

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

Bruno Guimarães Motta Vellego

Sistemas de negociação eletrônica automatizada

São Paulo

2011

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

Bruno Guimarães Motta Vellego

Sistemas de negociação eletrônica automatizada

Monografia submetida como exigência
parcial para a obtenção do Grau de
Tecnólogo em Processamento de Dados
Orientador: Prof.^a **Sandra Harumi Tanaka**

São Paulo

2011

Resumo

Por volta dos anos 80, a área financeira sofreu uma revolução tecnológica que resultou no relacionamento dos mercados globais e intensificou a necessidade de uma perspectiva global de negociação.

A tendência em torno da globalização interconectando os mercados resultou da convergência de dois fatores principais: o avanço das telecomunicações e das tecnologias computacionais.

Nas bolsas de valores do mundo inteiro, modernas tecnologias de negociação entram em conflito com a organização tradicional. Uma bolsa de valores não é mais um lugar físico. Pelo contrário, é um sistema de computador sobre o qual as ordens são inseridas, roteadas, executadas e apuradas eletronicamente com pouca ou nenhuma intervenção humana.

Testemunhamos o abandono dos pregões viva-voz e o surgimento de sistemas de negociação eletrônica aumentando a velocidade das transações, facilitando o acesso a mercados do mundo inteiro e barateando o seu custo operacional.

O papel das corretoras mudou, assim como a necessidade de seus clientes entrarem em contato com um corretor (o operador do mercado) para executar suas ordens tornou-se de pouca importância.

Essa monografia pretende examinar como os sistemas de negociação eletrônica têm alterado os mercados de ações e que tipo de tecnologias e métodos são empregados para o uso desses sistemas. Ela é iniciada com uma visão geral de como o mercado financeiro e bolsas de valores funcionam e, em seguida os detalhes e aspectos de como a bolsa e seu sistema de negociação eletrônica atua, como os participantes executam suas estratégias automatizadas e quais novas tecnologias estão sendo utilizadas.

Palavras chave

sistemas de negociação eletrônica, bolsa de valores

Abstract

By the age of 80 years, the financial district suffered a technological revolution that resulted in the relationship of global markets and increased the need for a global perspective of negotiation.

The trend around globalization interconnecting markets resulted from the convergence of two factors: advances in telecommunications and computer technologies.

On stock exchanges around the world, modern technologies negotiating conflict with the traditional organization. A stock exchange is no longer a physical place. Rather, it is a computer system on which orders are placed, routed, executed and cleared electronically with little or no human intervention.

We witnessed the abandonment of speaker sessions and the emergence of electronic trading systems by increasing the speed of transactions, facilitating access to markets around the world and making it cheaper operating.

The role of brokers has changed, as well as the need for customers to contact a broker (the market operator) to execute his orders became of little importance.

This paper aims to examine how electronic trading systems has changed the stock market and what kind of technologies and methods are applied to the use of these systems. It starts with an overview of how financial markets and stock exchanges work and then go into the details and aspects of how the stock and its electronic trading system works, how the participants perform their automated strategies and new technologies which are being used.

Keywords

electronic trading systems, stock exchange

Sumário

Introdução	6
1) A bolsa	8
1.1) Mercado financeiro e a bolsa de valores	8
1.2) A história da bolsa de valores no Brasil	8
1.3) A fusão da Bovespa com a BM&F	10
1.3.1) A BM&FBovespa	10
1.3.2) A Bovespa	10
1.3.3) A BM&F	11
1.3.4) Cronologia	12
1.4) Fiscalização e regulação	14
1.5) Governança corporativa e o Novo mercado	15
2) A bolsa eletrônica	17
2.1) O pregão viva-voz	17
2.2) O pregão eletrônico	18
2.3) Direct Market Access - Acesso Direto ao Mercado	20
2.4) FIX Protocol	25
2.5) Market data	27
3) Algorithmic trading	29
3.1) História	31
3.2) High-frequency trading (HFT)	32
Conclusão	36
Referências	37

Introdução

Uma bolsa de valores é, sem dúvidas, um dos segmentos de mercado em que as inovações tecnológicas se apresentam de maneira mais evidente.

