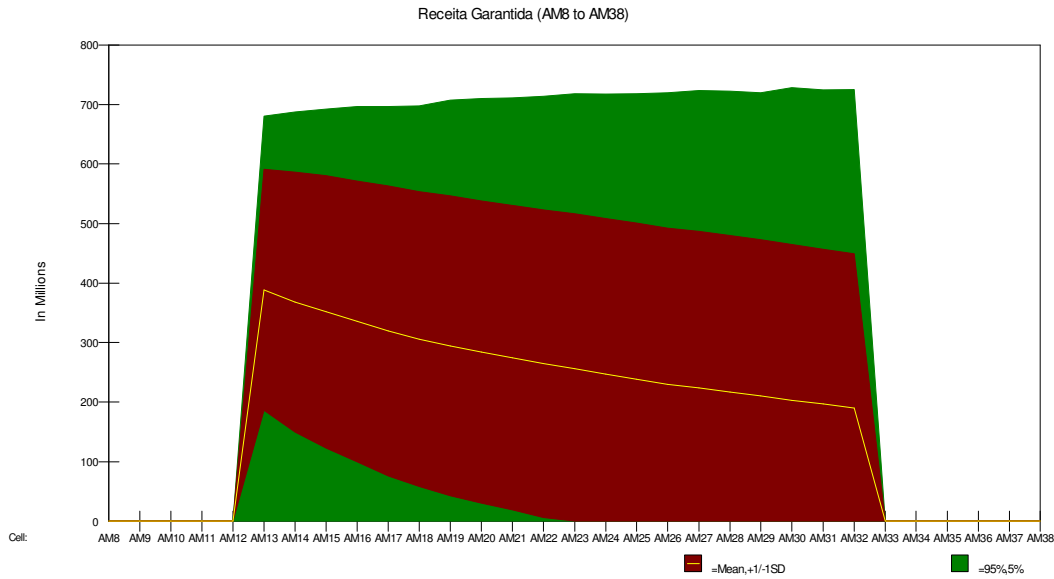


Figura 88 - Receita pelo fluxo garantido: Projeto com opção a₂= 90 % e b₂= 90 %

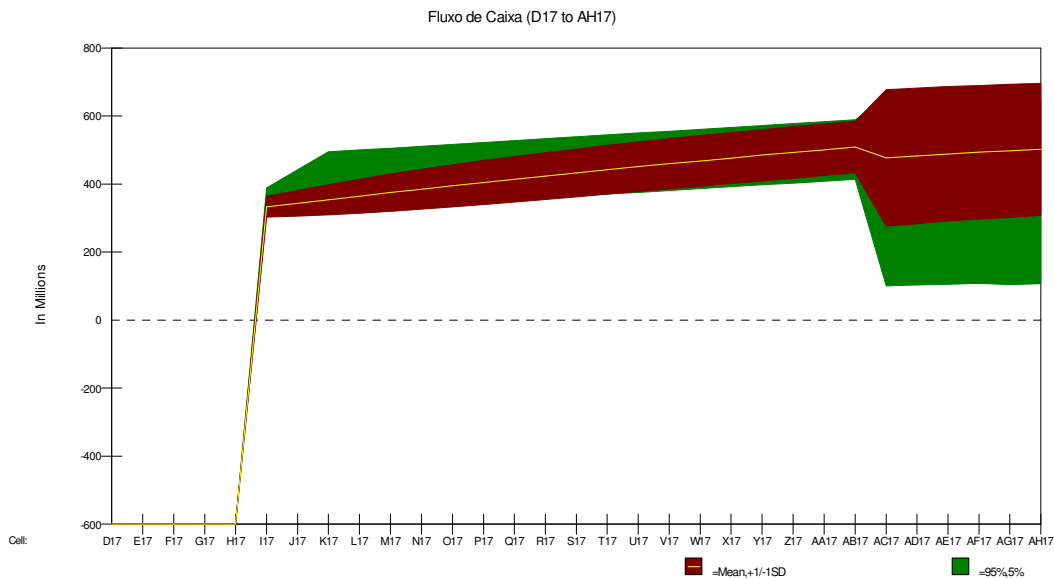


Figura 89 - Fluxo de Caixa: Projeto com opção a₂= 90 % e b₂= 90 %

8.5.7 Gráficos do Projeto com opção: $a_2 = 90\%$ e $b_3 = 80\%$

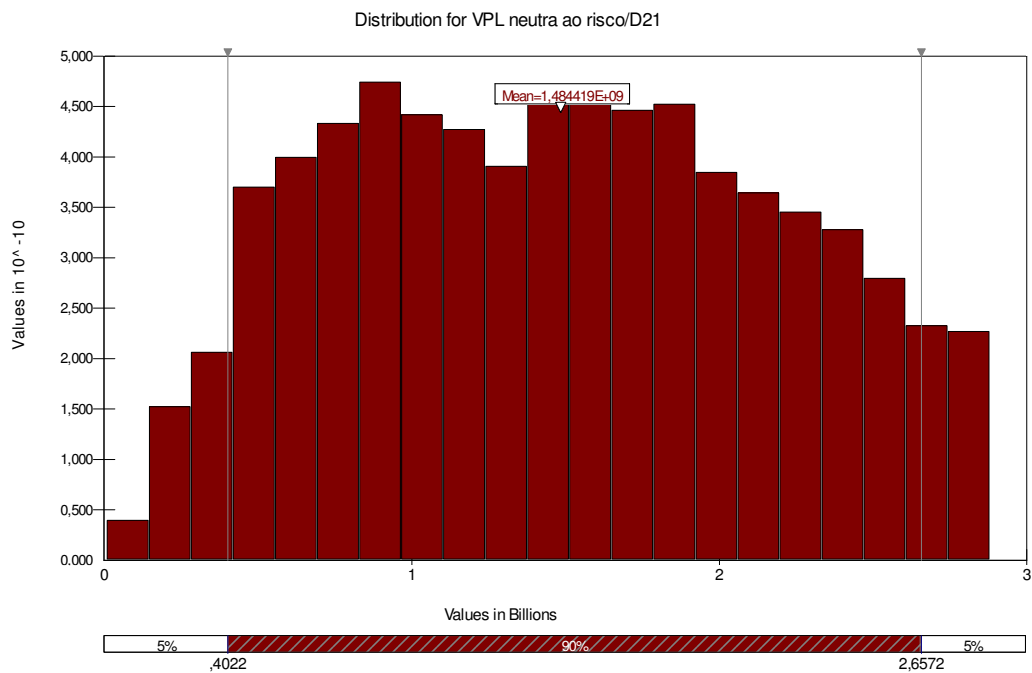


Figura 90 - Histograma de VPL: Projeto com opção $a_2 = 90\%$ e $b_3 = 80\%$

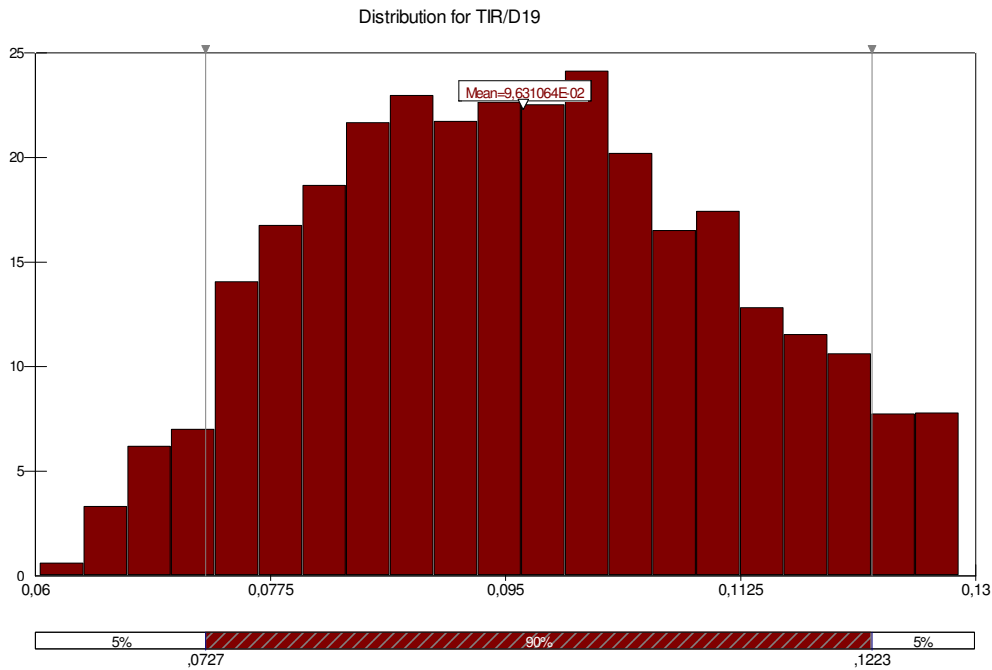


Figura 91 - Histograma de TIR: Projeto com opção $a_2 = 90\%$ e $b_3 = 80\%$

