Referências Bibliográficas

[1] Mark Galassi, Jim Davies, James Theiler, Brian Gough, Gerard Jungman, Michael Booth, and Fabrice Rossi. GNU Scientific Library. http://www.gnu.org/software/gsl, 2004. (document), 4.2

[2] M. Levy, H. Levy, and S. Solomon. *Microscopic Simulation of Financial Markets*. Academic Press, New York, 2000. 1.3

[3] D. Challet and Y. -C. Zhang. *Physica A*, 246:407, 1997. 2.1

[4] D. Challet, A. Chessa, M. Marsili, and Y. -C. Zhang. *cond-mat/0011042*, 2000. 2.1

[5] G. Caldarelli, M. Marsili, and Y.-C. Zhang. A Prototype Model of Stock Exchange. *Europhys. Lett.*, 40:479–484, 1997. 2.1

[6] R. G. Palmer, W. B. Arthur, J. H. Holland, B. LeBaron, and P. Tayler. *Physica D*, 75:264, 1994. 2.1

[7] J. Doyne Farmer. Toward Agent-Based Models for Investment. *Association for Investment Management and Research*, 2001. 2.1

[8] E. Smith, J. D. Farmer, L. Gillemot, and S. Krishuamurthy. *Quatitative Finance*, 3(6):481, 2003. 2.1

[9] Marco Raberto, Silvano Cincotti, Sergio M. Focardi, and Michele Marchesi. Traders Long-Run Wealth in an Artificial Financial Market. *Computational Economics*, 22:255–272, 2003. 2.1

[10] Alexander Elder. *Trading for a living*. John & Sons, Inc, 1993. 3.1, 4.1.3

[11] John J. Murphy. *Technical Analysis of the Financial Markets*. NYIF, 1999. 3.1, 4.1.3

[12] Andrew W. Lo, Harry Mamaysky, and Jiang Wang. Foundations of Technical Analysis: Computational Algorithms, Statistical Inference, and Empirical Implementation. *The Journal of Finance*, 55(4):1705, August 2000. 3.1

[13] Giuliano Padilha Lorenzoni. Uma investigação estatística da Análise Técnica. Master's thesis, Departamento de Engenharia Elétrica, Puc-Rio, 2006. 3.1

[14] D. C. Montgomery and L. A. Johnson. *Forecasting and Time Series Analysis*. McGraw-Hill, 1976. 3.2.2

[15] Pedro A. C. Saffi. Análise Técnica: Sorte ou Realidade. *Revista Brasileira de Economia*, 57(4):953–974, December 2003. 3.3

[16] Richard J. Sweeney. Some New Filter Rule Tests: Methods and Results. *Journal of Finance and Quantitative Analysis*, 23(3):285, September 1988. 3.3

[17] William Brock, Josef Lakonishok, and Blake LeBaron. Simple Technical Tranding Rules and the Stochastic Properties of Stock Returns. *The Journal of Finance*, 47(5):1731, December 1992. 3.3, 4.1.3

[18] W. W. Hines and D. C. Montgomery. Probability and Statistics in Engineering and Management Sciences. *John Willey & Sons*, 1990. 3.3, 3.3

[19] R. Cont. Empirical properties of asset returns: stylized facts and statistical issues. *Quantitative Finance*, 1:223–236, 2001. 4.2.1

[20] Rosario N. Mantegna and H. Eugene Stanley. *An introduction to econophysics: correlations and complexity in finance*. Cambridge University Press, New York, NY, USA, 2000. 4.2.1, 5

[21] V. Plerou, P. Gopkrishnan, L. A. N. Amaral, X. Gabaix, and H. Stanley. Scaling distribution of price fluctuations of individual companies. *Physical Review E*, 60(6):6519, 1999. 4.2.1

[22] R. Osório, L. Borland, and C. Tsallis. Distributions os High-Frequency Stock Market Observables. In *Nonextensive Entropy – Interdisciplinary Applications*. Oxford University Press, 2003. 4.2.1

[23] L. C. Miranda and R. Riera. Lévy Walks and an Emerging Market Economic Index. *Physica A*, 297:509–520, 2001. 4.2.1

[24] A. Christian Silva, R. E. Prange, and M. Yakovenko. Exponencial Distribution of Financial Returns at Mesoscopic Time Lags: a New Stylized Facts. *Physica A*, 344:227–235, 2004. 4.2.1

[25] A. Pagan. The econometrics of financial markets. *Journal of Empirical Finance*, 3:15–102, 1996. 4.2.1