Das enormes lousas que eram usadas para registrar negociação por negociação das ações aos complexos sistemas de negociação eletrônica, muita evolução ocorreu.

No Brasil, por exemplo, o pregão viva-voz da Bolsa de Valores de São Paulo, onde operadores das corretoras de valores negociavam ações com telefones vermelhos e blocos de papel nas mãos, foi encerrado em setembro de 2005. Desde então, todos os negócios são feitos por meio de uma rede eletrônica – e em silêncio.

Os pregões eletrônicos facilitaram, de longe, a execução de estratégias desenvolvidas por fundos de investimentos e *traders* (profissionais do mercado financeiro que compram e vendem ações, visando lucro).

Antes, algumas dessas estratégias eram executadas por telefone, com o *trader* passando as ordens para o corretor executar no pregão viva-voz. Essa execução tinha que ser feita de forma rápida e sem erros, o que dificultava bastante a sua operação.

Com a possibilidade do envio de ordens de forma eletrônica, muitos *traders* migraram suas estratégias para serem executadas em um computador.

Esse é o cenário que motivou a realização deste trabalho. Uma corrida utilizando tecnologia de ponta entre grandes bancos e fundos de investimento, aonde aquele que tiver o melhor algoritmo, a maior capacidade de processamento e a menor latência de rede, vai aproveitar as melhores oportunidades que o mercado oferece.

Para iniciar esse tema foi feita uma abordagem sobre a bolsa de valores no Brasil, e qual o seu papel no mercado financeiro com o objetivo de criar uma base para o entendimento dos próximos capítulos.

O Capítulo 1 apresenta conceitos básicos sobre o mercado financeiro, função da bolsa de valores e a história da bolsa de valores no Brasil. Também se aborda temas como fiscalização de mercados e governança corporativa.

No Capítulo 2 é apresentado o tema central dessa dissertação, a bolsa eletrônica. Faz-se uma explicação de como era o funcionamento do pregão viva-voz e como ele foi migrado para o pregão eletrônico. No mesmo capítulo se colocam as formas de acesso a esse pregão eletrônico, funcionamento do sinal de informações em tempo real (*market data*) e o protocolo FIX, utilizado para envio de ordens.

Finalmente, o Capítulo 3 procura demonstrar como traders desenvolvem e aplicam suas estratégias automatizadas nos pregões eletrônicos e é apresentado alguns detalhes dessas estratégias como a arbitragem e *High-Frequency Trading*.

Espera-se que essa monografia tenha logrado êxito em apresentar os principais conceitos ligados a sistemas de negociação eletrônica e que se desenvolva o interesse na área de finanças computacionais.

1) A bolsa

1.1) Mercado financeiro e a bolsa de valores

Segundo o Dicionário de administração e finanças (Paulo Sandroni, 1994) o Mercado Financeiro é o "conjunto formado pelo mercado monetário e pelo mercado de capitais. Abrange todas as transações com moedas e títulos e as instituições que as promovem: Banco Central, caixas econômicas, bancos estaduais, bancos comerciais e de investimentos, corretoras de valores, distribuidoras de títulos, fundos de investimento, bolsas de valores, etc."

Dentro do mercado financeiro, uma bolsa de valores é um mercado organizado onde se negociam ações de empresas de capital aberto (públicas ou privadas) e outros instrumentos financeiros como opções e debêntures (Bolsa de valores. wikipedia, 2011).

A bolsa de valores pode ser uma associação civil sem fins lucrativos, que mantém o local ou o sistema de negociação eletrônico adequado à realização de transações de compra e venda de títulos e valores mobiliários, mas, o mais usual hoje em dia é que as bolsas de valores atuem como S/A's visando lucro por meio de seus serviços. Seu patrimônio, no caso das associações civis, é representado por títulos pertencentes às sociedades corretoras que a compõem; no caso das S/A's este patrimônio é composto por ações (Bolsa de valores. wikipedia, 2011).

