

APERFEIÇOAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE UM SIMULADOR EM MERCADOS FUTUROS

HENDERSON AMPARADO DE OLIVEIRA SILVA¹

LUIZ GONZAGA DE CASTRO JÚNIOR²

ANDRÉ LUIZ ZAMBALDE¹

UFLA – Universidade Federal de Lavras

DCC – Departamento de Ciência da Computação

Cx Postal 37 – CEP 37200-000 Lavras (MG)

¹(haosilva, zambalde)@comp.ufla.br

²lgcastro@ufla.br

Resumo. Os mercados futuros são modernos instrumentos de comercialização agrícola que estão em fase de crescimento no Brasil. Estes mercados proporcionam aos produtores rurais e pessoas interessadas no setor, uma possibilidade de se infiltrar e criar seu próprio negócio. Contudo, os mercados futuros são mercados de alto risco, podendo gerar altos lucros como também grandes prejuízos. Baseado nisso, o simulador *Simhedge* foi criado, a fim de permitir, aos interessados, alguma experiência prática de negociações nestes mercados. Assim, a proposta deste projeto foi desenvolver uma nova versão para este simulador capaz de suprir as deficiências existentes, garantindo assim, um sistema que simule com maior confiabilidade e credibilidade.

Palavras Chaves: mercados futuros, simulador, experiência prática.

1 Introdução

Os mercados futuros de derivativos são modernos instrumentos de comercialização agrícola utilizados em larga escala nas economias desenvolvidas. Tratam-se de mercados que evoluíram paulatinamente das formas tradicionais de comercialização para atividades que movimentam, mundialmente, bilhões de dólares anuais.

No Brasil, os mercados de derivativos agropecuários estão em fase de crescimento, proporcionando aos produtores rurais e às pessoas interessadas no setor agropecuário, possibilidades de se infiltrar no mercado e até mesmo criar seu próprio negócio.

Contudo, o fato do setor agropecuário apresentar uma grande instabilidade de preços, exige de seus participantes um enorme conhecimento teórico, técnico e prático do mercado, o que garante uma possível previsão dos preços dos produtos agrícolas e conseqüentemente sucesso nas negociações.

Como já foi dito, além do conhecimento técnico e teórico, estes necessitam também de conhecimento prático do mercado futuro. Sabemos que para obterem maior experiência, precisaram, principalmente, fazer

negociações reais no mercado. Porém, não são todos que possuem capital e coragem suficiente para entrar no jogo logo na primeira vez, uma vez que o mercado futuro de derivativos apresenta alto risco, podendo proporcionar grandes lucros como também altos prejuízos.

Entretanto, fazer simulações antes de entrar no sistema real, seria uma saída de grande credibilidade para ganhar experiência e para comprovar o que se aprendeu sobre a análise técnica e fundamentalista em cursos e seminários referentes ao setor.

Baseado nisso, foi desenvolvido o **SimHedge**, um sistema de simulação de mercados futuros para o derivativo *Café*. Esse sistema permite ao usuário, através de um valor que lhe é dado inicialmente, simular virtualmente compras e vendas de contratos futuros, apoiado de informações gráficas e descritivas (para facilitar suas decisões), sem que o mesmo corra o risco de prejuízo real, possibilitando-o, além disso, adquirir uma enorme experiência prática neste tipo de mercado.

Contudo, este sistema apresentava algumas deficiências operacionais e funcionais que colocavam em risco seu funcionamento. Portanto, a proposta do projeto foi criar uma nova versão do **SimHedge**, uma

versão mais aperfeiçoada, confiável e de fácil manutenção, que permita, também, além da simulação do mercado *Café*, a simulação dos mercados *Milho*, *Boi Gordo* e dos *Índices Ibovespa*.

2 Mercados Futuros

Segundo [Castro Júnior (2001)], os mercados futuros são mercados que propiciam a transação de contratos, nos quais compradores e vendedores estabelecem acordos de realização de negócios futuros de produtos específicos a preços pré-estabelecidos. O propósito da realização de negócios a futuro é a redução de riscos oriundos de flutuações de preços que, no caso do setor agrícola, são bastante acentuados.

Já para [Mellagi Filho (1990)], o mercado futuro além de facilitar a transferência dos riscos, possibilita, também, a formação futura do preço.