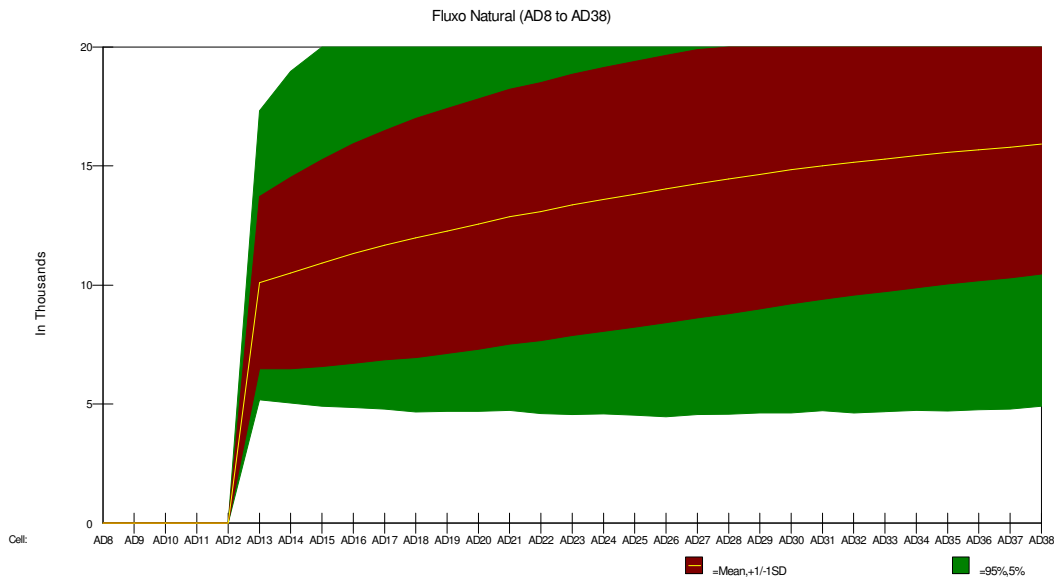


Figura 92 - Fluxo natural: Projeto com opção a_2= 90% e b_3= 80%

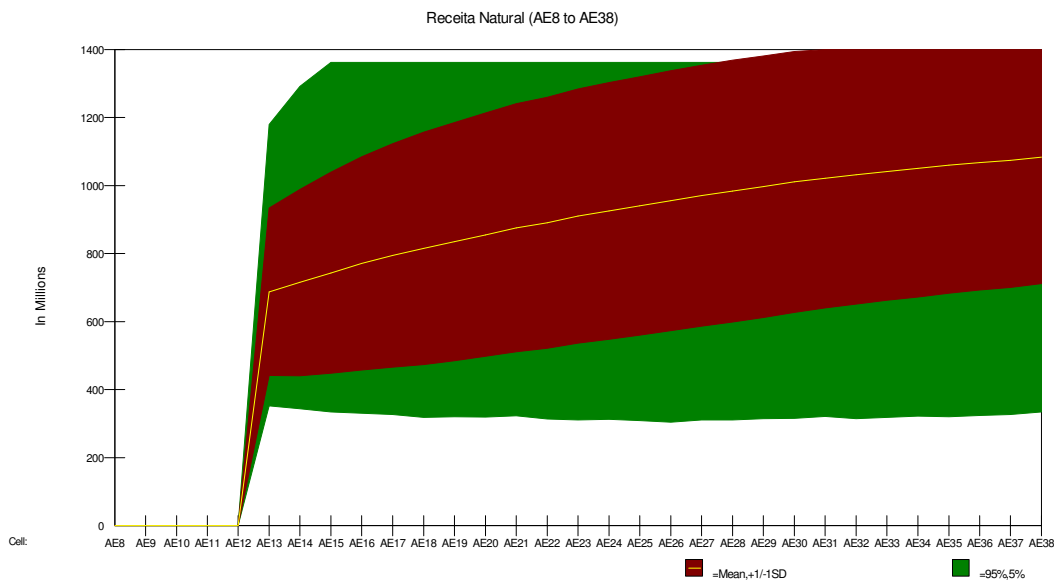


Figura 93 - Receita pelo fluxo natural: Projeto com opção a_2= 90% e b_3= 80%

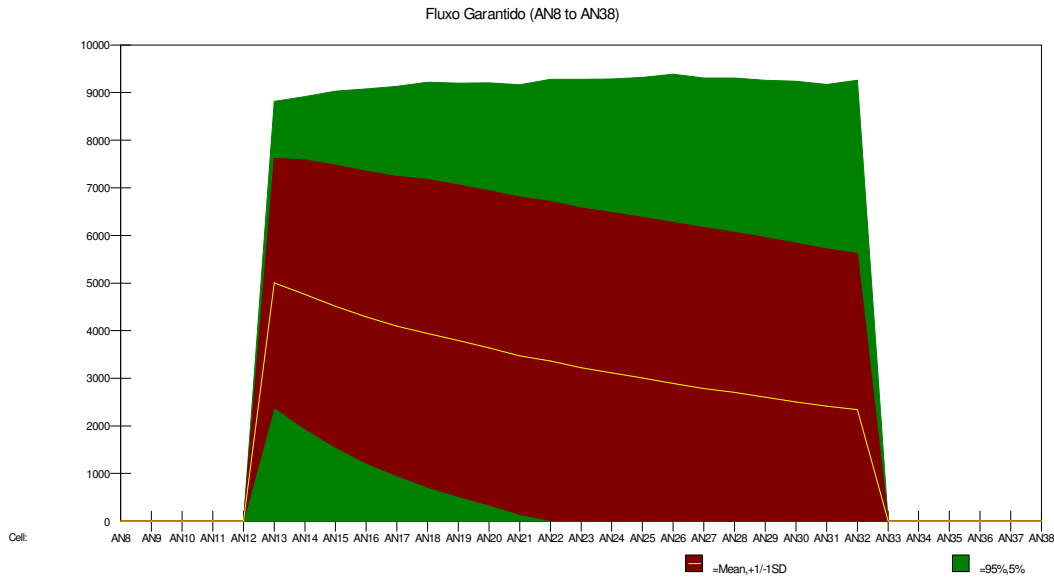


Figura 94 - Fluxo garantido: Projeto com opção a_2= 90 % e b_3= 80 %

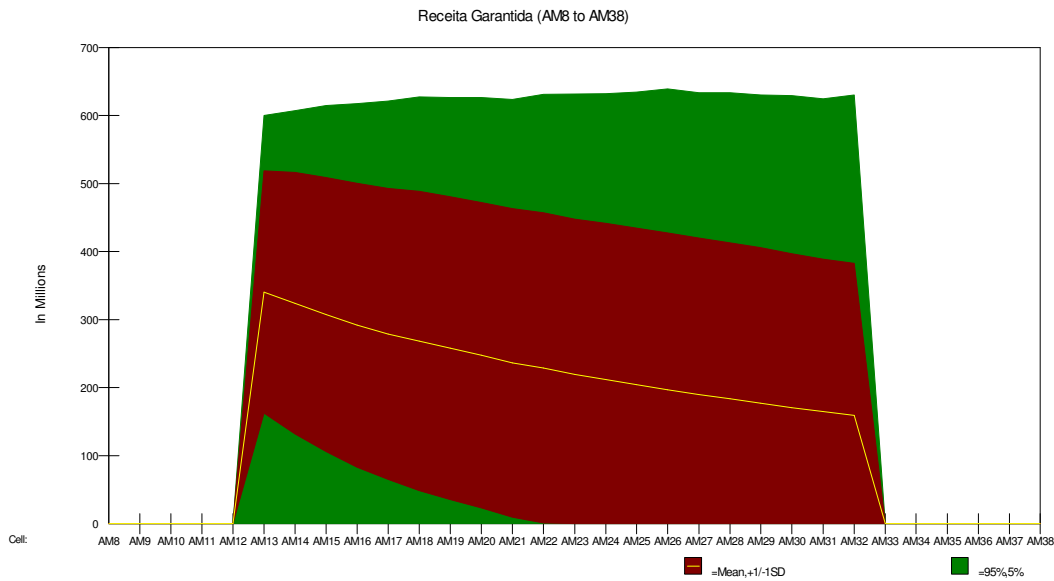


Figura 95 - Receita pelo fluxo garantido: Projeto com opção a_2= 90 % e b_3= 80 %