1.2) A história da bolsa de valores no Brasil

No Brasil, o desenvolvimento do mercado financeiro está intrinsecamente ligado ao desenvolvimento da estrutura financeira do país, que se assentou basicamente sobre dois tipos de instituições: os bancos comerciais e as bolsas de valores.

Somente na segunda metade do século passado surgiam instituições especializadas em diferentes tipos de crédito. Antes do século XIX não se encontravam instituições organizadas,

mas apenas indivíduos exercendo as funções de banqueiros ou corretores (A Evolução das Bolsas no Brasil, multitema ,2011).

A reestruturação econômica do país, na primeira metade do século passado, exigiu a reorganização do sistema financeiro, abrangendo também a figura do corretor, contemporânea ao período colonial. As disposições sobre o ofício já apareciam na legislação, a partir do século XVIII, mas a regulamentação da atividade só viria a acontecer em 1845 (A Evolução das Bolsas no Brasil, multitema ,2011).

O Estado tinha interesses evidentes na organização dos corretores. Em 1876, era decretada a cotação de títulos em pregão e, no ano seguinte, aconteceu a regulamentação do pregão, considerada o marco inicial do funcionamento do pregão da Bolsa de Valores do Rio de Janeiro (A Evolução das Bolsas no Brasil, multitema ,2011).

Em um dos artigos do Decreto nº 417, ordenava que caberia ao Poder Executivo expedir decreto regulamentando o exercício dos corretores e as respectivas operações. A regulamentação não provocou modificações imediatas no movimento da Bolsa. Apenas em 1878 surgiu maior confiança no mercado, provocando um aumento significativo nas transações e no número de companhias com títulos na Bolsa (A Evolução das Bolsas no Brasil, multitema ,2011).

Em 13 de março de 1897 foi expedido o Decreto nº 2.475, que veio a se constituir a legislação sobre Bolsas e Corretoras. Entretanto, todos esses diplomas legais levaram em consideração somente as bolsas e os corretores do Distrito Federal, omitindo-se quanto a esta atividade em outros estados. Em dezembro de 1894, em São Paulo, foi aprovada uma tabela de corretagem para a embrionária Bolsa Livre de Valores, por ato do governo estadual (A Evolução das Bolsas no Brasil, multitema ,2011).

Este fato representou o passo inicial para a criação dos primeiros cargos de corretores de fundos públicos. Em 1897, o Governo Estadual instituía a Bolsa Oficial de títulos em São Paulo. As atividades das Bolsas e Corretoras dos demais Estados (além do Distrito Federal) foram regulamentadas pelo Governo Federal somente em 1934. Mas a legislação tornou-se mais afirmativa, passando a reger todas as instituições bolsísticas do país. Mesmo depois dele, elas continuaram sendo entidades públicas com ingerência dos governos estaduais em suas

administrações. Foi a partir das reformas que institucionalizaram o sistema financeiro nacional, iniciadas em 1964, que as Bolsas de Valores assumiram as características que hoje possuem (A Evolução das Bolsas no Brasil, multítexto ,2011).

1.3) A fusão da Bovespa com a BM&F

1.3.1) A BM&FBovespa

A Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo (BM&FBovespa S.A.) é, atualmente, a bolsa oficial e mais importante do Brasil. Sediada em São Paulo, a BM&FBovespa é a segunda maior bolsa de valores do mundo em valor de mercado. Em 8 de maio de 2008, a Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa) e a Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F) fundiram-se, dando origem a uma nova instituição batizada de BM&FBOVESPA. A BM&FBovespa está ligada a todas as bolsas de valores brasileiras, incluindo a Bolsa de Valores do Rio de Janeiro (BVRJ), onde são negociados apenas títulos (Bolsa de Valores de São Paulo. Wikipédia, 2011).