O surgimento dos mercados futuros está relacionado à existência dos mercados onde se compravam e vendiam mercadorias à vista. À medida que esses mercados foram aumentando de dimensão, foram adquirindo maior confiança, com mais compradores e vendedores certos de estarem pagando ou obtendo melhores preços pelos seus produtos. Das transações em dinheiro passou-se aos negócios para entrega futura e, daí, para a compra de contratos a termo [Eid Júnior (1995)].

Os principais envolvidos com os mercados futuros de acordo com [Castro Júnior (2001)], são: os *compradores*, representados por aqueles que necessitarão do produto em uma data futura (exportadores, por exemplo); os *vendedores*, representados pelos detentores do produto físico, produtores rurais e suas cooperativas; os *especuladores*, participantes que tentam prever mudanças dos preços das *commodities* e se antecipar a elas, a fim de realizar lucros com a venda e a compra, ou a compra e a venda de contratos futuros.

Segundo a [BM&F (2004)] (Bolsa de Mercadorias e Futuros), o funcionamento do mercado futuro se resume da seguinte maneira: ao comprar ou vender contratos nos pregões da Bolsa, as partes se comprometem a comprar (e pagar) ou vender (e entregar) a mercadoria negociada na data de vencimento do contrato. A qualquer momento que seja conveniente para uma das partes, é possível repassar ou transferir a terceiros, as obrigações assumidas sob o contrato, sempre por meio de operações de mercado. Assim, quem inicialmente tenha comprado a futuro, preocupado com a alta de preços, pode vender para cancelar sua obrigação quando os preços começarem a cair. O mesmo acontece com os vendedores que precisam sair da obrigação quando a

tendência de preços é altista. Para que isso seja possível, a bolsa cria contratos padronizados, dessa forma, todos os participantes negociam exatamente o mesmo produto.

Para se usufruir dos benefícios a que os mercados futuros se propõem, é importante o conhecimento de algumas informações como: formas de liquidação dos contratos, margem de garantia, ajustes diários e custos da operação, que caracterizam essencialmente a mecânica operacional dos mercados.

Portanto, a partir do momento em que um indivíduo ou empresa opta pelo uso dos mercados futuros para resguardar seu objetivo de um risco, na maioria das vezes, é tomada uma posição que neutralize o risco tanto quanto possível. Assim, se o preço da *commodity* diminuir, o lucro obtido através da posição futura compensará a perda no mercado físico. Por outro lado, se o preço subir, o prejuízo obtido em detrimento da posição futura será compensado pelo lucro na posição física [Castro Júnior (2001)].

3 Simulação de Sistemas

Segundo [Gavira (2003)], a simulação é uma técnica que consiste em realizar um modelo da situação real, e nele levar à cabo experiências. [Chiwft (2004)], entretanto, faz uma definição mais restrita. Segundo ele, a simulação presume a criação de um modelo de sistema num computador, podendo, especialmente, num novo projeto ou quando submeter o sistema a mudanças, descobrir seus pontos fracos e possíveis erros. Desta maneira, é possível melhorar o sistema e prevenir contra falhas, para que as ineficiências e os erros detectados não sejam transferidos para a realidade.

De acordo com [Shimizu (1975)], graças ao aperfeiçoamento do computador, com sua grande velocidade de cálculo, poder de armazenamento de dados e capacidade de decisões lógicas, o ramo experimental da simulação tem se tornado um instrumento de pesquisa e planejamento cada vez mais importante.

Entretanto, antes de se utilizar simulação para resolver um problema particular, deve-se responder a três questões importantes, sugeridas em [Naylor et al. (1971)]:

- É o processo de mais baixo custo para a solução do problema?
- Há segurança de se obter uma solução satisfatória?
- A técnica a ser usada permitirá uma interpretação relativamente fácil por parte do usuário?

Vários autores, entre eles [Law & Kelton (2000)], [Marzo (2004)], [Naylor (1971)] e [Shimizu (1975)], têm reportado diversos casos de ganhos com a utilização de softwares de simulação. Desta forma, está sendo comprovado que a simulação, quando aplicada de forma adequada, é uma ferramenta excepcional que propicia enormes benefícios.

Segundo [Chiwft (2004)], a evolução da simulação está intrinsecamente relacionada à evolução tanto de hardware quanto das inovações de software. Nos **anos 60**, a simulação se restringia a um seleto grupo de “gurus” trabalhando em Universidades, centros de pesquisa e no meio militar. Basicamente, desenvolviam-se programas em linguagens de propósito geral como o FORTRAN e o PASCAL, específicos para cada aplicação.