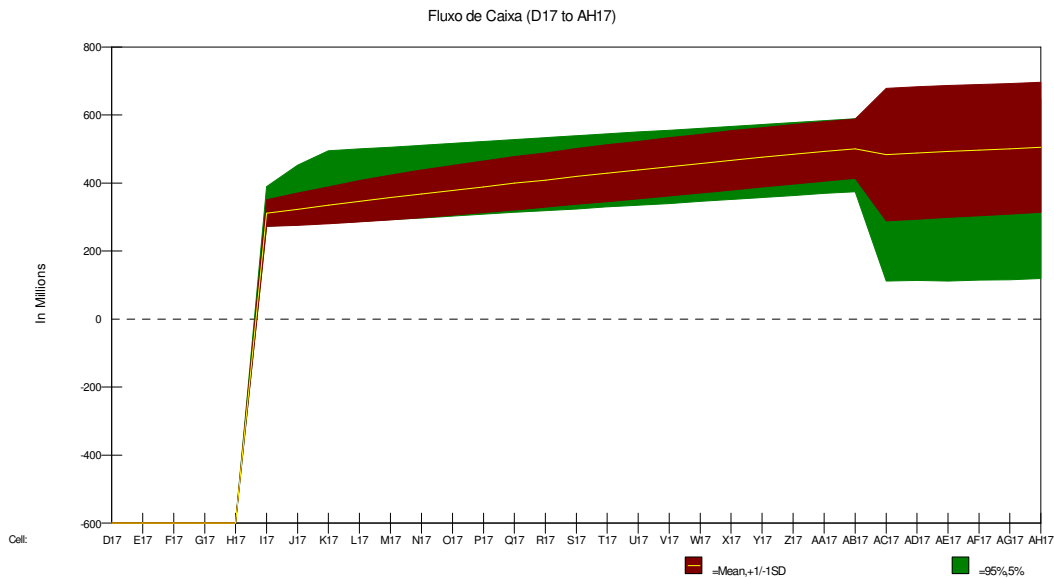


Figura 96 - Fluxo de Caixa: Projeto com opção $a_2= 90\%$ e $b_3= 80\%$

8.5.8 Gráficos do Projeto com opção: $a_3= 80\%$ e $b_1= 100\%$

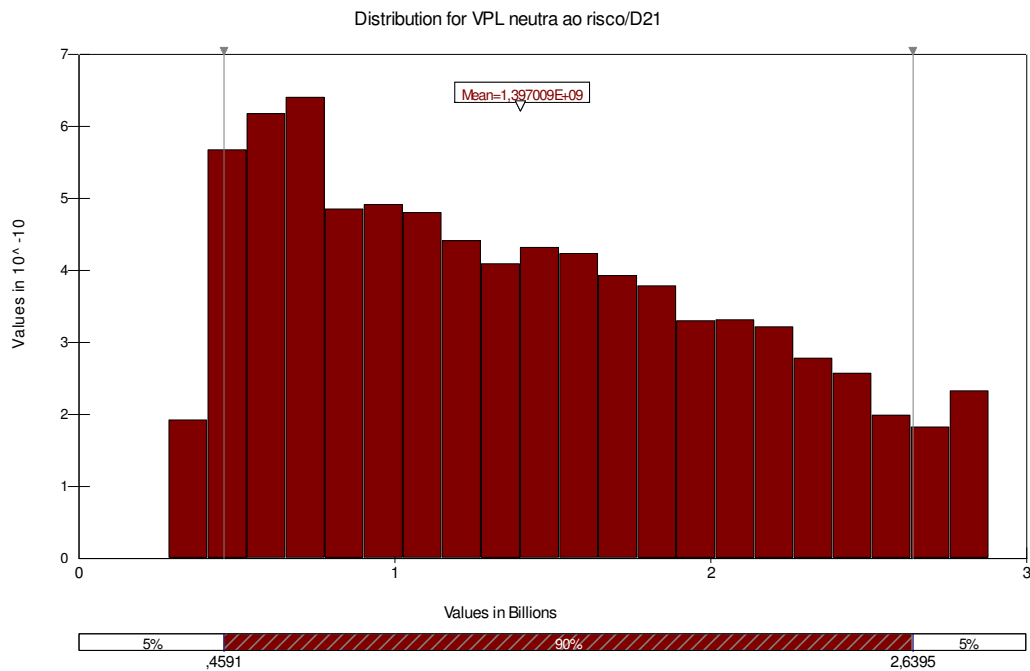


Figura 97 - Histograma de VPL: Projeto com opção $a_3= 80\%$ e $b_1= 100\%$

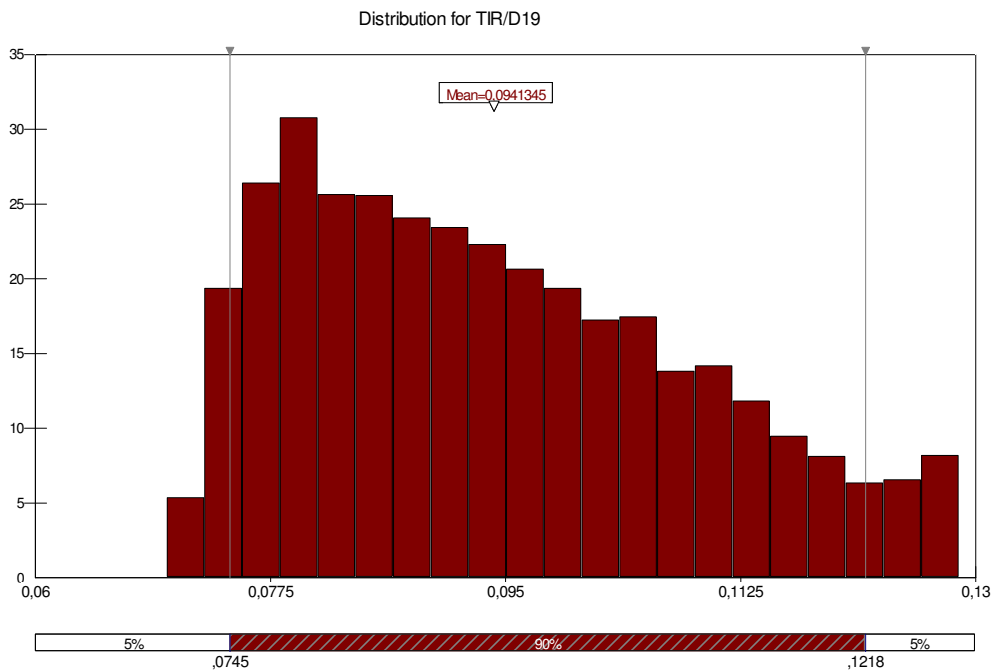


Figura 98 - Histograma de TIR: Projeto com opção a₃= 80 % e b₁= 100 %

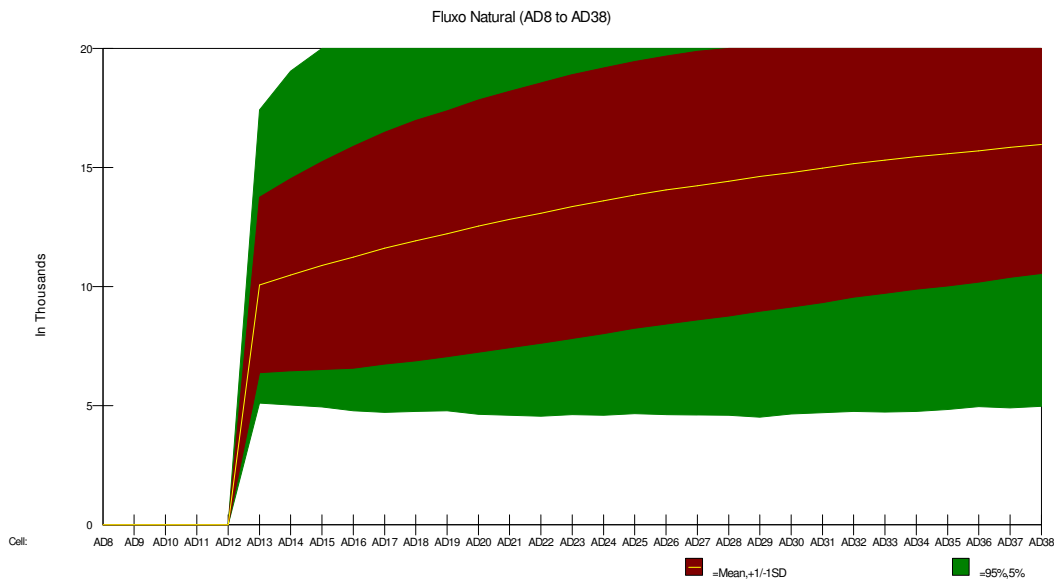


Figura 99 - Fluxo natural: Projeto com opção a₃= 80 % e b₁= 100 %

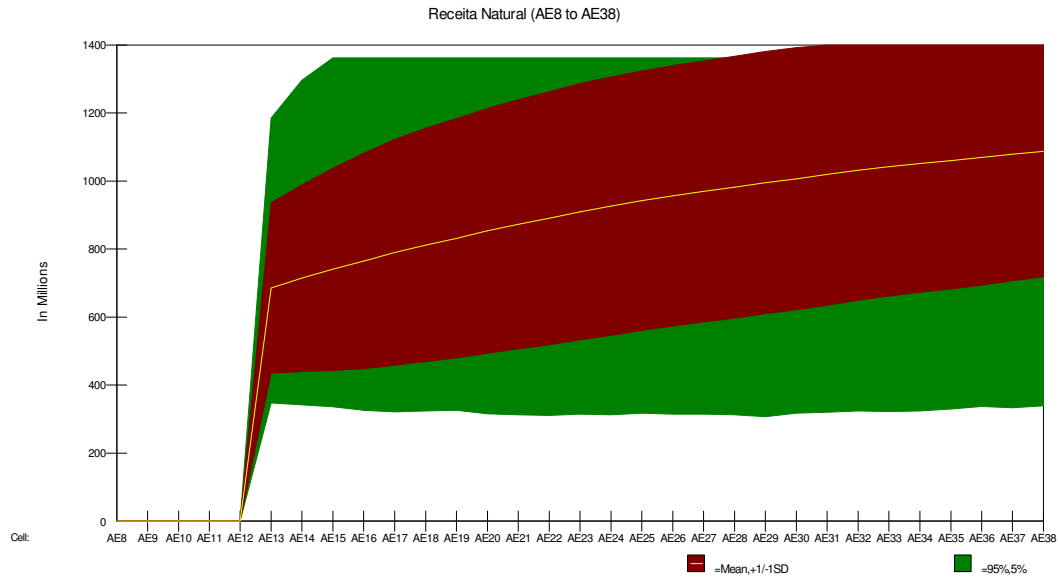


Figura 100 - Receita pelo fluxo natural: Projeto com opção $a_3 = 80\%$ e $b_1 = 100\%$