1.3.2) A Bovespa

A Bovespa foi fundada em 23 de agosto de 1890 por Emilio Pestana. Até as reformas do sistema financeiro e do mercado de capitais, implementadas pelo governo no biênio 1965-1966, as bolsas de valores brasileiras eram entidades oficiais corporativas, vinculadas às secretarias de finanças dos governos estaduais e compostas por corretores nomeados pelo poder público (O que é Bolsa de Valores, portaldoinvestidor, 2011).

Desde então, a Bovespa veio crescendo e se modernizando, sempre em sintonia com as novas tecnologias e tendências. Até pouco tempo atrás, grande parte dos negócios ainda era realizada por meio do pregão viva-voz mas, atualmente, todos os negócios com ações e opções são realizados por meio de um sistema de negociação eletrônica chamado Mega

Bolsa, implantado em 1997. Em março de 1999, a Bovespa lançou o sistema *Home Broker*, que permitia que investidores pudessem comprar e/ou vender ações e opções em suas casas através da Internet. Esse sistema foi interligado ao Mega Bolsa e oferecido por uma ampla variedade de corretoras, cada qual com um serviço distinto. O sucesso do *Home Broker* no Brasil foi total e, em pouco tempo, os pequenos investidores passaram a ter uma maior participação no número e no volume de negócios da Bovespa, tendência que vem crescendo nos últimos anos (O que é Bolsa de Valores, portaldoinvestidor, 2011).

Em 28 de agosto de 2007, a BOVESPA deixou de ser uma instituição sem fins lucrativos e se tornou uma sociedade por ações: a BOVESPA Holding S/A. A BOVESPA *Holding* possui como subsidiárias integrais a Bolsa de Valores de São Paulo (BVSP) - responsável pelas operações dos mercados de bolsa e de balcão organizado - e a Companhia Brasileira de Liquidação e Custódia (CBLC), que presta serviços de liquidação, compensação e custódia (O que é Bolsa de Valores, portaldoinvestidor, 2011).

1.3.3) A BM&F

Empresários paulistas ligados à exportação, ao comércio e à agricultura criaram, em 26 de outubro de 1917, a Bolsa de Mercadorias de São Paulo, a BMSP. Primeira no Brasil a introduzir operações a termo, ela alcançou, ao longo dos anos, rica tradição na negociação de contratos agropecuários, particularmente café, boi gordo e algodão (O que é Bolsa de Valores, portaldoinvestidor, 2011).

Em julho de 1985, surge a Bolsa Mercantil & de Futuros, a BM&F. Seus pregões começam a funcionar em 31 de janeiro de 1986. Em pouco tempo, ela conquista posição invejável entre as principais commodities do mundo, negociando contratos futuros, de opções, a termo e a vista, referenciados em índices de ações, ouro, taxas de juros e taxas de câmbio (O que é Bolsa de Valores, portaldoinvestidor, 2011).

Em 9 de maio de 1991, BM&F e BMSP resolvem fundir suas atividades, aliando a tradição de uma ao dinamismo da outra. Surge então a Bolsa de Mercadorias & Futuros - também com a sigla BM&F - cujo objetivo é desenvolver mercados futuros de ativos financeiros, agropecuários e outros (O que é Bolsa de Valores, portaldoinvestidor, 2011).

Em 2007, a BM&F iniciou seu processo de desmutualização e, a partir de 1º de outubro de 2007, a BM&F se tornou uma sociedade por ações com fins lucrativos. Por meio da desmutualização, os direitos patrimoniais dos antigos associados da Companhia foram desvinculados dos Direitos de Acesso, e convertidos em participações acionárias (O que é Bolsa de Valores, portaldoinvestidor, 2011).