A partir dos **anos 70**, a simulação foi difundida nos setores de engenharia e negócios, graças ao surgimento de linguagens próprias de simulação como GPSS, SIMAN, SLAM e o SIMSCRIPT. Contudo, apesar do avanço propiciado pelas linguagens de simulação, o tempo com o aprendizado e a eliminação de erros eram ainda muito longos.

Nos **anos 80**, os avanços computacionais e o aumento da competitividade permitiram que a simulação se estendesse a muitas indústrias, e programas direcionados a elas fossem criados (AutoMod, ProModel etc). Essas ferramentas de simulação podiam ser manipuladas por profissionais das mais diversas áreas e com diferentes níveis de conhecimento.

Já com os atuais softwares de simulação de **4ª Geração**, o tempo e o esforço despendido num projeto de simulação passou a se concentrar mais na atividade de análise dos resultados e menos na programação e eliminação de erros.

Segundo [Gavira (2003)], as ferramentas de simulação continuam a evoluir, tornando-se mais adaptáveis, flexíveis e fáceis de usar, além de apresentarem melhores recursos, como de comunicação e interação com o usuário.

As vantagens da simulação são inúmeras, [Saliby (1989)], [Banks et al. (1996)], [Banks (2000)], [Pedgen et al. (1995)], [Law & Kelton (2000)] citam alguns benefícios:

- **Aplicação a problemas “mal-estruturados”:** muitos problemas da vida real referem-se a situações em que dispomos apenas de um conhecimento parcial sobre suas variáveis ou relações. A simulação é uma das poucas ferramentas para o estudo deste tipo de problema;
- **Facilidade de comunicação:** um modelo de simulação é, em geral, mais fácil de se

compreender do que um conjunto de complicadas equações matemáticas;

- **Soluções rápidas:** no conturbado ambiente empresarial dos dias de hoje, onde as “regras” mudam da noite para o dia, esta vantagem é muito importante;
- **Escolha correta:** a simulação permite o teste de muitos aspectos de uma mudança, sem comprometer recursos;
- **Compressão e expansão do tempo:** para examinar o comportamento do sistema;
- **Desenvolvimento de entendimento:** estudos de simulação ajudam no entendimento dos componentes do sistema e de como ele realmente opera;
- **Visualização de planos:** a animação em uma simulação oferece a possibilidade de visualizar a operação de uma organização enquanto a simulação ocorre;
- **Preparação para mudanças e análise de investimentos prudentes:** como o custo das mudanças em um sistema é muito grande, a simulação é um investimento válido para analisar suas conseqüências;
- **Treinamentos de pessoas:** as pessoas podem aprender como trabalhar melhor através de erros e acertos realizados na simulação.

Entretanto, os mesmos autores citam também algumas desvantagens da simulação:

- A construção de modelos requer treinamento especial; a técnica é aprendida e aperfeiçoada com o tempo e através da experiência;
- Os resultados da simulação podem ser difíceis de interpretar, pois geralmente as saídas da simulação são variáveis aleatórias;
- A modelagem e a análise da simulação podem ser dispendiosas em termos de recursos financeiros e de tempo;
- Pode ser usada inapropriadamente, por exemplo, quando uma solução analítica é factível;
- Os resultados da simulação podem ser de difícil implementação;
- Dificuldade de modelagem;
- A programação de um modelo de simulação pode tornar-se uma tarefa altamente dispendiosa e desgastante se os recursos computacionais não forem apropriados;

- Tempo de processamento e baixa precisão dos resultados: a baixa precisão dos seus resultados é o que faz da simulação um “último recurso”.

Atualmente, muitas pessoas vêm trabalhando na resolução de alguns dos problemas acima citados. As deficiências da simulação têm sido resolvidas através de simuladores mais rápidos, simples, amigáveis e flexíveis; de novos métodos de análises de saídas; de equipamentos de informática mais eficientes etc.

4 Tecnologias Computacionais

4.1 PHP

O PHP é uma linguagem em forma de *scripts* (parte de código HTML que é interpretado pelo browser ou pelo Servidor Web) que interage junto ao servidor para a criação de páginas web dinâmicas [Anselmo (2000)].

