

6 Referências Bibliográficas

ALVES, M. L. **Carro Flex Fuel: Uma Avaliação por Opções Reais**. Rio de Janeiro, RJ, 2007. Dissertação de Mestrado. PUC-Rio.

AMRAM, M; KULATILAK, N. **Real Options – Managing Strategic Investment in an Uncertain World**. Harvard Business School Press, Boston, 1999.

ANFAVEA, Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira**, Brasil, 2010. Disponível em: <<http://anfavea.com.br>>.

ANP, Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Série histórica de preços médios ao consumidor do etanol e gasolina**. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/preco/prc/Resumo_Mensal_Index.asp>.

ARRAES, M. **The Brazilian Experience with Biofuels**. In: USA/Brazil Webseminar: “Renewable/Alternative Fuels in the Transportation Sector“, 18 Jun.2007, Brasília. Piracicaba: ESALQ, Palestra on-line, 2007.

BARROS, Mariana. **Carros terão que poluir menos a partir de 2014**. Folha de São Paulo, 3 set 2009. Disponível em:
< <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detalhe.jsp?id=65815>>. Acesso em: 1º set. 2011.

BASTIAN-PINTO, C. L. **Modelagem de opções reais com processos de reversão à média em tempo discreto: uma aplicação na indústria brasileira de etanol**. Rio de Janeiro, RJ, Dezembro, 2009. Tese de doutorado. PUC-Rio.

BASTIAN-PINTO, C. L.; BRANDÃO, L. E. T. **Modelando Opções de Conversão com Movimento de Reversão à Média**. Revista Brasileira de Finanças, v.5, n.2, p. 97-124, 2007.

BASTIAN-PINTO, C. L.; BRANDÃO, L. E. T.; ALVES, M. L. **The Ethanol-Gas Flex Fuel car: What is the option value of choosing your own Fuel?** 12th Annual International Conference on Real Options at PUC-Rio, 8-12 July, 2008.

BESSEMBINDER, H.; COUGHENOUR, J. F.; SEGUIN, P. J.; SMOLLER, M. M. **Mean Reversion in Equilibrium Asset Prices: Evidence from the Futures Term Structure.** Journal of Finance, v.50, n° 1, p.361-375. March, 1995.

BOYLE, P. P. **Options: A Monte Carlo Approach.** Journal of Financial Economics, v.4, p.323-338, 1977.

BRANDÃO, L. E. T.; PENEDO, G. M.; TIZZIANI, E. **The Option Value of Switching Inputs in a Biodiesel Plant.** Revista Gestão.Org, v.6, n°6, p.300-320,2008.

BRENNAN, M.J. **The price of convenience and the valuation of commodity contingent claims,** in D. Lund and B. Oksendal, Eds.: Stochastic Models and Option Values, North Holland,1991.

BROADIE, M; GLASSERMAN, P. **Estimating Security Price Derivatives Using Simulation.** Management Science, v.42, p.269-285, 1996.

CAMARGO JUNIOR, A. S.; YU, A. S. O.; NASCIMENTO, P. T. S.; MARQUES, J. J.; MORILHAS, L. J.; BELINNETTI, J. V. **Option value embedded on the Brazilian Flex Fuel vehicles.** International Journal of Social Ecology and Sustainable Development, v. 2, n° 3, 2011.

CEPEA-USP, **Centro de estudos Avançados em Economia Aplicada.** Disponível em: < <http://CEPEA.esalq.usp.br>>.

COIMBRA, Leila. **Redução do álcool na gasolina garante abastecimento, diz Lobão.** Folha de São Paulo Online, 31 ago 2011. Disponível em: <<http://folha.com/no968455>>. Acesso em: 1° set.2011.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento . **Levantamentos de Safra**. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=>>.

CORTAZAR, G., SCHWARTZ, E. S. **The evaluation of commodity contingent claims**. Journal of Derivatives, v. 1, p. 27-39, 1994.

CRAIDE, Sabrina. **Produtores e distribuidores divergem sobre impactos da redução da mistura de álcool na gasolina**. Agência Brasil, 30 ago. 2011. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/noticia/2011-08-30/produtores-e-distribuidores-divergem-sobre-impactos-da-reducao-da-mistura-de-alcool-na-gasolina>>. Acesso em: 1º set. 2011.

DIAS, M. A. G. **Análise de Investimentos com Opções Reais**. Notas de Aula do Curso IND2272. Rio de Janeiro: Departamento de Engenharia Industrial, Puc-Rio, Rio de Janeiro, RJ, 2011.

DIAS, M. A. G. **Investimento sob Incerteza de em Exploração de Petróleo**. Rio de Janeiro, RJ, 1996. Dissertação de Mestrado. PUC-Rio.

DIAS, M. A. G. **Opções Reais Híbridas com Aplicações em Petróleo**. Rio de Janeiro, RJ, 2005. Tese de doutorado. PUC-Rio.

DIAS, M. A. G. **Real Options in Petroleum**. Disponível em: < <http://www.puc-rio.br/marco.ind/main.html#contents>>.

DIXIT, A.; PINDYCK , R. **Investment under Uncertainty**. Princeton University Press, 1994.

EPE, Empresa de Pesquisa Energética. **Perspectivas para o etanol no Brasil**. Cadernos de energia EPE, 2008. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/Petroleo/Documents/Estudos_28/Cadernos%20de%20Energia%20-%20Perspectiva%20para%20o%20etanol%20no%20Brasil.pdf>.

_____. **EUA podem superar o Brasil no embarque do bicomcombustível.**

Folha de São Paulo, 30 ago 2011. Disponível em:

<<http://www.scalcool.com.br/portugues/noticia.asp?codigo=5540>>. Acesso em: 1º set. 2011.

FALCÃO, Marcio; NERY, Natuza. **Governo muda parcela de álcool na gasolina para conter os preços.** Folha de São Paulo Online, 24 abr. 2011.

Disponível em: <<http://folha.com/me908727>>. Acesso em: 24 abr. 2011.

FENABRAVE, **Federação Nacional de Distribuição de Veículos Automotores.**

Disponível em: < <http://www.fenabreve.org.br>>.

FERNANDES, Sofia. **Mistura de etanol cai para 20% a partir de 1º de outubro.** Folha de São Paulo Online, 29 ago 2011. Disponível em: <<http://folha.com/no967193>>. Acesso em: 1º set. 2011.

FERRAZ, R. S. B. **Estimativa de Preços de Contratos Futuros sobre Petróleo utilizando o Método do Filtro de Kalman.** Rio de Janeiro, RJ, 2009. Dissertação de Mestrado. PUC-Rio.

FRANÇA, Ronaldo. **70 questões para entender o etanol.** Revista Veja, ed. 2052, Energia, p.04, 19 mar.2008.

FREITAS, Tatiana. **Petrobras terá mais prejuízo com menos álcool na gasolina.** Folha de São Paulo Online, 31 ago 2011. Disponível em: <<http://folha.com/no967912>>. Acesso em: 1º set. 2011.

GIBSON, R.; SCHWARTZ, E. S. **Stochastic convenience yield and the pricing of oil contingent claims.** Journal of Finance, v. 45, p. 959-976,1990.

_____. **GOVERNO vai aumentar a importação de etanol para segurar o preço do álcool.** Bom dia Brasil Online, 31 ago 2011. Vídeo disponível em:

<<http://video.globo.com/Videos/Player/Noticias/0,,GIM1614472-7823->

GOVERNO+VAI+AUMENTAR+IMPORTACAO+DE+ETANOL+PARA+SEGURAR+PRECO+DO+ALCOOL,00.html>. Acesso em: 31 ago. 2011.

GUJARATI, D. N. **Basic Econometrics**, 4^a ed. New York: McGraw-Hill Book Company, 2004.

HAHN, W. J. **A Discrete-Time Approach for Valuing Real Options with Underlying MeanReverting Stochastic Processes**. Austin, May, 2005. PHD Dissertation, The University of Texas.