1.3.4) Cronologia

Fonte: (Bolsa de Valores de São Paulo. Wikipédia, 2011)

- 1890 - Fundação da Bolsa Livre, fechada um ano depois em decorrência da política do Encilhamento;
- 1895 - Fundação da Bolsa de Fundos Públicos de São Paulo;
- 1934 - Mudança da sede da bolsa de valores para o Palácio do Café, onde recebeu o nome de Bolsa Oficial de Valores de São Paulo;
- 1967 - Surgimento das sociedades corretoras e do operador de pregão. A bolsa passa a se chamar Bolsa de Valores de São Paulo - Bovespa;
- 1970 - As movimentações financeiras que ocorriam na Bovespa passam a ser registradas eletronicamente;
- 1972 - Implantação do pregão automatizado;
- 1986 - Início dos pregões da Bolsa Mercantil & de Futuros - BM&F;
- 1990 - Foram iniciadas as negociações por meio do Sistema de Negociação Eletrônica - CATS (*Computer Assisted Trading System*) que operava simultaneamente com o sistema tradicional de Pregão Viva Voz;
- 1991 - Acordo entre a BM&F e a Bolsa de Mercadorias de São Paulo - BMSP; passa a ter a denominação Bolsa de Mercadorias & Futuros;

- 1997 - Foi implantado com sucesso o novo sistema de negociação eletrônica da Bovespa, o Mega Bolsa. O Mega Bolsa ampliou o volume potencial de processamento de informações; acordo entre a BM&F e a Bolsa Brasileira de Futuros - BBF;
- 1999 - Lançamento dos serviços *Home Broker* e *After-Market* pela Bovespa;
- 2000 - Implantação da plataforma de eletrônica de derivativos GTS da BM&F;
- 2007 - Desmutualização da Bovespa, que passa a ser chamada de Bovespa *Holding*, e da BM&F, que passa a ser chamada de BM&F S.A.
- 2008 - Integração da Bovespa *Holding* S.A. e da BM&F S.A. com a criação da Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros - BM&FBOVESPA S.A., a terceira maior bolsa do mundo em valor de mercado. Lançamento da modalidade de negociação DMA para o segmento de derivativos (BM&F) e estabelecimento do acordo de roteamento de ordens com a Bolsa Mercantil de Chicago (CME)
- 2009 - Lançamento da modalidade de negociação "co-location" para o segmento de derivativos;
- 2009 - Assinatura de acordo com a bolsa Nasdaq, de Nova York, com licenciamento de ferramentas de auxílio à negociação;
- 2009 - Encerramento do pregão viva voz no segmento de derivativos. Toda a negociação passou a ser feita pela plataforma eletrônica;
- 2010 - Lançamento da modalidade de negociação Acesso Direto ao Mercado (DMA, na sigla em inglês) para o segmento de ações (BOVESPA);
- 2010 - Início da modalidade de negociação "co-location" para o segmento de ações.
- 2010 - Lançamento do projeto Quer ser Sócio com o objetivo de fomentar novos investidores para o mercado de capitais e desenvolvimento do Brasil. Lançamento do projeto Simulação - Simulador do mercado de ações da BM&FBovespa.
- 2010 - Torna-se a segunda maior bolsa de valores do mundo em valor de mercado, alcançando a marca de R\$ 30,4 bilhões.

(Bolsa de Valores de São Paulo. Wikipédia, 2011)

1.4) Fiscalização e regulação

As bolsas têm o dever de repassar aos investidores (por meio de revistas, boletins e meios eletrônicos) informações sobre seus negócios diários, comunicados relevantes de empresas abertas, dados de mercado e tudo o mais que contribua para a transparência das operações. No Brasil, a atividade das bolsas é fiscalizada pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM) (Bolsa de valores. wikipedia, 2011).

A Comissão de Valores Mobiliários (CVM) é uma autarquia vinculada ao Ministério da Fazenda do Brasil que disciplina o funcionamento do mercado de valores mobiliários e a atuação de seus protagonistas. Ela tem poderes para normalizar e fiscalizar a atuação dos diversos integrantes do mercado. Seu poder de normalizar abrange todas as matérias referentes ao mercado de valores mobiliários (Comissão de Valores Mobiliários. Wikipédia, 2011).