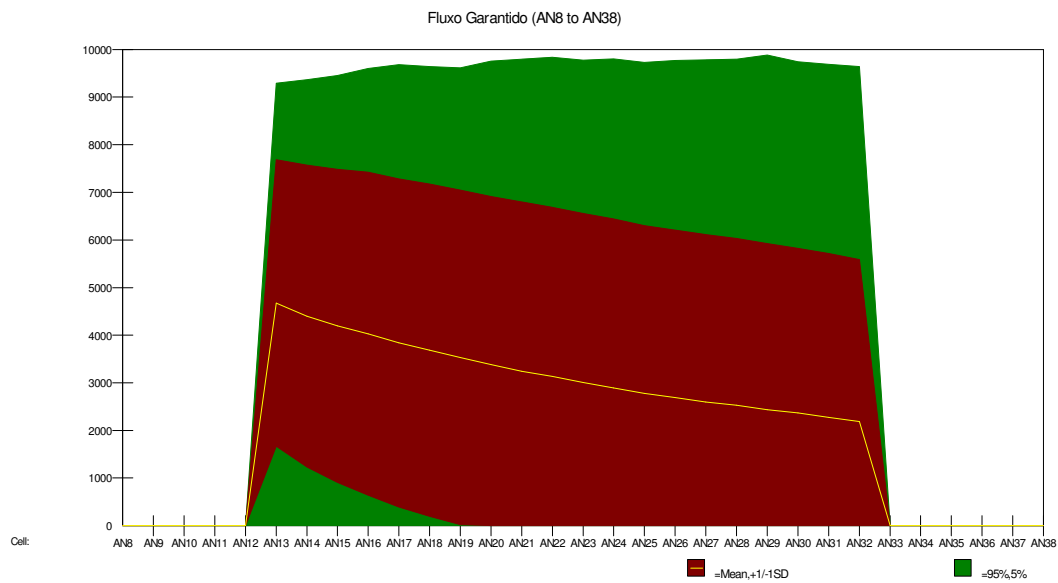


Figura 101 - Fluxo garantido: Projeto com opção $a_3 = 80\%$ e $b_1 = 100\%$

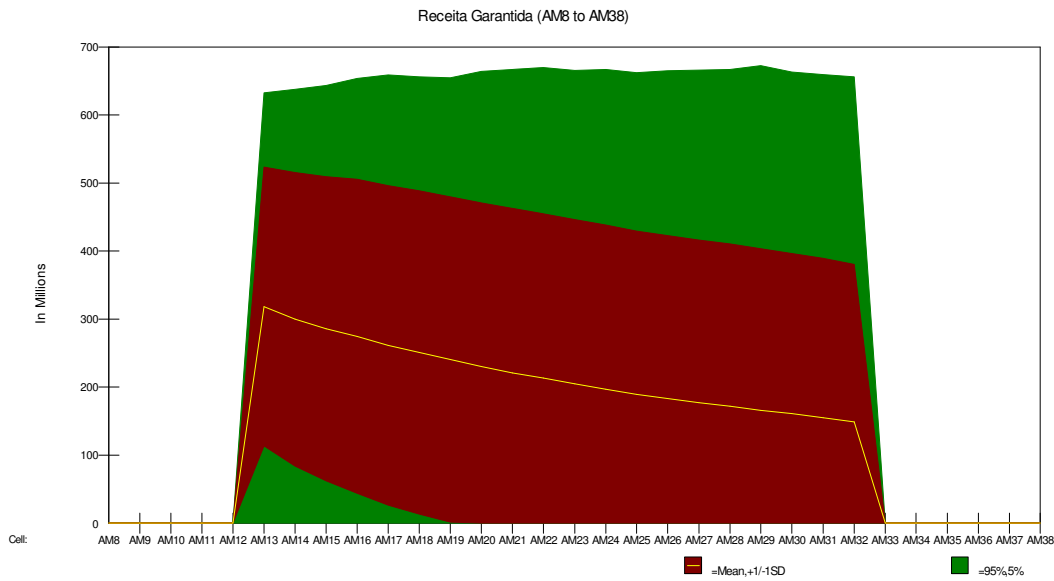


Figura 102 - Receita pelo fluxo garantido: Projeto com opção a₃= 80 % e b₁= 100 %