ICARROS, **Catálogo 0 km**. Disponível em:
< <http://www.icarros.com.br/catalogo/index.jsp>>. Acesso em: set 2011.

INMETRO, Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. **Tabela de Consumo/Eficiência energética de Veículos Leves**, 2011. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/veiculos_leves_2011.pdf>

KULATILAK, N. **The Value of Flexibility: The Case of a Duel-Fuel Industrial Steam Boiler**. Financial Management, v.33, p.255-240, 1993.

LONGSTAFF, F. A.; SCHWARTZ, E. S. **Valuing American options by simulation: a simple least squares approach**. Review of Finance Studies, v.14, p.113-148, 2001.

MAPA, **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em:
< <http://www.agricultura.gov.br/>>

MCDONALD, R. L. **Fundamentals of Derivatives Markets**. Addison Wesley, 2008.

METROPOLIS, N.;ULAM, S. **The Monte Carlo Method**. Journal of the American Statistics Association, v.44, n. 247, p. 335-341, 1949. Disponível em
<<http://www.jstor.org/stable/2280232>>.

MILANEZ, A. Y.; NYKO, D.; GARCIA, J. L. F.; XAVIER, C. E. O. **Logística para o etanol: situação atual e desafios futuros**. BNDES Setorial, n.31, p. 49-98, 2010.

MME, **Ministério da Minas Energia**. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/mme>>.

NOGUEIRA, L. A. H.; SEABRA, J. E. A. ; Best, G. ; Leal, M.R.L.V. ; Poppe, M.K. . **Bioetanol de cana de açúcar: energia para o desenvolvimento sustentável**. BNDES, Rio de Janeiro, 1. ed., v. 1, p. 316, 2008.

NOGUEIRA, L. A. H.; BAJAY, S. V.; SOUZA, F. J. R. **O etanol na matriz energética brasileira**. Em: Leão de Souza, E.L.; Macedo, I.C.. (Org.). Etanol e Bioeletricidade: a cana-de-açúcar no futuro da matriz energética. LUC Projetos de Comunicação, São Paulo, 1 Ed, p. 260-309, 2010.

OLIVEIRA, Ana Carolina. **Governo reduzirá tributo de usina para elevar oferta do etanol**. Folha de São Paulo Online, 30 ago 2011. Disponível em: <<http://folha.com/no967513>>. Acesso em: 1º set. 2011.

OLIVEIRA, Elida. **Em plena safra, etanol atinge o maior valor em oito anos**. Folha de São Paulo Online, 29 ago 2011. Disponível em: <<http://folha.com/no966932>>. Acesso em: 1º set. 2011.

PEARSON, Samantha. **Brazil: less ethanol, less fuel inflation**. Financial Times Online, 31 ago. 2011. Disponível em: <<http://blogs.ft.com/beyond-brics/2011/08/31/brazil-less-ethanol-less-fuel-inflation/#axzz1Wanb5o4Q>. Samantha Pearson>. Acesso em: 1º set. 2011.

PESSOA, P. F. P. **Opções de Conversão com Movimento de Reversão à Média com Saltos de Poisson: o Caso do Setor Sucroalcooleiro Brasileiro**. Rio de Janeiro, RJ, 2011. Dissertação de Mestrado. PUC-Rio.

PINDYCK, R. S. **The Long Run Evolution of Energy Prices**. The Energy Journal, v.20, n.2, p. 1-27, 1999.

SCHWARTZ, E. **The Stochastic Behavior of Commodity Prices: Implications for Valuation and Hedging**. Journal of Finance, v. 52, p. 923-973, 1997.

SILVA, O.; FISCHETTI, D. **Etanol: a revolução verde e amarela**. São Paulo: Bizz. Comunicação e Produções, 2008.

SZWARC, Alfredo. **A opção do veículo flex fuel**. UNICA opinião , 13 set. 2002. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/opinioao/show.asp?msgCode={BF8E7F1F-1AD0-450D-901A-08B143E368F0}>>. Acesso em: 20 jul. 2011.

UNICA, União da Indústria de Cana-de-açúcar. **Produção e uso do etanol combustível no Brasil: Respostas às questões mais frequentes**, 2007.

UNICA, União da Indústria de Cana-de-açúcar. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/>>.

7 Anexos

7.1 Demonstrações

7.1.1 *Propriedades estatísticas do MGB*

Para o cálculo do valor esperado de uma variável $x(t)$ que segue o MGB será considerado que esta variável possui uma distribuição lognormal, assim pode-se criar uma nova variável tal que:

$$Y(x) = \ln(x)$$

Aplicando o Lema de Itô:

$$dY = \frac{\partial Y}{\partial x} dx + \frac{\partial Y}{\partial t} dt + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 Y}{\partial x^2} dx^2$$

$$\text{Onde } \frac{\partial X}{\partial x} = \frac{1}{x}, \frac{\partial^2 X}{\partial x^2} = -\frac{1}{x^2}, \frac{\partial X}{\partial t} = 0, dx = \alpha x dt + \sigma x dz \text{ e } dx^2 = x^2 \sigma^2 dt.$$

Assim dY será dado por:

$$dY = \frac{1}{x} (\alpha x dt + \sigma x dz) - \frac{1}{2} \frac{1}{x^2} x^2 \sigma^2 dt$$

Colocando dt em evidência

$$dY = \frac{1}{x} \left(\alpha - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) dt + \sigma dz$$

Logo, $dY \sim N\left[\left(\alpha - \frac{1}{2}\sigma^2\right)dt, \sigma^2 dt\right]$.

Considerando o intervalo de tempo $(0, T)$:

$$Y(x) - Y(x_0) \sim N\left[\left(\alpha - \frac{1}{2}\sigma^2\right)dt, \sigma^2 dt\right]$$

$$Y(x) \sim N\left[Y(x_0) + \left(\alpha - \frac{1}{2}\sigma^2\right)dt, \sigma^2 dt\right]$$

Mas como $Y(x) = \ln(x)$, então:

$$Y(x) = \ln(x) \sim N\left[Y(x_0) + \left(\alpha - \frac{1}{2}\sigma^2\right)dt, \sigma^2 dt\right] \sim N[u, v^2]$$

Como $Y(x)$ é Normal, sua f.d.p. será dada por:

$$f(Y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi v^2}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{Y-u}{v}\right)^2} \quad (7.1)$$

E já que $Y(x) = \ln(x) \Rightarrow x = e^Y$.

Utilizando o conceito de função geradora de momentos, o momento de ordem K da variável Y será dado por:

$$M_Y(K) = E[e^{KY}] = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{KY} f(Y) dY \quad (7.2)$$

Substituindo (7.1) na função geradora de momentos dada por (7.2):

$$\begin{aligned}
M_Y(K) &= E[e^{KY}] = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{KY} \left[\frac{1}{\sqrt{2\pi v^2}} e^{\frac{1}{2} \left(\frac{Y-u}{v} \right)^2} \right] dY = \int_{-\infty}^{+\infty} \left[\frac{1}{\sqrt{2\pi v^2}} e^{KY} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{Y-u}{v} \right)^2} \right] dY \\
&= \int_{-\infty}^{+\infty} \left[\frac{1}{\sqrt{2\pi v^2}} e^{\left(\frac{2v^2 KY - (Y-u)^2}{2v^2} \right)} \right] dY
\end{aligned} \tag{7.3}$$

Completando o quadrado do numerador do expoente para que seja obtido algo do tipo $e^Y e^W$:

$$\begin{aligned}
2v^2 KY - (Y-u)^2 &= 2v^2 KY - (Y-u)^2 + (v^4 K^2 - v^4 K^2) + (2v^2 Ku - 2v^2 Ku) \\
&= -v^4 K^2 + 2v^2 Ku - 2v^2 Ku - (Y-u)^2 + v^4 K^2 + 2v^2 Ku \\
&= -[v^4 K^2 - 2v^2 K(Y-u) + (Y-u)^2] + v^4 K^2 + 2v^2 Ku \\
&= [v^2 K - (Y-u)]^2 + v^4 K^2 + 2v^2 Ku \\
&= -[Y - (u + v^2 K)]^2 + v^4 K^2 + 2v^2 Ku
\end{aligned}$$