A Lei também atribui à CVM competência para apurar, julgar e punir irregularidades eventualmente cometidas no mercado. Diante de qualquer suspeita a CVM pode iniciar um inquérito administrativo, através do qual, recolhe informações, toma depoimentos e reúne provas com vistas a identificar claramente o responsável por práticas ilegais, oferecendo-lhe, a partir da acusação, amplo direito de defesa (Comissão de Valores Mobiliários. CVM, 2011). De acordo com a lei que a criou, a Comissão de Valores Mobiliários exercerá suas funções, a fim de:

- Assegurar o funcionamento eficiente e regular dos mercados de bolsa e de balcão;
- Proteger os titulares de valores mobiliários contra emissões irregulares e atos ilegais de administradores e acionistas controladores de companhias ou de administradores de carteira de valores mobiliários;
- Evitar ou coibir modalidades de fraude ou manipulação destinadas a criar condições artificiais de demanda, oferta ou preço de valores mobiliários negociados no mercado;
- Assegurar o acesso do público a informações sobre valores mobiliários negociados e as companhias que os tenham emitido;

- Assegurar a observância de práticas comerciais equitativas no mercado de valores mobiliários;
- Estimular a formação de poupança e sua aplicação em valores mobiliários;
- Promover a expansão e o funcionamento eficiente e regular do mercado de ações e estimular as aplicações permanentes em ações do capital social das companhias abertas.

(Comissão de Valores Mobiliários. CVM, 2011)

1.5) Governança corporativa e o Novo mercado

Segundo o Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC), governança corporativa é um sistema pelo qual as sociedades são dirigidas e monitoradas, envolvendo os acionistas e os cotistas, Conselho de Administração, Diretoria, Auditoria Independente e Conselho Fiscal (Governança corporativa. Wikipédia, 2011).

Em dezembro de 2000 a Bovespa lançou segmentos especiais de listagem das empresas, desenvolvidos com o objetivo de proporcionar um ambiente de negociação que estimulasse, simultaneamente, o interesse dos investidores e a valorização das companhias. Assim, foram criados os níveis diferenciados de governança corporativa, para os quais as empresas listadas na Bolsa puderem, voluntariamente, aderir (Governança corporativa. Wikipédia, 2011).

Os segmentos especiais de listagem do mercado de ações (Novo Mercado, Nível 2, Nível 1 e Bovespa Mais) foram criados no momento em que a Bolsa percebeu que, para desenvolver o mercado de capitais brasileiro, atraindo novos investidores e novas empresas, era preciso ter segmentos de listagem com regras rígidas de governança corporativa (BM&FBOVESPA. Bmfbovespa, 2011).

Essas regras vão além das obrigações que as companhias têm perante a Lei das Sociedades por Ações (Lei das S.As.) e melhoram a avaliação das companhias que decidem aderir, voluntariamente, a um desses níveis de listagem (BM&FBOVESPA. Bmfbovespa, 2011).

Além disso, as regras mais rígidas para as empresas reduzem o risco dos investidores que decidem ser sócios destas empresas, graças aos direitos e garantias asseguradas aos acionistas e às informações mais completas divulgadas, que reduzem as assimetrias de informações entre acionistas controladores, gestores da companhia e os participantes do mercado (BM&FBOVESPA. Bmfbovespa, 2011).

Algumas regras do Novo Mercado relacionadas à estrutura de governança e aos direitos dos acionistas:

(BM&FBOVESPA. Bmfbovespa, 2011)

- O capital deve ser composto exclusivamente por ações ordinárias com direito a voto;
- No caso de venda do controle todos os acionistas têm direito a vender suas ações pelo mesmo preço;
- Em caso de deslistagem ou cancelamento do contrato do Novo Mercado com a BM&FBOVESPA, a empresa deverá fazer oferta pública para recomprar as ações de todos os acionistas no mínimo pelo valor econômico;
- O Conselho de Administração deve ser composto por no mínimo cinco membros, sendo 20% dos conselheiros independentes e o mandato máximo de dois anos;
- A companhia também se compromete a manter no mínimo 25% das ações em circulação;
- Divulgação de dados financeiros mais completos, incluindo relatórios trimestrais com demonstração de fluxo de caixa e relatórios consolidados revisados por um auditor independente;
- A empresa deverá disponibilizar relatórios financeiros anuais em um padrão internacionalmente aceito;
- Necessidade de divulgar mensalmente as negociações com valores mobiliários da companhia pelos diretores, executivos e acionistas controladores.