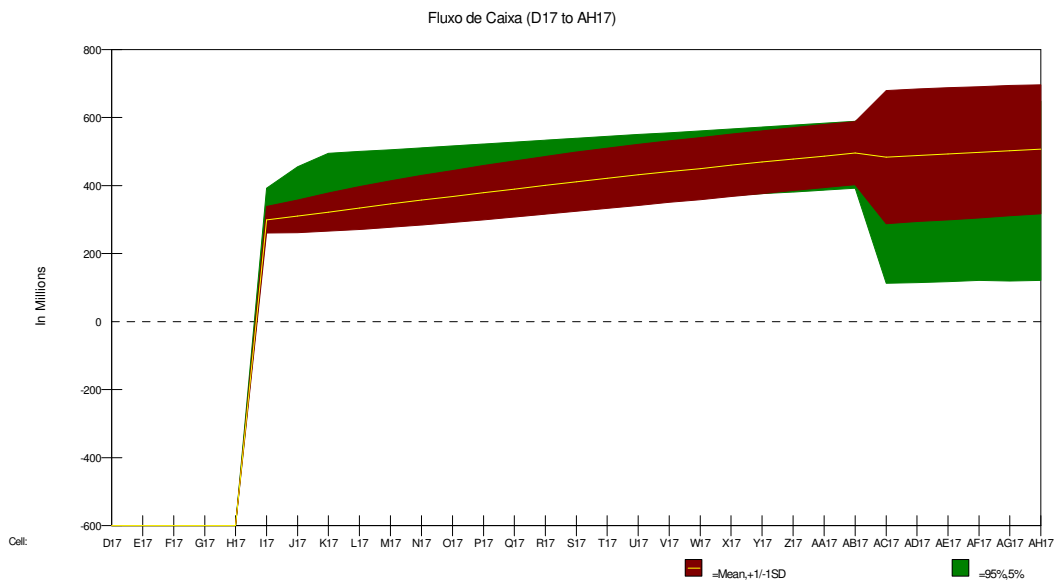


Figura 103 - Fluxo de Caixa: Projeto com opção a₃= 80 % e b₁= 100 %

8.5.9 Gráficos do Projeto com opção: $a_3=80\%$ e $b_2=90\%$

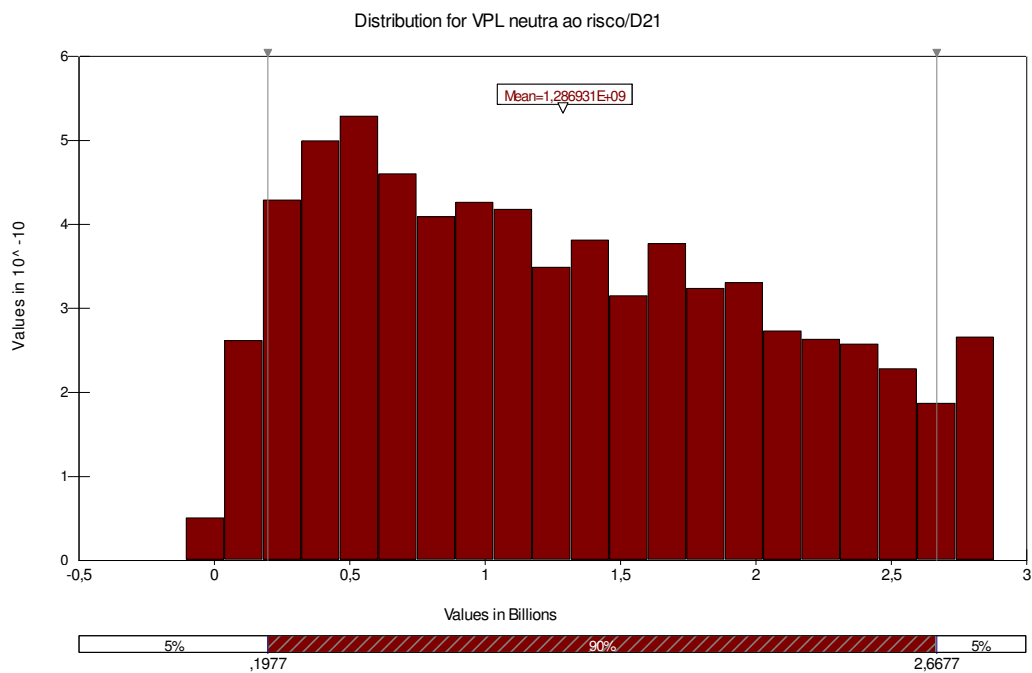


Figura 104 - Histograma de VPL: Projeto com opção $a_3=80\%$ e $b_2=90\%$

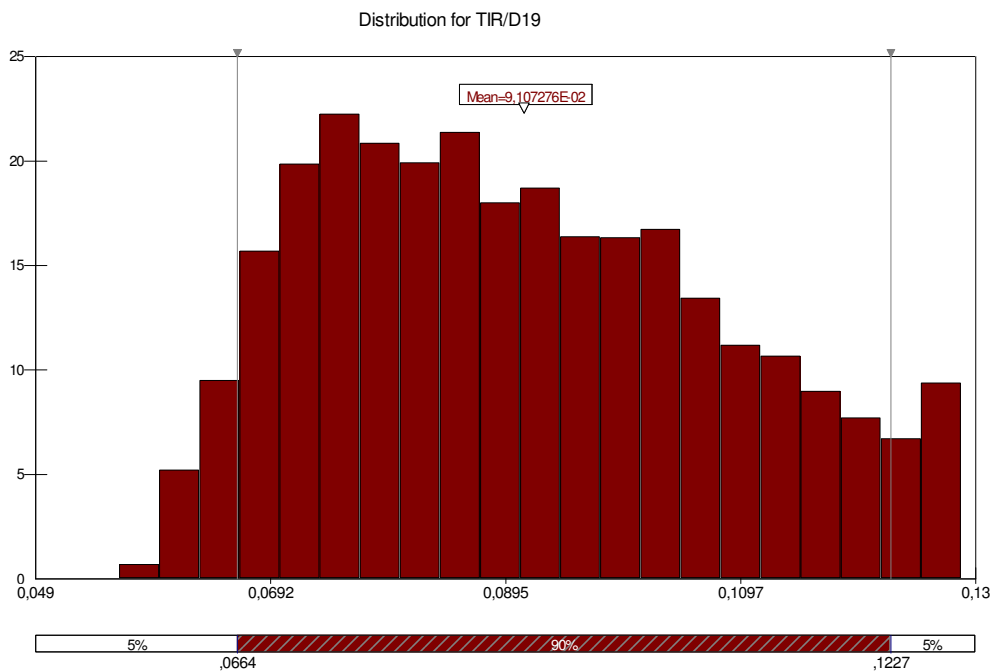


Figura 105 - Histograma de TIR: Projeto com opção $a_3=80\%$ e $b_2=90\%$

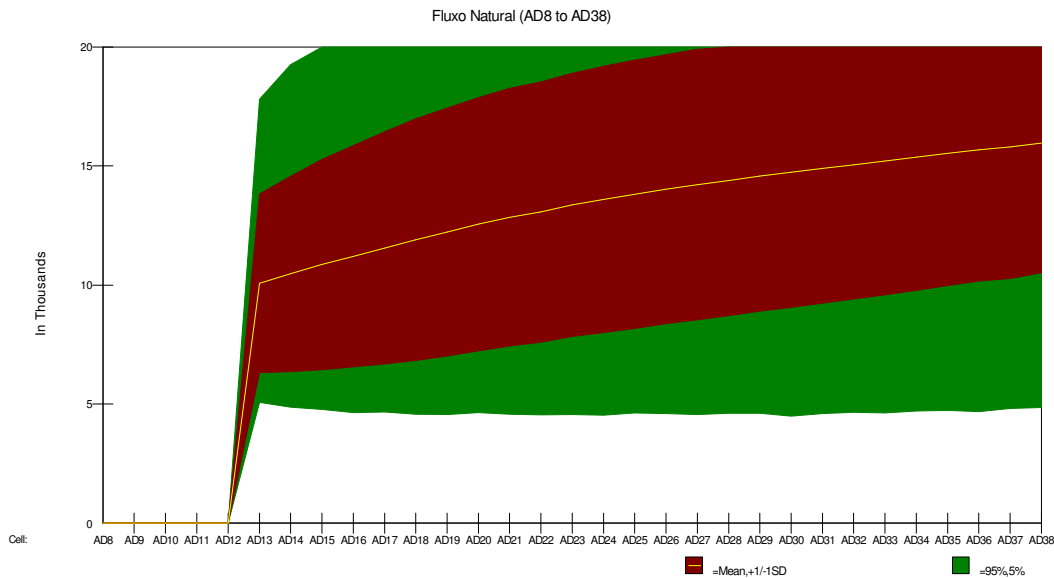


Figura 106 - Fluxo natural: Projeto com opção a₃= 80% e b₂= 90%

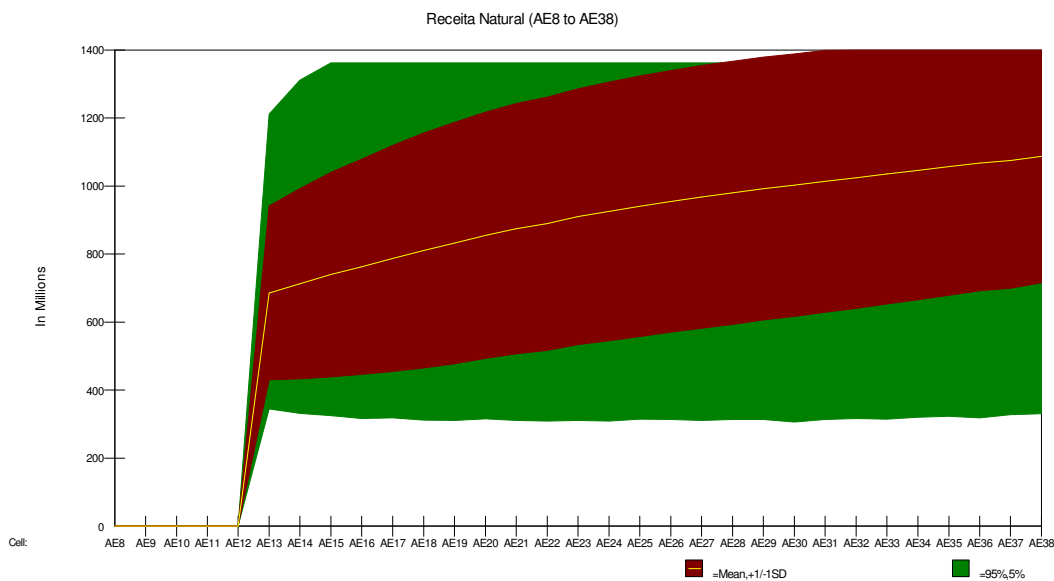


Figura 107 - Receita pelo fluxo natural: Projeto com opção a₃= 80% e b₂= 90%

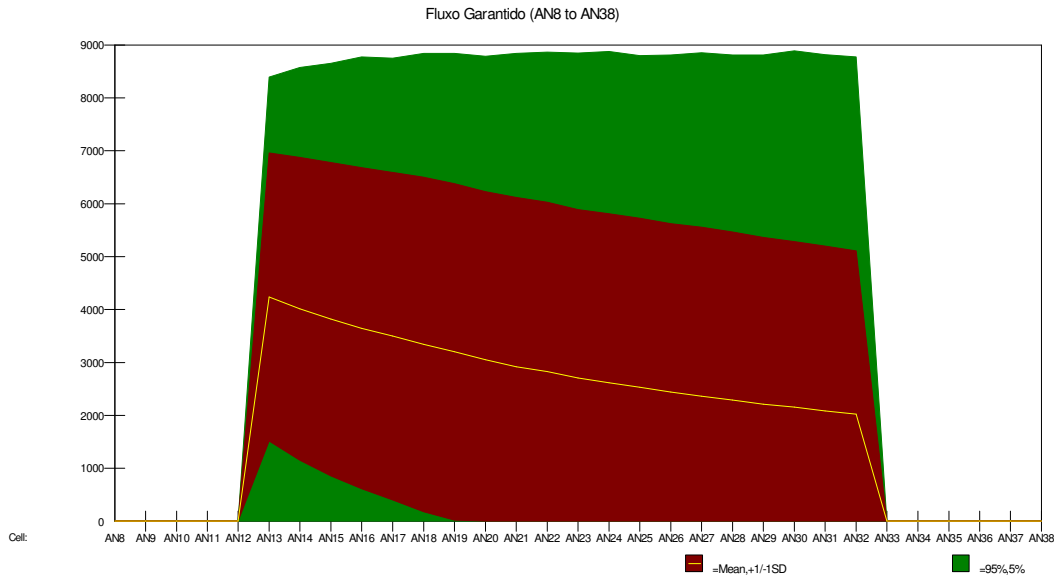


Figura 108 - Fluxo garantido: Projeto com opção a_3= 80% e b_2= 90%

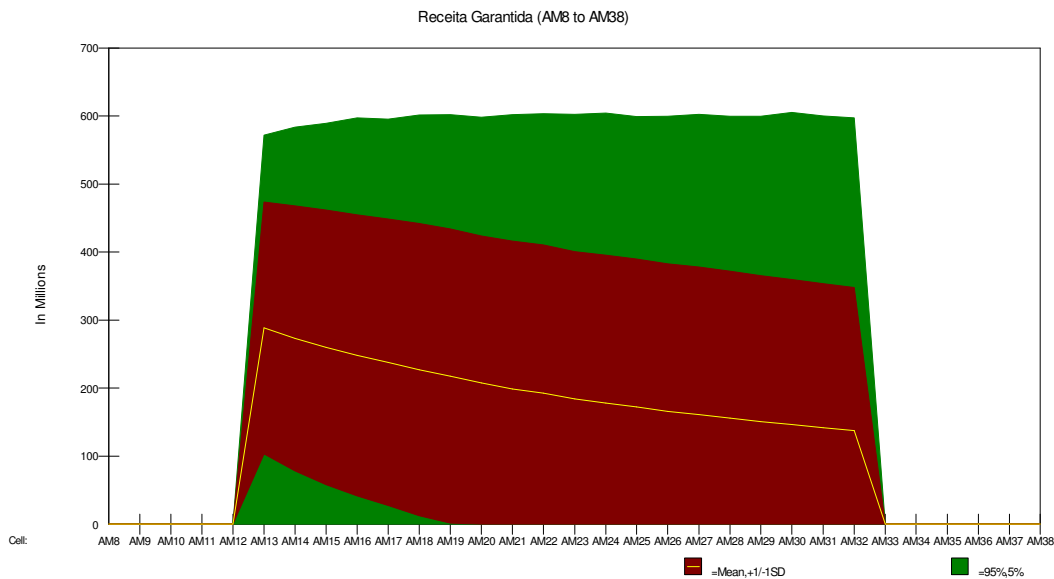


Figura 109 - Receita pelo fluxo garantido: Projeto com opção a_3= 80% e b_2= 90%

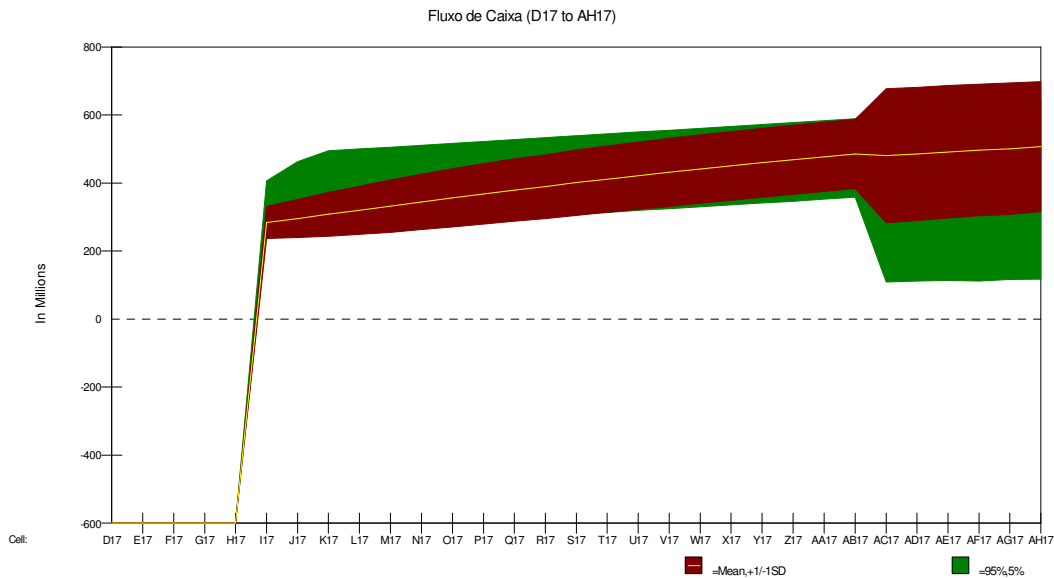


Figura 110 - Fluxo de Caixa: Projeto com opção $a_3= 80\%$ e $b_2= 90\%$

8.5.10 Gráficos do Projeto com opção: $a_3= 80\%$ e $b_3= 80\%$

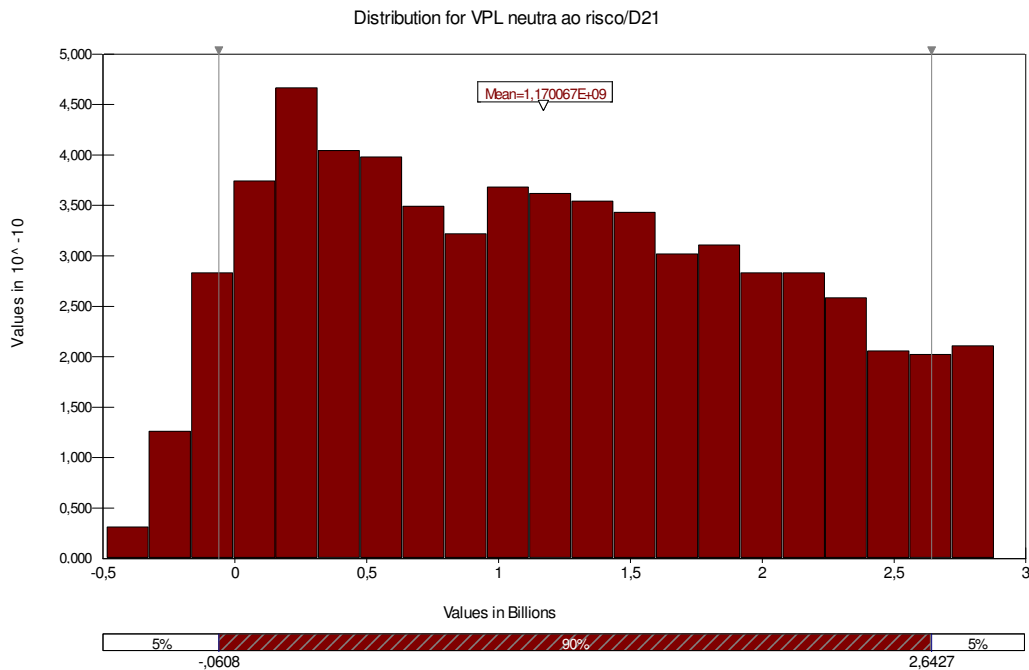


Figura 111 - Histograma de VPL: Projeto com opção $a_3= 80\%$ e $b_3= 80\%$

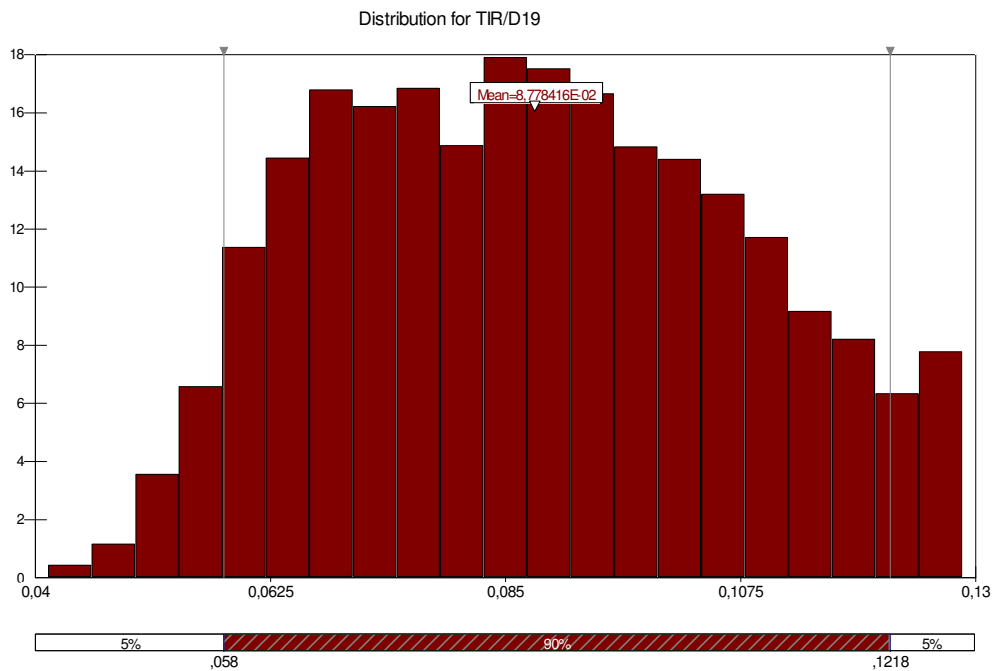


Figura 112 - Histograma de TIR: Projeto com opção a_3= 80% e b_3= 80%

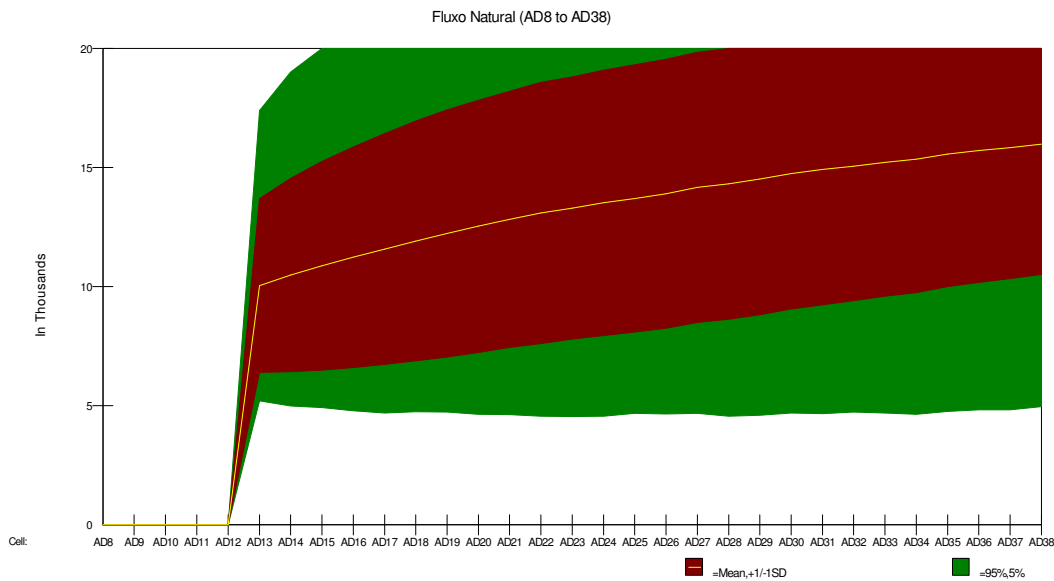


Figura 113 - Fluxo natural: Projeto com opção a_3= 80% e b_3= 80%

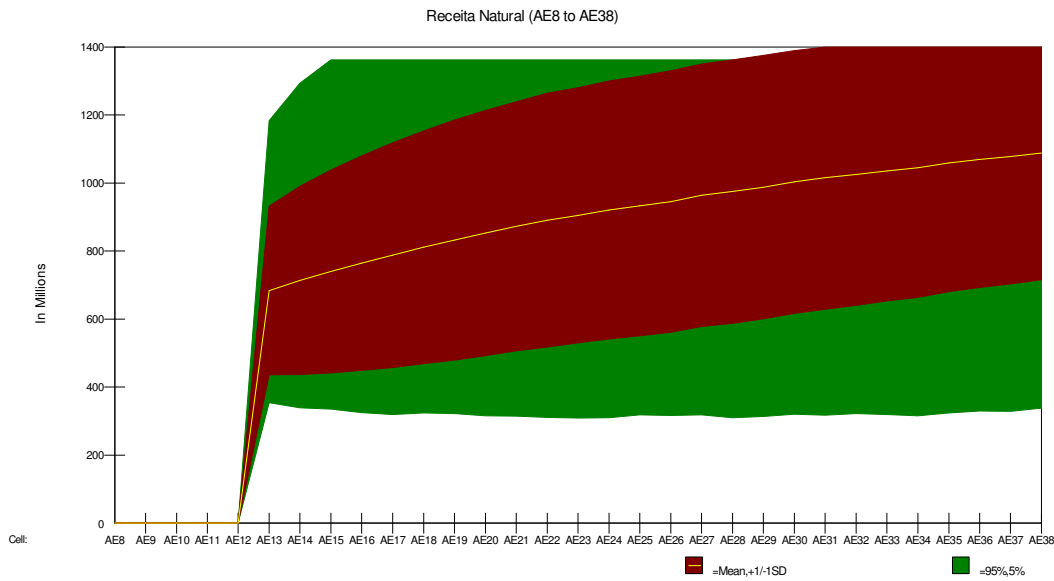


Figura 114 - Receita pelo fluxo natural: Projeto com opção a₃= 80 % e b₃= 80 %

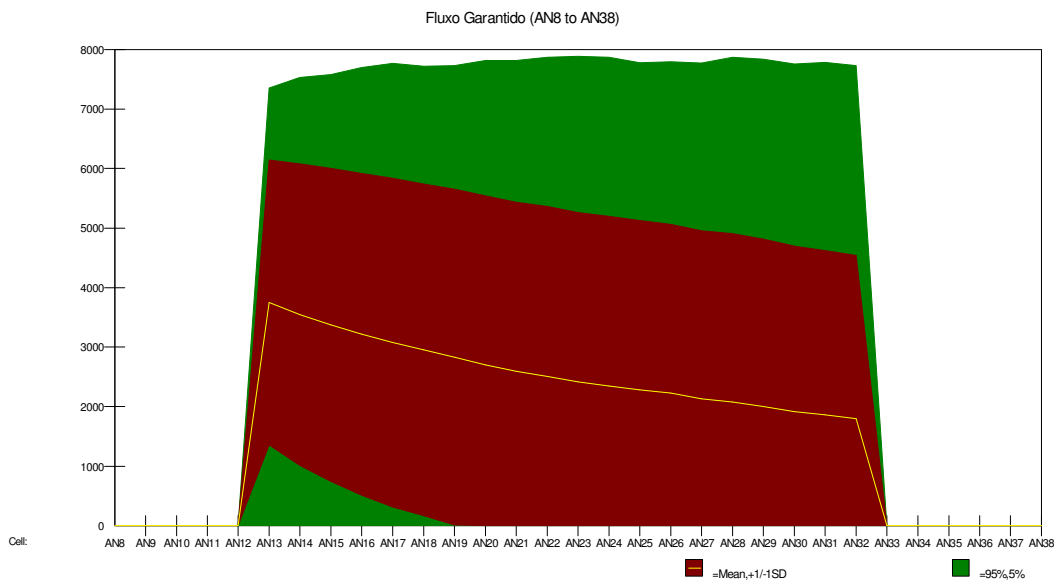


Figura 115 - Fluxo garantido: Projeto com opção a₃= 80 % e b₃= 80 %

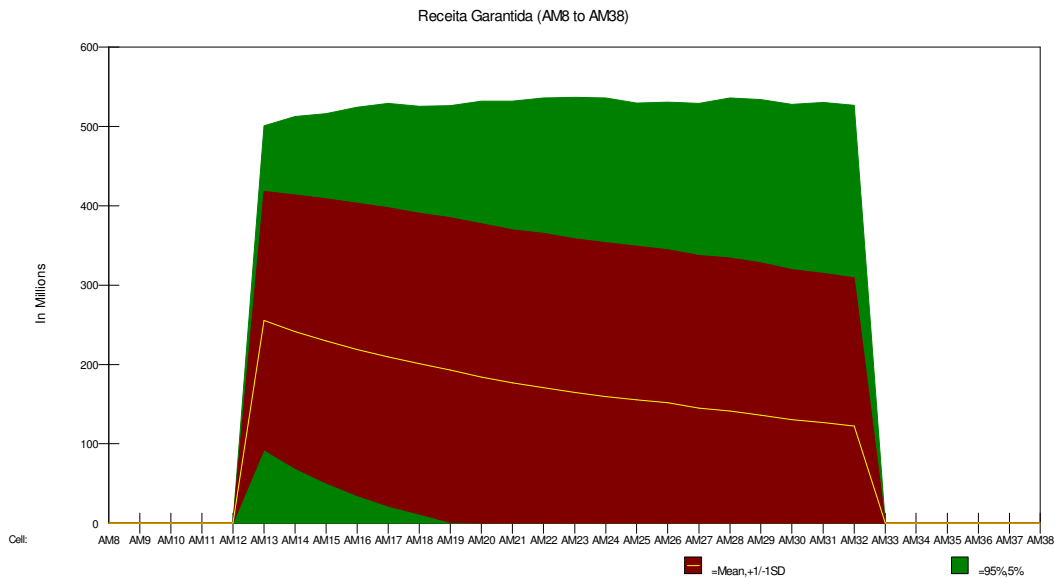


Figura 116 - Receita pelo fluxo garantido: Projeto com opção a₃= 80 % e b₃= 80 %

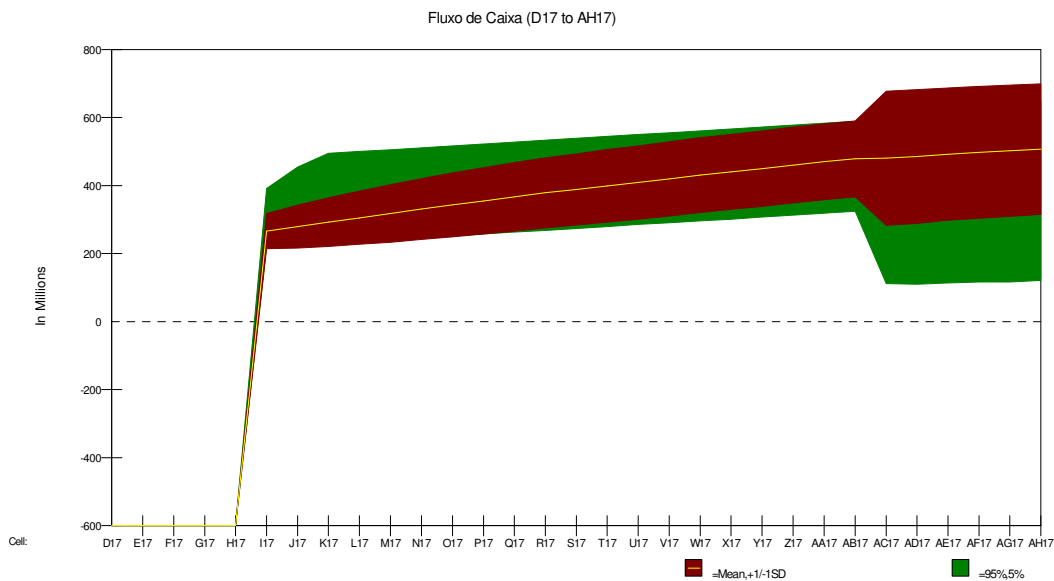