Que substituindo em (7.3) será:

$$\begin{aligned}
M_Y(K) &= E[e^{KY}] = \int_{-\infty}^{+\infty} \left[\frac{1}{\sqrt{2\pi v^2}} e^{\left(\frac{-[Y - (u + v^2 K)]^2}{2v^2} \right)} e^{\left(\frac{v^4 K^2 + 2v^2 Ku}{2v^2} \right)} \right] dY \\
&= e^{\left(\frac{v^4 K^2 + 2v^2 Ku}{2v^2} \right)} \int_{-\infty}^{+\infty} \left[\frac{1}{\sqrt{2\pi v^2}} e^{\left(\frac{-[Y - (u + v^2 K)]^2}{2v^2} \right)} \right] dY \\
&= e^{\left(\frac{v^2 K^2}{2} + Ku \right)} \int_{-\infty}^{+\infty} \left[\frac{1}{\sqrt{2\pi v^2}} e^{\left(\frac{-[Y - (u + v^2 K)]^2}{2v^2} \right)} \right] dY
\end{aligned}$$

Fazendo uma troca de variável tal que:

$$W = \frac{[Y - (u + v^2 K)]}{v} \quad \text{e} \quad \frac{dW}{dY} = \frac{1}{v} \Rightarrow dY = v dW$$

Voltando,

$$M_Y(K) = E[e^{KY}] = e^{\left(\frac{v^2 K^2}{2} + Ku\right)} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi v^2}} e^{\left(\frac{-[W]^2}{2}\right)} u dW = e^{\left(\frac{v^2 K^2}{2} + Ku\right)} \quad (7.4)$$

A integral tem valor 1, pois é equivalente a uma f.d.p. Normal padrão com média 1 e variância 0.

Calculando o primeiro momento, $K=1$, para se obter a média e substituindo os valores de Y , v e u em (7.4), têm-se:

$$E[e^{\ln(x_T)}] = e^{\left(\frac{\sigma^2 T}{2} + Y(x_0) + \left(\alpha - \frac{1}{2}\sigma^2\right)T\right)} = e^{\left(\frac{\sigma^2 T}{2} + \ln(x_0) + \left(\alpha - \frac{1}{2}\sigma^2\right)T\right)}$$

Que equivale a:

$$E[x_T] = x_0 e^{\left(\frac{\sigma^2 T}{2} + \left(\alpha - \frac{1}{2}\sigma^2\right)T\right)} = x_0 e^{\alpha T} \quad (7.5)$$

Assim, a variância definida por $Var[x_T] = E[(x_T - E(x_T))^2]$ obterá o seguinte resultado:

$$Var[x_T] = x_0^2 e^{(2\alpha T)} (e^{\sigma^2 T} - 1) \quad (7.6)$$

7.1.2 Propriedades estatísticas do MRM

Considere um processo de Ornstein-Uhlenbeck que é descrito pela seguinte equação diferencial estocástica:

$$dY(t) = \eta(\bar{Y} - Y(t))dt + \sigma dz(t) \quad (7.7)$$

A solução pode ser obtida como segue. Mas primeiro deve-se notar que:

$$\begin{aligned}
d(e^{\eta} Y(t)) &= Y(t) \eta e^{\eta} dt + e^{\eta} dY(t) \\
e^{\eta} dY(t) &= d(e^{\eta} Y(t)) - Y(t) \eta e^{\eta} dt
\end{aligned} \tag{7.8}$$

Multiplicando ambos os lados de (7.7) por e^{η} , têm-se:

$$e^{\eta} dY(t) = e^{\eta} \eta (\bar{Y} - Y(t)) dt + e^{\eta} \sigma dz(t)$$

Igualando a equação (7.8):

$$d(e^{\eta} Y(t)) = \eta e^{\eta} \bar{Y} dt + e^{\eta} \sigma dz(t)$$

Essa equação pode ser resolvida como segue:

$$\begin{aligned}
e^{\eta} Y(t) &= Y_0 + \int_0^t \eta e^{\eta s} \bar{Y} ds + \int_0^t e^{\eta s} \sigma dz_s \\
Y(t) &= Y_0 e^{-\eta t} + \int_0^t \eta e^{-\eta(t-s)} \bar{Y} ds + \int_0^t e^{-\eta(t-s)} \sigma dz_s
\end{aligned}$$

A primeira integral se torna $\bar{Y}(1 - e^{-\eta t})$ e como z_t segue o Movimento Browniano, a segunda integral é normalmente distribuída com média zero e

variância $E \left[\left(\int_0^t e^{-\eta(t-s)} \sigma dz_s \right)^2 \right]$.

Pela isomeria de Itô:

$$E \left[\left(\int_0^t e^{-\eta(t-s)} \sigma dz_s \right)^2 \right] = \int_0^t (e^{-\eta(t-s)} \sigma)^2 ds = \int_0^t e^{-2\eta(t-s)} \sigma^2 ds = (1 - e^{-2\eta t}) \frac{\sigma^2}{2\eta}$$

Logo, Y_t é normalmente distribuído com:

$$E[Y_t / Y_0] = \bar{Y} + (Y_0 - \bar{Y})e^{-\eta t} \quad (7.9)$$

$$Var[Y_t / Y_0] = (1 - e^{-2\eta t}) \frac{\sigma^2}{2\eta} \quad (7.10)$$

7.1.3 Relação entre a velocidade de reversão e a meia vida do MRM

A metade do caminho entre o valor corrente de uma variável e a média de longo prazo é dado por:

$$Y_0 + \frac{(\bar{Y} - Y_0)}{2} = \frac{(\bar{Y} + Y_0)}{2} \quad (7.11)$$

E o valor esperado do MRM é dado por:

$$E[Y_T] = \bar{Y} + (Y_0 - \bar{Y})e^{-\eta T} \quad (7.12)$$

Sabendo que a meia vida é definida como o valor esperado para os preços atingirem o preço intermediário (meio) entre o valor presente e a média de longo prazo. Seu valor para o MRM pode ser encontrado através das relações entre as equações (7.12) e (7.11):

$$\begin{aligned} E[Y_H] &= \bar{Y} + (Y_0 - \bar{Y})e^{-\eta H} \\ \frac{(\bar{Y} + Y_0)}{2} &= \bar{Y} + (Y_0 - \bar{Y})e^{-\eta H} \\ \frac{(\bar{Y} - 2\bar{Y} + Y_0)}{2} &= (Y_0 - \bar{Y})e^{-\eta H} \\ \frac{(Y_0 - \bar{Y})}{2} &= (Y_0 - \bar{Y})e^{-\eta H} \\ \frac{1}{2} &= e^{-\eta H} \\ \eta H &= \ln 2 \end{aligned}$$

$$H = \frac{\ln 2}{\eta} \quad (7.13)$$

7.1.4 Ajustamento da média de longo do MRM prazo para um processo neutro ao risco

Em um processo ajustado ao risco, a taxa de desconto ajustada ao risco é dada por:

$$\mu = \alpha + \delta \rightarrow \delta = \mu - \alpha \quad (7.14)$$

Onde μ é a taxa ajustada ao risco, α é o *drift* do processo e δ é a taxa de dividendos do processo.

E em um processo neutro ao risco o *drift* é dado por:

$$\alpha = r - \delta \quad (7.15)$$

Onde r é a taxa livre risco.