(BM&FBOVESPA. Bmfbovespa, 2011)

2) A bolsa eletrônica

2.1) O pregão viva-voz

Por muito tempo o pregão viva-voz foi a única forma de se negociar na bolsa de valores. A mudança desse cenário, com a implantação de sistemas eletrônicos de negociação, fez com que os pregões viva-voz começassem a perder importância e fossem abandonados na maioria das bolsas, inclusive na brasileira. Mas alguns mercados ainda fazem o uso do pregão viva-voz no mundo como a *New York Mercantile Exchange*, *Chicago Mercantile Exchange*, *Chicago Board of Trade*, *Chicago Board Exchange Opções* e a *London Metal Exchange* (Open outcry. Wikipédia, 2011).

O Viva-voz é o nome de um método de comunicação entre operadores (corretores) da bolsa de valores ou da bolsa de futuros, que envolve em gritar e usar sinais de mão para transferir informações principalmente sobre a compra e venda ordens. O lugar físico onde os operadores se reúnem é chamado de pregão. Dai o nome pregão viva-voz (Open outcry. Wikipédia, 2011).

O sistema viva-voz está sendo substituído por sistemas de negociação eletrônica (como CATS e Globex). O grupo que apóia os sistemas de negociação eletrônica afirma que eles são mais rápidos, mais baratos, mais eficientes para os usuários e menos propensos à manipulação artificial de preços e à fraude. No entanto, muitos operadores defendem o sistema viva-voz afirmando que o contato em um lugar físico, com outros operadores de mercado, permite uma melhor especulação do mercado. Hoje, a maioria das ações e contratos futuros não são mais comercializados usando viva-voz, devido ao menor custo dos avanços tecnológicos mencionados (Open outcry. Wikipédia, 2011).

Desde 1980, a *Chicago Mercantile Exchange* tinha o monopólio sobre o mercado aberto de contratos futuros de petróleo e usava o pregão viva-voz para a sua negociação. No entanto, a *Intercontinental Exchange*(ICE) iniciou a negociação de contratos futuros de petróleo eletronicamente. A *Chicago Mercantile Exchange* começou a perder negócios e participação do mercado quase que imediatamente. Os operadores do pregão viva-voz da *Chicago*

Mercantile Exchange resistiram aos sistemas de negociação eletrônica durante décadas, mas os executivos acreditavam que a bolsa tinha que mudar para o formato eletrônico, ou ele deixaria de existir como um negócio viável. Em 2006, os executivos introduziram o sistema CME Globex da Nymex (Open outcry. Wikipédia, 2011).

2.2) O pregão eletrônico

Os sistemas de negociação eletrônica são mecanismos que permitem aos compradores e vendedores trocarem informações sobre preços e ofertas de ativos financeiros e negociarem por meio de uma plataforma eletrônica que deve fornecer os seguintes serviços (Electronic trading. Wikipédia, 2011):

- "*electronic order routing*" (entrega ordens dos usuários para o sistema de execução).
- "*automated trade execution*" (transformação das ordens em execução).
- "*electronic dissemination of pre-trade*" (cotações de compra e venda).
- "*post-trade information*" (preço de transação e dados de volume).

Em 1990 foi implantado o primeiro sistema de negociação eletrônica da Bolsa Brasileira, denominado CATS – *Computer Assisted Trading System*, (Sistema de Negociação Assistida por Computador). Com esse sistema se destacam o desenvolvimento do sistema de custódia fungível de títulos e a implantação de uma rede de serviços on-line para as corretoras (Electronic trading. Wikipédia, 2011).