[26] E. F. Fama. The behavior of stock market prices. *Journal of Business*, 38:34–105, 1965. 4.2.1

[27] R. Cont, M. Potter, and J.-P. Bouchaud. *Scale Invariance and Beyond*, chapter Scaling in Stock Market Data: Stable Laws and Beyond. Springer, Berlin, 1997. 4.2.1

[28] S.K. Park and K.W. Miller. *Communications of the ACM*, 31:119201201, 1988. A

A
Geradores de números pseudo-aleatórios

Um peça fundamental em simulações de modelos baseados em agentes é o gerador de números pseudo-aleatórios. Este gerador deve ser suficientemente rápido, para que não onere o desempenho da simulação, e deve produzir uma sequência bastante longa, para que seja considerada aleatória e não uma sequência deterministica [1].

Um gerador muito popular é o gerador congruencial linear, que gera um sequência de inteiros I_n pela relação de recorência:

$$I_{j+1} = aI_j + c \pmod{m} \tag{A-1}$$

onde m é o módulo, é quem determina o período $m - 1$ da sequência, a é o multiplicador e c é o incremento do gerador. Se estas constantes forem escolhidas apropriadamente teremos uma sequência suficientemente grande e descorrelacionada, e dessa forma qualquer número escolhido para I_0 que pertenca ao intercalo $[0, m-1]$ é tão bom quanto qualquer outro para inicializar a sequência.

Park e Miller [28] pesquisaram diversos geradores que vinham sendo utilizados nos últimos 30 anos e concluiram que $a = 7^5 = 16807$, $m = 2^{31} - 1 = 2147483647$ e $c = 0$ eram boas escolhas. Foram realizados diversos testes com este gerador e foi obtido sucesso em vários deles. A Figura A.1 ilustra o teste de correlação espacial.

A implementação utilizada neste trabalho adota uma pequena variação desse gerador de forma que ele funcione ainda mais rápido, quando implementado na linguagem de programação C em arquiteruta de 32 bits. Nessa arquitetura o tamanho da palavra do processador tem 32 bits e se colocarmos $m = 2^{32}$ o módulo na Eq A-1 desaparece e assim eliminamos mais uma operação, logo:

$$I_{j+1} = aI_j \tag{A-2}$$

Este gerador é classificado como rápido e sujo, e é tão bom quanto qualquer outro gerador congruencial linear de 32 bits.

Segue o código em C para esse gerador.

[1] Na prática toda sequência gerada por um algoritmo é deterministica.

```
main() {
    unsigned R = 12832121213; /* semente I_0 */
    unsigned a = 16807;
    R = R*a; /* gerando I_1 */
}
```

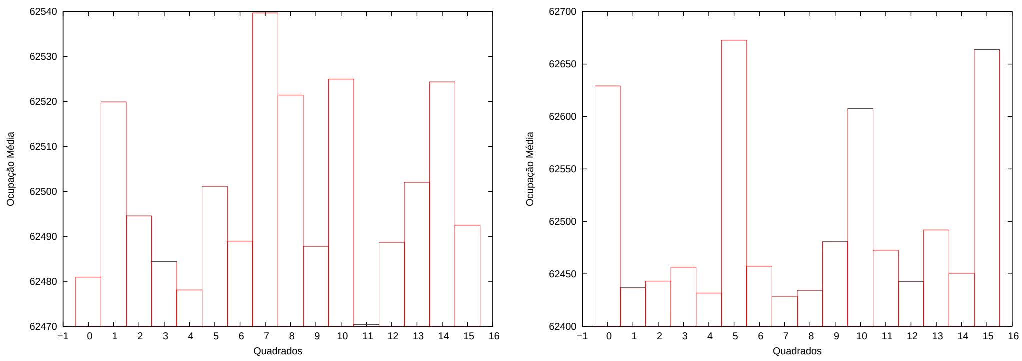

Figura A.1: Teste de correlação espacial para dois geradores congruenciais lineares. Este teste consiste em: dado um quadrado, dividido em 16 partes iguais, sortear as coordenadas x e y com um gerador e incrementar o contador de cada partição toda vez que o ponto sorteado pertencer a partição. Se o gerador é eficiente, ele vai sortear pontos uniformemente pela área do quadrado. Este teste foi realizado para $a = 16807$ (esquerda) e $a = 1277$ (direita). É possível notar que o gerador com $a = 1277$ possui correlação, pois, as partições da diagonal do quadrado foram mais preenchidas.