Considere um processo de um fator de Ornstein-Uhlenbeck que é descrito pela seguinte equação diferencial estocástica:

$$dY(t) = \eta(\bar{Y} - Y(t))dt + \sigma dz(t) \quad (7.16)$$

Desta forma tem-se que o *drift* do modelo é $\alpha = \eta(\bar{Y} - Y(t))$. Substituindo essa equação em 7.14:

$$\delta = \mu - \eta(\bar{Y} - Y(t)) \quad (7.17)$$

Da mesma forma, escrevendo o *drift* do processo neutro a risco para o processo de reversão à média.

$$\begin{aligned}
\alpha &= r - \delta = r - \mu + \eta(\bar{Y} - Y(t)) \\
\alpha &= r - \delta = \eta(\bar{Y} - Y(t)) - (\mu - r) \\
\alpha &= r - \delta = \eta \left\{ \bar{Y} - \frac{(\mu - r)}{\eta} - Y(t) \right\}
\end{aligned} \tag{7.18}$$

Onde $\mu - r = \pi$ é o prêmio de risco. De acordo com Schwartz (1997) e Bastian-Pinto (2009), para se obter a forma neutra do processo neutro ao risco basta ajustar o *drift* do processo, conforme feito em 7.18. Desta forma o processo de um fator de Ornstein-Uhlenbeck neutro ao risco será dado por:

$$dY(t) = \eta \left\{ \bar{Y} - \frac{(\mu - r)}{\eta} - Y(t) \right\} dt + \sigma dz(t) \tag{7.19}$$

Ao comparar as equações 7.16 e 7.19 é possível observar que em um processo neutro ao risco os preços convergem para um nível menor do que a verdadeira média de longo prazo, essa diferença é o prêmio de risco normalizado (Bastian-Pinto, 2009).

7.2 Dados utilizados

7.2.1 Valor do álcool e gasolina por região geográfica a preços de julho de 2001.

Mês	IGP-DI (%)	Numero índice mensal	Deflator	Etanol - preço na época					Etanol - preço em julho 2001				
				CO	NE	N	SE	S	CO	NE	N	SE	S
jul/01	1,62	1,016	1,0000	1,089	1,121	1,263	0,935	1,017	1,089	1,121	1,263	0,935	1,017
ago/01	0,9	1,009	1,0090	1,084	1,138	1,272	0,935	1,062	1,074	1,128	1,261	0,927	1,053
set/01	0,38	1,004	1,0128	1,08	1,147	1,291	0,949	1,077	1,066	1,132	1,275	0,937	1,063
out/01	1,45	1,015	1,0275	1,1	1,154	1,295	0,959	1,098	1,071	1,123	1,260	0,933	1,069
nov/01	0,76	1,008	1,0353	1,099	1,151	1,291	0,953	1,088	1,061	1,112	1,247	0,920	1,051
dez/01	0,18	1,002	1,0372	1,1	1,146	1,288	0,951	1,077	1,061	1,105	1,242	0,917	1,038
jan/02	0,19	1,002	1,0392	1,094	1,133	1,278	0,942	1,071	1,053	1,090	1,230	0,906	1,031
fev/02	0,18	1,002	1,0410	1,079	1,119	1,271	0,935	1,066	1,036	1,075	1,221	0,898	1,024
mar/02	0,11	1,001	1,0422	1,081	1,113	1,269	0,936	1,067	1,037	1,068	1,218	0,898	1,024
abr/02	0,7	1,007	1,0495	1,08	1,109	1,271	0,937	1,068	1,029	1,057	1,211	0,893	1,018

mai/02	1,11	1,011	1,0611	1,077	1,095	1,277	0,929	1,057	1,015	1,032	1,203	0,875	0,996
jun/02	1,74	1,017	1,0796	1,072	1,091	1,27	0,914	1,05	0,993	1,011	1,176	0,847	0,973
jul/02	2,05	1,021	1,1017	0,992	1,09	1,269	0,85	1,002	0,900	0,989	1,152	0,772	0,909
ago/02	2,36	1,024	1,1277	0,971	1,085	1,262	0,823	0,958	0,861	0,962	1,119	0,730	0,850
set/02	2,64	1,026	1,1575	0,975	1,081	1,261	0,86	0,986	0,842	0,934	1,089	0,743	0,852
out/02	4,21	1,042	1,2062	1,103	1,086	1,266	0,951	1,062	0,914	0,900	1,050	0,788	0,880
nov/02	5,84	1,058	1,2767	1,462	1,354	1,493	1,228	1,366	1,145	1,061	1,169	0,962	1,070
dez/02	2,7	1,027	1,3111	1,464	1,379	1,548	1,24	1,384	1,117	1,052	1,181	0,946	1,056
jan/03	2,17	1,022	1,3396	1,53	1,394	1,594	1,326	1,468	1,142	1,041	1,190	0,990	1,096
fev/03	1,59	1,016	1,3609	1,683	1,565	1,801	1,513	1,661	1,237	1,150	1,323	1,112	1,221
mar/03	1,66	1,017	1,3835	1,696	1,676	1,912	1,506	1,661	1,226	1,211	1,382	1,089	1,201
abr/03	0,41	1,004	1,3891	1,69	1,683	1,936	1,471	1,631	1,217	1,212	1,394	1,059	1,174
mai/03	-0,67	0,993	1,3798	1,599	1,68	1,93	1,406	1,576	1,159	1,218	1,399	1,019	1,142
jun/03	-0,7	0,993	1,3702	1,419	1,646	1,885	1,207	1,449	1,036	1,201	1,376	0,881	1,058
jul/03	-0,2	0,998	1,3674	1,267	1,563	1,758	1,067	1,232	0,927	1,143	1,286	0,780	0,901
ago/03	0,62	1,006	1,3759	1,279	1,49	1,68	1,09	1,256	0,930	1,083	1,221	0,792	0,913
set/03	1,05	1,011	1,3904	1,332	1,477	1,689	1,117	1,296	0,958	1,062	1,215	0,803	0,932
out/03	0,44	1,004	1,3965	1,29	1,449	1,673	1,087	1,253	0,924	1,038	1,198	0,778	0,897
nov/03	0,48	1,005	1,4032	1,256	1,42	1,656	1,07	1,209	0,895	1,012	1,180	0,763	0,862
dez/03	0,6	1,006	1,4116	1,312	1,368	1,649	1,09	1,248	0,929	0,969	1,168	0,772	0,884
jan/04	0,8	1,008	1,4229	1,349	1,353	1,65	1,102	1,288	0,948	0,951	1,160	0,774	0,905
fev/04	1,08	1,011	1,4383	1,333	1,343	1,645	1,051	1,269	0,927	0,934	1,144	0,731	0,882
mar/04	0,93	1,009	1,4516	1,221	1,322	1,605	0,917	1,128	0,841	0,911	1,106	0,632	0,777
abr/04	1,15	1,012	1,4683	1,165	1,296	1,536	0,908	1,082	0,793	0,883	1,046	0,618	0,737
mai/04	1,46	1,015	1,4898	1,208	1,3	1,529	0,923	1,11	0,811	0,873	1,026	0,620	0,745
jun/04	1,29	1,013	1,5090	1,266	1,357	1,55	1,012	1,214	0,839	0,899	1,027	0,671	0,805
jul/04	1,14	1,011	1,5262	1,29	1,407	1,573	1,038	1,224	0,845	0,922	1,031	0,680	0,802
ago/04	1,31	1,013	1,5462	1,426	1,484	1,63	1,14	1,334	0,922	0,960	1,054	0,737	0,863
set/04	0,48	1,005	1,5536	1,445	1,514	1,665	1,144	1,349	0,930	0,975	1,072	0,736	0,868
out/04	0,53	1,005	1,5618	1,495	1,525	1,701	1,231	1,448	0,957	0,976	1,089	0,788	0,927
nov/04	0,82	1,008	1,5747	1,611	1,607	1,772	1,284	1,579	1,023	1,021	1,125	0,815	1,003
dez/04	0,52	1,005	1,5828	1,668	1,708	1,872	1,297	1,603	1,054	1,079	1,183	0,819	1,013
jan/05	0,33	1,003	1,5881	1,641	1,712	1,877	1,278	1,58	1,033	1,078	1,182	0,805	0,995
fev/05	0,4	1,004	1,5944	1,643	1,697	1,882	1,264	1,56	1,030	1,064	1,180	0,793	0,978
mar/05	0,99	1,010	1,6102	1,623	1,69	1,872	1,26	1,563	1,008	1,050	1,163	0,783	0,971
abr/05	0,51	1,005	1,6184	1,635	1,688	1,87	1,254	1,596	1,010	1,043	1,155	0,775	0,986
mai/05	-0,25	0,998	1,6144	1,585	1,687	1,87	1,152	1,501	0,982	1,045	1,158	0,714	0,930
jun/05	-0,45	0,996	1,6071	1,477	1,665	1,856	1,031	1,336	0,919	1,036	1,155	0,642	0,831
jul/05	-0,4	0,996	1,6007	1,468	1,659	1,83	1,09	1,38	0,917	1,036	1,143	0,681	0,862
ago/05	-0,79	0,992	1,5880	1,462	1,671	1,822	1,11	1,398	0,921	1,052	1,147	0,699	0,880
set/05	-0,13	0,999	1,5860	1,472	1,684	1,77	1,169	1,43	0,928	1,062	1,116	0,737	0,902
out/05	0,63	1,006	1,5960	1,531	1,663	1,822	1,302	1,553	0,959	1,042	1,142	0,816	0,973
nov/05	0,33	1,003	1,6012	1,589	1,66	1,913	1,319	1,604	0,992	1,037	1,195	0,824	1,002
dez/05	0,07	1,001	1,6023	1,659	1,66	1,945	1,417	1,713	1,035	1,036	1,214	0,884	1,069
jan/06	0,72	1,007	1,6139	1,813	1,753	2,058	1,568	1,898	1,123	1,086	1,275	0,972	1,176
fev/06	-0,06	0,999	1,6129	1,908	1,804	2,115	1,603	1,928	1,183	1,118	1,311	0,994	1,195