Segundo [Castro (2000)], a vantagem do PHP com relação às linguagens semelhantes a javascript é que seu código php é executado sempre no servidor, sendo enviado para o cliente apenas HTML puro. Desta maneira, possibilita a interação com bancos de dados e aplicações existentes no servidor, sem expor o código fonte para o cliente.

Uma outra grande vantagem do PHP é o fato de ser uma linguagem gratuita, multiplataforma e orientada a objetos, além de possuir suporte a um grande número de banco de dados, como dBase, mSQL, Interbase, SysBase, MySQL, Oracle, Postgress, SQLServer e outros, podendo assim, ser comparada a linguagens como Java [Stocco (2000)].

4.2 Apache

O Apache é o servidor http mais utilizado na Internet. Praticamente 2 em 3 servidores na Internet brasileira usam Software Livre, Free Software (<http://www.fsf.org>), em sua imensa maioria o Apache [Muniz (1999)].

De acordo com [Castro (2000)], o servidor Apache domina praticamente todos os tipos de domínio (com, edu, net), a exceção é a área governamental (gov) onde os servidores da Microsoft® são mais populares.

A grande vantagem do Apache, além de ser gratuito e multiplataforma, é o suporte a inúmeros serviços, como servidor *http*, interface CGI, interpretador para as linguagens Perl e Php, serviços de Proxy e *Hosts* Virtuais e outros [Muniz (1999)].

4.3 MySQL

O MySQL é considerado o servidor de banco de dados SQL mais popular do mundo, com mais de 2 milhões de instalações dando suporte a *Websites*, *datawarehouses*, aplicações de negócios, sistemas de registro e muito mais [Carvalho (2002)].

Segundo [Stocco (2000)], o MySQL é considerado um servidor verdadeiramente *multi-usuário* e *multi-threaded*, permitindo um número ilimitado de utilização por usuários simultâneos, além de possuir, ainda, uma capacidade de manipulação de tabelas com mais de 50.000.000 registros, e uma velocidade de execução de comandos muito rápida. Além disso, o MySQL é um dos mais rápidos servidores do mercado, podendo ser comparado até ao *Oracle*.

5 Metodologia

Uma pesquisa acerca do assunto Mercado Futuro foi feita para possibilitar uma maior compreensão sobre suas regras e seu funcionamento. Foi realizado, também, um estudo minucioso sobre da antiga versão do **Simhedge**, implementação e banco de dados, a fim de se poder conhecer em detalhes a maneira como foi construído. Isso permitiu selecionar quais porções do programa deveriam ser mantidas, quais deveriam sofrer ajustes e quais funcionalidades deveriam ser adicionadas para atender os novos objetivos do trabalho, eliminando-se assim, as deficiências existentes, gerando um sistema mais confiável, que simula com maior credibilidade os mercados futuros. Segundo [Pressman (1995)], todas estas tarefas constituem a chamada manutenção de *software* (parte da Engenharia de Software), divididas em quatro atividades que são levadas a efeito depois que um software é liberado para o uso:

- Corretiva – fase de diagnóstico e correção de um ou mais erros;
- Adaptativa – modifica o software para que ele tenha uma interface adequada com o ambiente (hardware, sistemas operacionais) mutante;
- Perfectiva – ampliações, modificações em funções existentes, atendimento a pedidos de aumento na capacidade são realizadas nesta atividade;
- Preventiva – atividade que modifica o software para melhorar a confiabilidade ou a manutenibilidade futura.

O enfoque esteve mais na fase perfectiva, mas sempre se atentando às outras fases, para se obter um

aplicativo mais fácil de ser mantido e/ou adaptado posteriormente.

6 Resultados e Discussão

Como resultado desta pesquisa, foi desenvolvida uma nova versão do *Simhedge*: um sistema de simulação de mercados futuros. Para maiores informações, consulte [Silva (2004)].