Figura 117 - Fluxo de Caixa: Projeto com opção a₃= 80 % e b₃= 80 %

8.5.11 Fluxos Garantidos (mil m³/dia), ano a ano, do contrato - Método Simulação de Monte Carlo

Ano	b i: 100% a i: 100%	b i: 90% a i: 100%	b i: 80% a i: 100%	b i: 100% a i: 90%	b i: 90% a i: 90%	b i: 80% a i: 90%	b i: 100% a i: 80%	b i: 90% a i: 80%	b i: 80% a i: 80%
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	8.011	7.180	6.375	6.241	5.707	5.004	4.676	4.236	3.750
6	7.599	6.822	6.037	5.929	5.408	4.761	4.402	4.012	3.545
7	7.286	6.516	5.746	5.634	5.165	4.516	4.197	3.817	3.371
8	7.007	6.233	5.485	5.386	4.928	4.286	4.032	3.647	3.216
9	6.691	5.983	5.277	5.157	4.696	4.098	3.837	3.495	3.077
10	6.399	5.714	5.045	4.935	4.492	3.944	3.685	3.337	2.953
11	6.142	5.463	4.843	4.707	4.327	3.790	3.535	3.199	2.833
12	5.914	5.250	4.673	4.523	4.172	3.638	3.386	3.050	2.702
13	5.676	5.057	4.480	4.364	4.035	3.474	3.244	2.921	2.595
14	5.441	4.846	4.293	4.207	3.888	3.364	3.133	2.829	2.510
15	5.225	4.697	4.153	4.012	3.760	3.219	3.008	2.706	2.418
16	5.022	4.519	3.990	3.881	3.626	3.116	2.894	2.614	2.343
17	4.832	4.376	3.876	3.745	3.500	3.005	2.778	2.531	2.282
18	4.666	4.221	3.707	3.607	3.376	2.894	2.688	2.437	2.228
19	4.503	4.077	3.535	3.522	3.290	2.786	2.598	2.364	2.129
20	4.351	3.932	3.418	3.397	3.187	2.702	2.527	2.290	2.077
21	4.201	3.809	3.293	3.284	3.091	2.603	2.437	2.211	2.002

22	4.032	3.668	3.196	3.169	2.985	2.503	2.366	2.156	1.916
23	3.904	3.550	3.075	3.085	2.891	2.417	2.277	2.084	1.860
24	3.772	3.445	2.977	2.963	2.788	2.339	2.187	2.019	1.797
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 35 - Fluxos Garantidos (mil m³/dia), ano a ano, do contrato - Método Simulação de Monte Carlo

8.6 Análises de Sensibilidade – Tabelas

A seguir, seguem as tabelas de todas as análises de sensibilidade apresentadas no capítulo de modelagem.