mar/06	-0,45	0,996	1,6057	2,208	1,918	2,249	1,832	2,132	1,375	1,195	1,401	1,141	1,328
abr/06	0,02	1,000	1,6060	2,298	1,997	2,362	1,794	2,119	1,431	1,243	1,471	1,117	1,319
mai/06	0,38	1,004	1,6121	1,952	2,026	2,332	1,524	1,889	1,211	1,257	1,447	0,945	1,172
jun/06	0,67	1,007	1,6229	1,722	1,989	2,231	1,383	1,699	1,061	1,226	1,375	0,852	1,047
jul/06	0,17	1,002	1,6256	1,713	1,979	2,155	1,413	1,691	1,054	1,217	1,326	0,869	1,040
ago/06	0,41	1,004	1,6323	1,694	1,981	2,127	1,422	1,703	1,038	1,214	1,303	0,871	1,043
set/06	0,24	1,002	1,6362	1,652	1,965	2,104	1,353	1,641	1,010	1,201	1,286	0,827	1,003
out/06	0,81	1,008	1,6495	1,601	1,884	2,067	1,299	1,613	0,971	1,142	1,253	0,788	0,978
nov/06	0,57	1,006	1,6589	1,635	1,795	2,03	1,283	1,604	0,986	1,082	1,224	0,773	0,967
dez/06	0,26	1,003	1,6632	1,632	1,759	1,999	1,292	1,593	0,981	1,058	1,202	0,777	0,958
jan/07	0,43	1,004	1,6703	1,665	1,743	2,006	1,429	1,635	0,997	1,044	1,201	0,856	0,979
fev/07	0,23	1,002	1,6742	1,674	1,737	2,017	1,422	1,639	1,000	1,038	1,205	0,849	0,979
mar/07	0,22	1,002	1,6779	1,659	1,737	2,014	1,419	1,632	0,989	1,035	1,200	0,846	0,973
abr/07	0,14	1,001	1,6802	1,759	1,752	2,022	1,511	1,758	1,047	1,043	1,203	0,899	1,046
mai/07	0,16	1,002	1,6829	1,73	1,771	2,037	1,509	1,719	1,028	1,052	1,210	0,897	1,021
jun/07	0,26	1,003	1,6873	1,525	1,753	1,986	1,339	1,526	0,904	1,039	1,177	0,794	0,904
jul/07	0,37	1,004	1,6935	1,42	1,718	1,869	1,217	1,427	0,838	1,014	1,104	0,719	0,843
ago/07	1,39	1,014	1,7171	1,359	1,701	1,836	1,163	1,413	0,791	0,991	1,069	0,677	0,823
set/07	1,17	1,012	1,7372	1,366	1,682	1,823	1,139	1,392	0,786	0,968	1,049	0,656	0,801
out/07	0,75	1,008	1,7502	1,416	1,65	1,789	1,125	1,384	0,809	0,943	1,022	0,643	0,791
nov/07	1,05	1,011	1,7686	1,534	1,639	1,81	1,234	1,457	0,867	0,927	1,023	0,698	0,824
dez/07	1,47	1,015	1,7946	1,702	1,682	1,916	1,333	1,573	0,948	0,937	1,068	0,743	0,877
jan/08	0,99	1,010	1,8123	1,696	1,691	1,921	1,333	1,584	0,936	0,933	1,060	0,736	0,874
fev/08	0,38	1,004	1,8192	1,671	1,677	1,936	1,299	1,506	0,919	0,922	1,064	0,714	0,828
mar/08	0,7	1,007	1,8319	1,64	1,66	1,932	1,316	1,539	0,895	0,906	1,055	0,718	0,840
abr/08	1,12	1,011	1,8525	1,627	1,681	1,93	1,316	1,532	0,878	0,907	1,042	0,710	0,827
mai/08	1,88	1,019	1,8873	1,647	1,711	1,929	1,318	1,519	0,873	0,907	1,022	0,698	0,805
jun/08	1,89	1,019	1,9230	1,611	1,735	1,918	1,286	1,488	0,838	0,902	0,997	0,669	0,774
jul/08	1,12	1,011	1,9445	1,593	1,828	1,928	1,287	1,502	0,819	0,940	0,992	0,662	0,772
ago/08	-0,38	0,996	1,9371	1,608	1,87	1,928	1,293	1,491	0,830	0,965	0,995	0,667	0,770
set/08	0,36	1,004	1,9441	1,613	1,862	1,925	1,313	1,521	0,830	0,958	0,990	0,675	0,782
out/08	1,09	1,011	1,9653	1,629	1,824	1,918	1,346	1,55	0,829	0,928	0,976	0,685	0,789
nov/08	0,07	1,001	1,9666	1,654	1,771	1,914	1,355	1,559	0,841	0,901	0,973	0,689	0,793
dez/08	-0,44	0,996	1,9580	1,663	1,747	1,924	1,354	1,563	0,849	0,892	0,983	0,692	0,798
jan/09	0,01	1,000	1,9582	1,682	1,724	1,924	1,355	1,57	0,859	0,880	0,983	0,692	0,802
fev/09	-0,13	0,999	1,9556	1,693	1,755	1,938	1,383	1,586	0,866	0,897	0,991	0,707	0,811
mar/09	-0,84	0,992	1,9392	1,69	1,761	1,947	1,356	1,557	0,871	0,908	1,004	0,699	0,803
abr/09	0,04	1,000	1,9400	1,67	1,709	1,924	1,298	1,522	0,861	0,881	0,992	0,669	0,785
mai/09	0,18	1,002	1,9435	1,629	1,686	1,914	1,261	1,469	0,838	0,868	0,985	0,649	0,756
jun/09	-0,32	0,997	1,9373	1,559	1,71	1,9	1,203	1,435	0,805	0,883	0,981	0,621	0,741
jul/09	-0,64	0,994	1,9249	1,542	1,719	1,884	1,239	1,488	0,801	0,893	0,979	0,644	0,773
ago/09	0,09	1,001	1,9266	1,539	1,735	1,869	1,27	1,494	0,799	0,901	0,970	0,659	0,775
set/09	0,25	1,003	1,9314	1,568	1,744	1,823	1,34	1,5	0,812	0,903	0,944	0,694	0,777
out/09	-0,04	1,000	1,9306	1,626	1,807	1,93	1,521	1,704	0,842	0,936	1,000	0,788	0,883
nov/09	0,07	1,001	1,9320	1,708	1,82	1,98	1,573	1,782	0,884	0,942	1,025	0,814	0,922
dez/09	-0,11	0,999	1,9299	1,73	1,818	2,007	1,615	1,81	0,896	0,942	1,040	0,837	0,938