Simhedge é um sistema de simulação de mercados futuros composto por quatro simuladores (Café, Boi, Milho e Índices Ibovespa) que permite a seus usuários, através de um valor que lhe é remetido inicialmente, simular virtualmente compras e vendas de contratos futuros, apoiado de informações gráficas e descritivas (para auxiliar em suas decisões), possibilitando-os adquirir uma experiência prática sem o risco de prejuízo real. O produto possui várias características, tais como:

- *Internet*: o **Simhedge** foi desenvolvido pensando nos mais diversos usuários, desde produtores rurais a estudantes. Baseado nisso, o sistema é disponibilizado na Internet com o intuito de poder atender o maior número de interessados e da maneira mais fácil possível.
- *Ambiente multiplataforma*: por ter sido desenvolvido na linguagem de programação PHP, o funcionamento do **Simhedge** torna-se praticamente independente de sistema operacional utilizado, bastando simplesmente ter instalado no computador o servidor Apache web Server, o SGBD MySQL e o interpretador de PHP 4.3 ou superior.
- *Banco de Informações*: o **Simhedge** possui um banco de dados contendo informações reais referente a cada *mercado*, tais como, dados como preço físico e futuro, número de contratos negociados diariamente, informações descritivas sobre a situação do mercado, dentre outras, importantes para prover uma grande credibilidade a simulação.
- *Fácil utilização*: o **Simhedge** é de fácil utilização. Os usuários que tiverem algum conhecimento sobre Internet e Mercado futuro não encontrarão dificuldades em utilizá-lo. Para aqueles que encontrarem dificuldades em entender seu funcionamento, estará sendo

disponibilizado um *help*, com todas descrições dos sistemas.

As **Figuras 1, 2 e 3** apresentam algumas telas do sistema.



Figura 1: Tela inicial do sistema.

O **SimHedge** é disponibilizado pela Internet, através do site <http://dae2.ufla.br/simhedge/>, e permitirá acesso aos usuários potenciais, após a liberação de um *usuário* pelo administrador.



Figura 2: Tela de login do simulador Café.

Logando no sistema, o usuário receberá, inicialmente, um valor de **US\$ 20.000,00**, de que poderá, considerando suas expectativas de elevação ou queda dos preços, dispor em suas operações de compra e venda de contratos futuros.

Na tentativa de facilitar suas decisões, o sistema fornecerá, diariamente, informações gráficas e fundamentais. As gráficas fornecerão o preço futuro

(mínimo, máximo e fechamento), o preço físico e o volume de negociações de contratos da *commodity* referente aos últimos 3 meses. As fundamentais fornecerão informações descritivas sobre o mercado da *commodity*.

Um ponto importante a se destacar nesta nova versão, é que o próprio sistema constrói seus gráficos à medida que os necessita. Permitindo desta maneira, uma fácil manutenção do sistema.

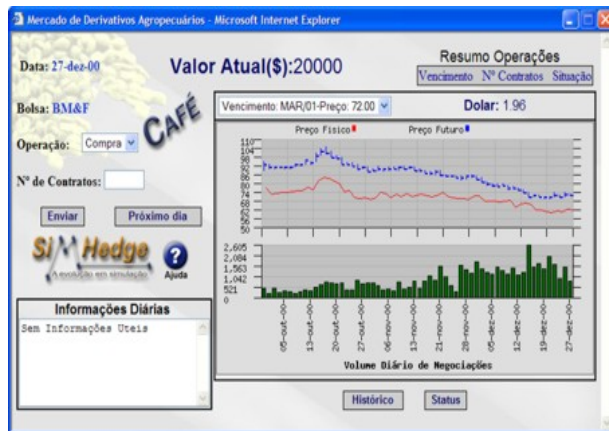


Figura 3: Simulador Café.

O método de realização das negociações no **Simhedge** estão de acordo com as normas contratuais aplicadas pela BM&F.

7 Conclusões

Tendo em vista que os mercados de derivativos e futuros apresentam alto risco, a criação dos simuladores tem como principal função à de permitir aos interessados nestes mercados, que comprovem, através da simulação, todo conhecimento técnico e teórico adquirido. Além disso, considerando que os sistemas desenvolvidos simulam com grande credibilidade os mercados de derivativos, a experiência conseguida através da simulação irá dar suporte para enfrentar o mercado real com algum conhecimento prático.

Somando-se a isso, o fato do Simhedge ser disponibilizado pela Internet, cria-se uma expectativa em relação ao surgimento de um grande número de usuários, e até mesmo de professores de outras instituições interessados em utilizar os simuladores como ferramenta no ensino sobre mercados futuros.