		Preço	
		VPL sem opção	VPL com opção (a1;b1)
80%	4 -	498.540.237,92	913.015.468,26
90%	4,5 -	18.632.231,14	1.569.367.938,32
100%	5	461.275.775,65	2.225.720.408,37
110%	5,5	941.183.782,43	2.882.072.878,43
120%	6	1.421.091.789,22	3.538.425.348,49

Tabela 36 - Análise de sensibilidade - Preço

		Capacidade	
		VPL sem opção	VPL com opção (a1;b1)
80%	16000	269.853.617,79	2.034.298.250,52
90%	18000	394.684.192,71	2.159.128.825,44
100%	20000	461.275.775,65	2.225.720.408,37
110%	22000	485.402.545,22	2.249.847.177,95
120%	24000	485.402.545,22	2.249.847.177,95

Tabela 37 - Análise de sensibilidade - Capacidade

		QDC = W contratado	
		VPL sem opção	VPL com opção (a1;b1)
80%	14400	461.275.775,65	1.206.416.798,81
90%	16200	461.275.775,65	1.684.773.233,93
100%	18000	461.275.775,65	2.225.720.408,37
110%	19800	461.275.775,65	2.798.806.301,07
120%	21600	461.275.775,65	3.371.892.193,76

Tabela 38 - Análise de sensibilidade - QDC = W contratado

		Wo	
		VPL sem opção	VPL com opção (a1;b1)
80%	6400 -	479.238.822,26	2.078.488.669,31
90%	7200	3.081.861,48	2.164.167.923,63
100%	8000	461.275.775,65	2.225.720.408,37
110%	8800	876.444.976,66	2.274.226.277,90
120%	9600	1.250.402.739,33	2.326.286.463,81

Tabela 39 - Análise de sensibilidade - Wo

		Distancia	
		VPL sem opção	VPL com opção (a1;b1)
80%	800	1.301.645.358,66	3.066.089.991,39
90%	900	881.460.567,16	2.645.905.199,88
100%	1000	461.275.775,65	2.225.720.408,37
110%	1100	41.090.984,14	1.805.535.616,87
120%	1200	- 379.093.807,37	1.385.350.825,36

Tabela 40 - Análise de sensibilidade - Distância

		Custos de Operação & Manutenção	
		VPL sem opção	VPL com opção (a1;b1)
80%	4000	542.849.601,92	2.307.294.234,64
90%	4500	502.062.688,78	2.266.507.321,51
100%	5000	461.275.775,65	2.225.720.408,37