jan/10	1,01	1,010	1,9494	1,893	1,883	2,096	1,822	2,007	0,971	0,966	1,075	0,935	1,030
fev/10	1,09	1,011	1,9706	1,991	1,99	2,201	1,86	2,071	1,010	1,010	1,117	0,944	1,051
mar/10	0,63	1,006	1,9830	1,888	1,975	2,197	1,662	1,864	0,952	0,996	1,108	0,838	0,940
abr/10	0,72	1,007	1,9973	1,764	1,912	2,14	1,522	1,692	0,883	0,957	1,071	0,762	0,847
mai/10	1,57	1,016	2,0287	1,709	1,884	2,107	1,414	1,657	0,842	0,929	1,039	0,697	0,817
jun/10	0,34	1,003	2,0356	1,559	1,71	1,9	1,203	1,435	0,766	0,840	0,933	0,591	0,705
jul/10	0,22	1,002	2,0400	1,627	1,856	2,05	1,383	1,576	0,798	0,910	1,005	0,678	0,773
ago/10	1,1	1,011	2,0625	1,631	1,859	2,024	1,437	1,633	0,791	0,901	0,981	0,697	0,792
set/10	1,1	1,011	2,0852	1,636	1,848	2,02	1,457	1,657	0,785	0,886	0,969	0,699	0,795
out/10	1,03	1,010	2,1066	1,707	1,88	2,026	1,579	1,772	0,810	0,892	0,962	0,750	0,841
nov/10	1,58	1,016	2,1399	1,797	1,907	2,059	1,626	1,825	0,840	0,891	0,962	0,760	0,853
dez/10	0,38	1,004	2,1481	1,815	1,917	2,092	1,698	1,875	0,845	0,892	0,974	0,790	0,873
jan/11	0,98	1,010	2,1691	1,899	1,936	2,127	1,759	1,939	0,875	0,893	0,981	0,811	0,894
fev/11	0,96	1,010	2,1899	1,975	1,985	2,163	1,785	1,966	0,902	0,906	0,988	0,815	0,898
mar/11	0,61	1,006	2,2033	2,205	2,057	2,264	2,018	2,185	1,001	0,934	1,028	0,916	0,992
abr/11	0,5	1,005	2,2143	2,445	2,248	2,509	2,199	2,479	1,104	1,015	1,133	0,993	1,120
mai/11	0,01	1,000	2,2145	2,117	2,254	2,486	1,907	2,18	0,956	1,018	1,123	0,861	0,984
jun/11	-0,13	0,999	2,2116	1,854	2,145	2,335	1,756	1,964	0,838	0,970	1,056	0,794	0,888
jul/11	-0,05	1,000	2,2105	1,926	2,18	2,283	1,88	2,018	0,871	0,986	1,033	0,850	0,913
ago/11	0,61	1,006	2,2240	1,947	2,209	2,294	1,891	2,035	0,875	0,993	1,031	0,850	0,915
set/11	0,75	1,008	2,2407	1,998	2,203	2,305	1,953	2,118	0,892	0,983	1,029	0,872	0,945

Fonte: ANP.

Mês	IGP-DI (%)	Número índice mensal	Deflator	Gasolina - preço na época					Gasolina - preço em julho 2001				
				CO	NE	N	SE	S	CO	NE	N	SE	S
jul/01	1,62	1,016	1,0000	1,681	1,718	1,828	1,651	1,683	1,681	1,718	1,828	1,651	1,683
ago/01	0,9	1,009	1,0090	1,721	1,741	1,875	1,683	1,722	1,706	1,725	1,858	1,668	1,707
set/01	0,38	1,004	1,0128	1,73	1,737	1,895	1,685	1,742	1,708	1,715	1,871	1,664	1,720
out/01	1,45	1,015	1,0275	1,802	1,808	1,954	1,738	1,811	1,754	1,760	1,902	1,691	1,762
nov/01	0,76	1,008	1,0353	1,811	1,803	1,964	1,743	1,806	1,749	1,741	1,897	1,684	1,744
dez/01	0,18	1,002	1,0372	1,803	1,807	1,959	1,738	1,791	1,738	1,742	1,889	1,676	1,727
jan/02	0,19	1,002	1,0392	1,604	1,578	1,726	1,567	1,613	1,544	1,519	1,661	1,508	1,552
fev/02	0,18	1,002	1,0410	1,525	1,508	1,616	1,49	1,531	1,465	1,449	1,552	1,431	1,471
mar/02	0,11	1,001	1,0422	1,575	1,581	1,694	1,548	1,613	1,511	1,517	1,625	1,485	1,548
abr/02	0,7	1,007	1,0495	1,707	1,706	1,819	1,693	1,756	1,627	1,626	1,733	1,613	1,673
mai/02	1,11	1,011	1,0611	1,72	1,731	1,858	1,699	1,747	1,621	1,631	1,751	1,601	1,646
jun/02	1,74	1,017	1,0796	1,739	1,719	1,845	1,683	1,738	1,611	1,592	1,709	1,559	1,610
jul/02	2,05	1,021	1,1017	1,765	1,786	1,895	1,739	1,801	1,602	1,621	1,720	1,578	1,635
ago/02	2,36	1,024	1,1277	1,775	1,795	1,892	1,713	1,783	1,574	1,592	1,678	1,519	1,581
set/02	2,64	1,026	1,1575	1,76	1,77	1,889	1,705	1,796	1,521	1,529	1,632	1,473	1,552
out/02	4,21	1,042	1,2062	1,802	1,784	1,864	1,722	1,817	1,494	1,479	1,545	1,428	1,506
nov/02	5,84	1,058	1,2767	1,998	2,011	2,069	1,937	2,048	1,565	1,575	1,621	1,517	1,604
dez/02	2,7	1,027	1,3111	2,008	2,035	2,099	1,957	2,083	1,531	1,552	1,601	1,493	1,589
jan/03	2,17	1,022	1,3396	2,168	2,202	2,275	2,107	2,265	1,618	1,644	1,698	1,573	1,691
fev/03	1,59	1,016	1,3609	2,274	2,232	2,327	2,167	2,352	1,671	1,640	1,710	1,592	1,728