8 Propostas Futuras

A simulação tornou-se uma arma indispensável para a capacitação e o aprimoramento do conhecimento na área de mercados futuros, possibilitando que pessoas possam aprender como trabalhar melhor através de erros e acertos. Em virtude disso, novas modificações poderão ser realizadas nesta nova versão, a fim de fazer com que o software construído consiga trabalhar em tempo real e não somente com informações históricas dos mercados. Assim, o sistema atuará mais próximo da realidade, permitindo, aos seus usuários, uma simulação o mais real possível.

Uma outra proposta interessante seria a modelagem do sistema utilizando-se da notação UML. Essa modelagem facilitaria a manutenção do Simhedge, permitindo que as possíveis e futuras alterações no sistema sejam realizadas da forma mais simples.

9 Referências

[Stocco (2000)] Stocco, Lucio. Integrando PHP com MYSQL. São Paulo : NOVATEC EDITORA, 2000. 96p.

[Shimizu (1975)] Shimuzi, T. Simulação em computador digital. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1975.

[Saliby (1989)] Saliby, E. Repensando a simulação: a amostragem descritiva. São Paulo: Atlas, 1989.

[Pressman (1995)] Pressman, R. S. Engenharia de Software. São Paulo: Makron Books, 1995. p. 876 – 915.

[Naylor (1971)] Naylor, T.H. Computer simulation experiments with models of economic systems. New York: John Wiley & Sons, 1971.

[Naylor et al. (1971)] Naylor, T.H. et al. Técnicas de simulação em computadores. São Paulo: Editora Vozes, 1971.

[Muniz (1999)] Muniz, M. C. M. Instalando e Configurando o Servidor Web Apache – Monografia desenvolvida como prática da disciplina de Banco de Dados ministrada no Curso de Ciência da Computação, oferecido pelo Departamento de Ciências Exatas da Universidade federal de Lavras, no segundo semestre de 1999.

[Law & Kelton (2000)] Law, A. M.; Kelton, W.D. Simulation modeling and analysis. 3. ed. Boston: McGraw-hill, 2000.

[Marzo (2004)] Marzo, de G. (2004). Simulação. Disponível em <http://www.erlang.com.br/brsimulad.asp>

[Mellagi Filho (1990)] Mellagi Filho, A. Mercado de Commodities. São Paulo: Atlas, 1990. 123p.

[Gavira (2003)] Gavira, M. de O. Simulação Computacional como uma ferramenta de Aquisição de Conhecimento. Dissertação apresentada a Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR). 2003. p. 55 – 67.

[Chiwft (2004)] Chiwft, L. (2004). Simul8. Disponível em <http://superdownloads.ubbi.com.br/materias/20030728,195.1.html>

[Castro Júnior (2001)] Castro Júnior, L. G. de. Mercado de Derivativos Agropecuários, Futuros, Opções e CPR . Lavras: UFLA, 2001. 154p.

[BM&F (2004)] BM&F. (2004). Bolsa de Mercadorias e Futuros. Disponível em <http://www.bmf.com.br>

[Carvalho (2002)] Carvalho, R. S. Gestão Acadêmica: Automação do Relatório de Atividades do Pessoal Docente do DCC/UFLA – O Protótipo RAD. Lavras. Projeto Orientado apresentado ao departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras. Lavras: UFLA, 2002.

[Castro (2000)] Castro, C. L. de. Desenvolvimento de um servidor de avaliações Web. Lavras. Projeto Orientado apresentado ao departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras. Lavras: UFLA, 2000.

[Anselmo (2000)] Anselmo, F. PHP e MySQL para Windows. Florianópolis-SC, Agosto de 2000.

[Banks (2000)] Banks, J. Selecting simulation software. In: WINTER SIMULATION CONFERENCE, 1991, New York. Proceedings... New York: Association for Computing Machinery, 2000. p. 15 – 20.

[Banks et al. (1996)] Banks, J.;Carson II, J. S.; Nelson, B. L. Discrete-event system simulation. 2. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1996.

[Pedgen et al. (1995)] Pedgen, C. D., Shannon, R.E., Sadowski, R.P. Introduction to Simulation Using SIMAN. 2. ed. McGraw-Hill, Inc. New York, 1995.

[Silva (2004)] Silva H. A. O. Aperfeiçoamento e desenvolvimento de um simulador em Mercados Futuros. In *Monografia de final de curso*. Universidade Federal de Lavras – Departamento de Ciência da Computação.