110%	5500	420.488.862,51	2.184.933.495,24
120%	6000	379.701.949,38	2.144.146.582,11

Tabela 41 - Análise de sensibilidade - Custos de Operação & Manutenção

		Custos Gerais & Administrativos	
		VPL sem opção	VPL com opção (a1;b1)
80%	16	488.467.051,07	2.252.911.683,80
90%	18	474.871.413,36	2.239.316.046,09
100%	20	461.275.775,65	2.225.720.408,37
110%	22	447.680.137,94	2.212.124.770,66
120%	24	434.084.500,23	2.198.529.132,95

Tabela 42 - Análise de sensibilidade - Custos Gerais & Administrativos

		Investimento	
		VPL sem opção	VPL com opção (a1;b1)
80%	2,4	1.220.071.532,40	2.984.516.165,12
90%	2,7	840.673.654,02	2.605.118.286,75
100%	3	461.275.775,65	2.225.720.408,37
110%	3,3	81.877.897,27	1.846.322.530,00
120%	3,6	- 297.519.981,10	1.466.924.651,63

Tabela 43- Análise de sensibilidade - Investimento

		Percentual Financiado	
		VPL sem opção	VPL com opção (a1;b1)
80%	0,56	776.928.428,41	2.541.373.061,13
90%	0,63	619.102.102,03	2.383.546.734,75
100%	0,7	461.275.775,65	2.225.720.408,37
110%	0,77	303.449.449,27	2.067.894.082,00
120%	0,84	145.623.122,89	1.910.067.755,62

Tabela 44 - Análise de sensibilidade - Percentual Financiado

		Juros do Financiamento	
		VPL sem opção	VPL com opção (a1;b1)
80%	0,064	586.138.138,19	2.350.582.770,92
90%	0,072	523.706.956,92	2.288.151.589,65
100%	0,08	461.275.775,65	2.225.720.408,37
110%	0,088	398.844.594,38	2.163.289.227,10
120%	0,096	336.413.413,11	2.100.858.045,83

Tabela 45 - Análise de sensibilidade - Juros do Financiamento

		Risk Free (r)	
		VPL sem opção	VPL com opção (a1;b1)
80%	0,048	397.383.332,36	2.904.968.357,42
90%	0,054	444.799.738,14	2.561.836.271,58
100%	0,06	461.275.775,65	2.225.720.408,37
110%	0,066	423.929.705,12	1.897.558.477,33
120%	0,072	354.963.486,44	1.596.470.101,93

Tabela 46 - Análise de sensibilidade - Risk Free (r)