mar/03	1,66	1,017	1,3835	2,271	2,243	2,317	2,159	2,324	1,642	1,621	1,675	1,561	1,680
abr/03	0,41	1,004	1,3891	2,254	2,201	2,299	2,144	2,305	1,623	1,584	1,655	1,543	1,659
mai/03	-0,67	0,993	1,3798	2,185	2,139	2,235	2,062	2,195	1,584	1,550	1,620	1,494	1,591
jun/03	-0,7	0,993	1,3702	2,07	2,061	2,205	1,975	2,096	1,511	1,504	1,609	1,441	1,530
jul/03	-0,2	0,998	1,3674	2,007	2,001	2,157	1,925	2,029	1,468	1,463	1,577	1,408	1,484
ago/03	0,62	1,006	1,3759	2,02	1,994	2,136	1,93	2,044	1,468	1,449	1,552	1,403	1,486
set/03	1,05	1,011	1,3904	2,048	2,021	2,138	1,958	2,081	1,473	1,454	1,538	1,408	1,497
out/03	0,44	1,004	1,3965	2,06	2,012	2,143	1,951	2,073	1,475	1,441	1,535	1,397	1,484
nov/03	0,48	1,005	1,4032	2,055	2,026	2,157	1,946	2,049	1,465	1,444	1,537	1,387	1,460
dez/03	0,6	1,006	1,4116	2,055	2,02	2,159	1,949	2,074	1,456	1,431	1,529	1,381	1,469
jan/04	0,8	1,008	1,4229	2,07	2,031	2,149	1,955	2,094	1,455	1,427	1,510	1,374	1,472
fev/04	1,08	1,011	1,4383	2,078	2,032	2,137	1,947	2,09	1,445	1,413	1,486	1,354	1,453
mar/04	0,93	1,009	1,4516	2,04	2,031	2,129	1,925	2,056	1,405	1,399	1,467	1,326	1,416
abr/04	1,15	1,012	1,4683	2,029	2,034	2,135	1,912	2,043	1,382	1,385	1,454	1,302	1,391
mai/04	1,46	1,015	1,4898	2,093	2,027	2,167	1,919	2,045	1,405	1,361	1,455	1,288	1,373
jun/04	1,29	1,013	1,5090	2,149	2,103	2,228	2	2,135	1,424	1,394	1,476	1,325	1,415
jul/04	1,14	1,011	1,5262	2,185	2,142	2,285	2,049	2,174	1,432	1,403	1,497	1,343	1,424
ago/04	1,31	1,013	1,5462	2,242	2,168	2,31	2,059	2,202	1,450	1,402	1,494	1,332	1,424
set/04	0,48	1,005	1,5536	2,251	2,165	2,31	2,057	2,189	1,449	1,394	1,487	1,324	1,409
out/04	0,53	1,005	1,5618	2,283	2,204	2,345	2,094	2,231	1,462	1,411	1,501	1,341	1,428
nov/04	0,82	1,008	1,5747	2,321	2,282	2,413	2,14	2,302	1,474	1,449	1,532	1,359	1,462
dez/04	0,52	1,005	1,5828	2,413	2,382	2,499	2,221	2,393	1,524	1,505	1,579	1,403	1,512
jan/05	0,33	1,003	1,5881	2,409	2,374	2,496	2,219	2,383	1,517	1,495	1,572	1,397	1,501
fev/05	0,4	1,004	1,5944	2,413	2,34	2,494	2,216	2,369	1,513	1,468	1,564	1,390	1,486
mar/05	0,99	1,010	1,6102	2,395	2,348	2,486	2,212	2,377	1,487	1,458	1,544	1,374	1,476
abr/05	0,51	1,005	1,6184	2,409	2,346	2,486	2,21	2,44	1,488	1,450	1,536	1,366	1,508
mai/05	-0,25	0,998	1,6144	2,354	2,346	2,492	2,199	2,412	1,458	1,453	1,544	1,362	1,494
jun/05	-0,45	0,996	1,6071	2,343	2,344	2,479	2,172	2,38	1,458	1,459	1,543	1,352	1,481
jul/05	-0,4	0,996	1,6007	2,367	2,351	2,484	2,179	2,401	1,479	1,469	1,552	1,361	1,500
ago/05	-0,79	0,992	1,5880	2,38	2,347	2,476	2,185	2,407	1,499	1,478	1,559	1,376	1,516
set/05	-0,13	0,999	1,5860	2,472	2,506	2,633	2,326	2,555	1,559	1,580	1,660	1,467	1,611
out/05	0,63	1,006	1,5960	2,504	2,532	2,684	2,395	2,56	1,569	1,587	1,682	1,501	1,604
nov/05	0,33	1,003	1,6012	2,551	2,542	2,717	2,391	2,608	1,593	1,588	1,697	1,493	1,629
dez/05	0,07	1,001	1,6023	2,573	2,532	2,707	2,402	2,613	1,606	1,580	1,689	1,499	1,631
jan/06	0,72	1,007	1,6139	2,609	2,563	2,698	2,438	2,618	1,617	1,588	1,672	1,511	1,622
fev/06	-0,06	0,999	1,6129	2,632	2,61	2,686	2,439	2,624	1,632	1,618	1,665	1,512	1,627
mar/06	-0,45	0,996	1,6057	2,668	2,692	2,716	2,526	2,68	1,662	1,677	1,692	1,573	1,669
abr/06	0,02	1,000	1,6060	2,713	2,704	2,728	2,527	2,679	1,689	1,684	1,699	1,573	1,668
mai/06	0,38	1,004	1,6121	2,678	2,704	2,711	2,51	2,672	1,661	1,677	1,682	1,557	1,657
jun/06	0,67	1,007	1,6229	2,573	2,682	2,687	2,484	2,638	1,585	1,653	1,656	1,531	1,626
jul/06	0,17	1,002	1,6256	2,639	2,689	2,688	2,49	2,641	1,623	1,654	1,654	1,532	1,625
ago/06	0,41	1,004	1,6323	2,685	2,682	2,681	2,489	2,632	1,645	1,643	1,642	1,525	1,612
set/06	0,24	1,002	1,6362	2,682	2,699	2,679	2,481	2,615	1,639	1,650	1,637	1,516	1,598
out/06	0,81	1,008	1,6495	2,645	2,694	2,684	2,479	2,634	1,604	1,633	1,627	1,503	1,597
nov/06	0,57	1,006	1,6589	2,668	2,663	2,672	2,47	2,635	1,608	1,605	1,611	1,489	1,588
dez/06	0,26	1,003	1,6632	2,662	2,658	2,667	2,466	2,621	1,601	1,598	1,604	1,483	1,576

jan/07	0,43	1,004	1,6703	2,607	2,656	2,642	2,467	2,595	1,561	1,590	1,582	1,477	1,554
fev/07	0,23	1,002	1,6742	2,64	2,652	2,647	2,457	2,556	1,577	1,584	1,581	1,468	1,527
mar/07	0,22	1,002	1,6779	2,633	2,657	2,64	2,456	2,549	1,569	1,584	1,573	1,464	1,519
abr/07	0,14	1,001	1,6802	2,634	2,671	2,636	2,476	2,56	1,568	1,590	1,569	1,474	1,524
mai/07	0,16	1,002	1,6829	2,682	2,657	2,664	2,487	2,538	1,594	1,579	1,583	1,478	1,508
jun/07	0,26	1,003	1,6873	2,675	2,634	2,655	2,47	2,542	1,585	1,561	1,574	1,464	1,507
jul/07	0,37	1,004	1,6935	2,656	2,611	2,639	2,448	2,524	1,568	1,542	1,558	1,446	1,490
ago/07	1,39	1,014	1,7171	2,547	2,622	2,644	2,434	2,526	1,483	1,527	1,540	1,418	1,471
set/07	1,17	1,012	1,7372	2,549	2,615	2,669	2,426	2,506	1,467	1,505	1,536	1,397	1,443
out/07	0,75	1,008	1,7502	2,603	2,595	2,655	2,423	2,506	1,487	1,483	1,517	1,384	1,432
nov/07	1,05	1,011	1,7686	2,624	2,592	2,665	2,431	2,524	1,484	1,466	1,507	1,375	1,427
dez/07	1,47	1,015	1,7946	2,66	2,625	2,701	2,447	2,538	1,482	1,463	1,505	1,364	1,414
jan/08	0,99	1,010	1,8123	2,642	2,628	2,694	2,448	2,533	1,458	1,450	1,486	1,351	1,398
fev/08	0,38	1,004	1,8192	2,644	2,615	2,703	2,443	2,489	1,453	1,437	1,486	1,343	1,368
mar/08	0,7	1,007	1,8319	2,599	2,602	2,712	2,443	2,523	1,419	1,420	1,480	1,334	1,377
abr/08	1,12	1,011	1,8525	2,58	2,616	2,704	2,441	2,521	1,393	1,412	1,460	1,318	1,361
mai/08	1,88	1,019	1,8873	2,573	2,633	2,697	2,445	2,517	1,363	1,395	1,429	1,296	1,334
jun/08	1,89	1,019	1,9230	2,564	2,635	2,686	2,44	2,515	1,333	1,370	1,397	1,269	1,308
jul/08	1,12	1,011	1,9445	2,563	2,645	2,689	2,441	2,527	1,318	1,360	1,383	1,255	1,300
ago/08	-0,38	0,996	1,9371	2,575	2,654	2,697	2,444	2,524	1,329	1,370	1,392	1,262	1,303
set/08	0,36	1,004	1,9441	2,578	2,647	2,722	2,445	2,54	1,326	1,362	1,400	1,258	1,307
out/08	1,09	1,011	1,9653	2,588	2,632	2,721	2,452	2,543	1,317	1,339	1,385	1,248	1,294
nov/08	0,07	1,001	1,9666	2,621	2,616	2,724	2,454	2,548	1,333	1,330	1,385	1,248	1,296
dez/08	-0,44	0,996	1,9580	2,654	2,623	2,746	2,454	2,543	1,355	1,340	1,402	1,253	1,299
jan/09	0,01	1,000	1,9582	2,658	2,614	2,753	2,452	2,542	1,357	1,335	1,406	1,252	1,298
fev/09	-0,13	0,999	1,9556	2,651	2,641	2,747	2,453	2,541	1,356	1,350	1,405	1,254	1,299
mar/09	-0,84	0,992	1,9392	2,652	2,637	2,751	2,448	2,527	1,368	1,360	1,419	1,262	1,303
abr/09	0,04	1,000	1,9400	2,643	2,594	2,747	2,44	2,543	1,362	1,337	1,416	1,258	1,311
mai/09	0,18	1,002	1,9435	2,633	2,579	2,731	2,434	2,523	1,355	1,327	1,405	1,252	1,298
jun/09	-0,32	0,997	1,9373	2,635	2,621	2,739	2,422	2,511	1,360	1,353	1,414	1,250	1,296
jul/09	-0,64	0,994	1,9249	2,622	2,628	2,723	2,422	2,53	1,362	1,365	1,415	1,258	1,314
ago/09	0,09	1,001	1,9266	2,622	2,628	2,715	2,422	2,538	1,361	1,364	1,409	1,257	1,317
set/09	0,25	1,003	1,9314	2,618	2,623	2,674	2,417	2,51	1,355	1,358	1,384	1,251	1,300
out/09	-0,04	1,000	1,9306	2,64	2,648	2,704	2,461	2,567	1,367	1,372	1,401	1,275	1,330
nov/09	0,07	1,001	1,9320	2,676	2,625	2,749	2,483	2,594	1,385	1,359	1,423	1,285	1,343
dez/09	-0,11	0,999	1,9299	2,679	2,624	2,76	2,489	2,592	1,388	1,360	1,430	1,290	1,343
jan/10	1,01	1,010	1,9494	2,703	2,647	2,779	2,53	2,621	1,387	1,358	1,426	1,298	1,345
fev/10	1,09	1,011	1,9706	2,721	2,677	2,831	2,557	2,653	1,381	1,358	1,437	1,298	1,346
mar/10	0,63	1,006	1,9830	2,69	2,664	2,796	2,53	2,617	1,357	1,343	1,410	1,276	1,320
abr/10	0,72	1,007	1,9973	2,638	2,675	2,815	2,501	2,589	1,321	1,339	1,409	1,252	1,296
mai/10	1,57	1,016	2,0287	2,629	2,683	2,809	2,488	2,585	1,296	1,323	1,385	1,226	1,274
jun/10	0,34	1,003	2,0356	2,635	2,621	2,739	2,422	2,511	1,294	1,288	1,346	1,190	1,234
jul/10	0,22	1,002	2,0400	2,614	2,677	2,786	2,479	2,556	1,281	1,312	1,366	1,215	1,253
ago/10	1,1	1,011	2,0625	2,621	2,674	2,779	2,482	2,58	1,271	1,297	1,347	1,203	1,251
set/10	1,1	1,011	2,0852	2,638	2,651	2,794	2,486	2,596	1,265	1,271	1,340	1,192	1,245
out/10	1,03	1,010	2,1066	2,689	2,667	2,792	2,509	2,614	1,276	1,266	1,325	1,191	1,241

nov/10	1,58	1,016	2,1399	2,732	2,688	2,779	2,524	2,629	1,277	1,256	1,299	1,179	1,229
dez/10	0,38	1,004	2,1481	2,737	2,686	2,826	2,539	2,629	1,274	1,250	1,316	1,182	1,224
jan/11	0,98	1,010	2,1691	2,752	2,695	2,829	2,55	2,633	1,269	1,242	1,304	1,176	1,214
fev/11	0,96	1,010	2,1899	2,758	2,706	2,831	2,555	2,643	1,259	1,236	1,293	1,167	1,207
mar/11	0,61	1,006	2,2033	2,866	2,716	2,843	2,606	2,667	1,301	1,233	1,290	1,183	1,210
abr/11	0,5	1,005	2,2143	2,976	2,803	2,961	2,77	2,845	1,344	1,266	1,337	1,251	1,285
mai/11	0,01	1,000	2,2145	2,97	2,821	2,966	2,807	2,85	1,341	1,274	1,339	1,268	1,287
jun/11	-0,13	0,999	2,2116	2,808	2,75	2,907	2,709	2,767	1,270	1,243	1,314	1,225	1,251
jul/11	-0,05	1,000	2,2105	2,804	2,703	2,792	2,736	2,704	1,268	1,223	1,263	1,238	1,223
ago/11	0,61	1,006	2,2240	2,812	2,712	2,834	2,733	2,696	1,264	1,219	1,274	1,229	1,212
set/11	0,75	1,008	2,2407	2,831	2,691	2,879	2,735	2,718	1,263	1,201	1,285	1,221	1,213

Fonte: ANP.

7.2.2 Produção de etanol anidro e hidratado por estado

Estado	Total da Produção de etanol anidro	%	Total da Produção de etanol hidratado	%	Total da Produção de etanol (m³)	%
São Paulo	6.255.962,00	65%	10.648.077,00	59%	16.904.039,65	61%
Minas Gerais	581.511,00	6%	1.634.886,00	9%	2.216.397,06	8%
Paraná	432.749,00	4%	1.605.650,00	9%	2.038.399,04	7%
Goiás	498.485,00	5%	1.224.090,00	7%	1.722.575,05	6%
Mato Grosso do Sul	252.528,00	3%	830.354,00	5%	1.082.882,03	4%
Mato Grosso	352.362,00	4%	546.159,00	3%	898.521,04	3%
Alagoas	353.360,00	4%	492.003,00	3%	845.363,04	3%
Pernambuco	229.974,00	2%	300.493,00	2%	530.467,02	2%
Paraíba	173.924,00	2%	216.771,00	1%	390.695,02	1%
Espírito Santo	131.194,00	1%	143.483,00	1%	274.677,01	1%
Rio de Janeiro	36.786,00	0%	89.666,00	0%	126.452,00	0%
R. Grande do Norte	46.284,00	0%	68.625,00	0%	114.909,00	0%
Sergipe	21.279,00	0%	68.553,00	0%	89.832,00	0%
Maranhão	121.118,00	1%	60.441,00	0%	181.559,01	1%
Bahia	88.457,00	1%	53.027,00	0%	141.484,01	1%
Pará	19.651,00	0%	25.257,00	0%	44.908,00	0%
Piauí	33.136,00	0%	11.417,00	0%	44.553,00	0%
Tocantis	12.480,00	0%	9.920,00	0%	22.400,00	0%
Ceará	616,00	0%	8.625,00	0%	9.241,00	0%
Amazonas	-	0%	7.963,00	0%	7.963,00	0%
Total Brasil	9.641.856,00	100%	18.045.460,00	100%	27.687.317,00	100%

Fonte: CONAB, Safra de 2008/2009.