O CATS operou de 1990 a 1997, quando foi implantado o atual sistema de negociação eletrônica da Bolsa, o Mega Bolsa, que ampliou enormemente a capacidade de processamento de negócios (BM&FBOVESPA. Bmfbovespa, 2011).

Mesmo após a implantação dos sistemas eletrônicos de negociação, as ordens eram executadas na Bolsa tanto no pregão viva-voz quanto no sistema eletrônico, mas em setembro de 2005, ocorreu o último pregão viva-voz na Bovespa, que se tornou uma bolsa totalmente eletrônica (BM&FBOVESPA. Bmfbovespa, 2011).

O Mega Bolsa possibilita que os operadores autorizados enviem ordens de compra ou venda remotamente, por meio de terminais de computador. De acordo com a BM&FBOVESPA, as principais características de seu sistema de negociação eletrônica são (BM&FBOVESPA. Bmfbovespa, 2011):

- reproduz a uma tela, o ambiente de negócios, exibindo os registros de ofertas e propiciando o fechamento automático de operações.
 - as ofertas introduzidas pelos participantes são ordenadas com base na sequência cronológica do registro, sendo priorizado o com melhor preço.
 - anuncia, em tempo real, o registro de cada negócio realizado: preço, volume, horário e corretoras participantes.
 - possibilita o acesso ao histórico das operações, permitindo a conversão dessas operações em planilhas de cálculo.
 - além da negociação, o sistema oferece recursos para a realização de consultas e acompanhamento do mercado de ações.
- (BM&FBOVESPA. Bmfbovespa, 2011)

A negociação eletrônica é diferente da forma tradicional de negociação em vários aspectos. O uso de computadores automatizou o processo de negociação e as relações de negociação entre as bolsas, corretores e seus clientes. O efeito é para potencialmente criar uma nova forma de negociação, diferente tanto do pregão viva-voz como o da negociação pelo telefone (Electronic trading. Wikipédia, 2011).

A negociação eletrônica proporciona economia para os usuários, capacidades para maior eficiência e melhor gerenciamento de riscos. Suas maiores diferenças se comparada com a forma tradicional de negociação são (Electronic trading. Wikipédia, 2011):

- É de localização neutra. Para efeitos de negociação, não importa a localização física dos usuários, desde que eles possam se conectar ao sistema. Conseqüentemente, esses sistemas facilitam alianças e fusões entre outros sistemas de negociação em maior medida do que os de negociação tradicionais.
- É escalável. Sistemas eletrônicos podem ser ampliados para lidar com a maior demanda de negócios simplesmente aumentando a capacidade da rede de computadores. Com a

negociação tradicional, o tamanho do pregão viva-voz tem de crescer fisicamente, ou o número e a capacidade dos corretores aumentar, um processo muito mais caro. Assim, os sistemas de negociação bem arquitetados podem potencialmente explorar o aumento da escala e a redução de custo operacional de forma melhor do que o modelo tradicional. Escalabilidade também tende a ampliar o alcance dos corretores, que podem ter acesso a uma base de clientes muito maior do que antes.

- É integrado. Sistemas eletrônicos permitem o "*Straight-through processing*" (STP), isto é, a perfeita integração das diferentes partes do processo de negociação, iniciando pelo "pre-trade" e terminando com a gestão de riscos. No modelo tradicional, lidar com diferentes sistemas e diferentes partes do processo de negociação (por exemplo, envio de ordens e gerenciamento de risco). É interessante notar que sistemas eletrônicos não afetam apenas as atividades de front office, mas também pode ter implicações para a instalação e funcionamento do back office.

(Electronic trading. Wikipédia, 2011)

2.3) Direct Market Access - Acesso Direto ao Mercado

O Acesso Direto ao Mercado (DMA - Direct Market Access) é um modelo de negociação que permite que o cliente final tenha acesso direto ao ambiente eletrônico de negociação em bolsa, após autorização da corretora e sob a responsabilidade dela. Desta forma, o investidor pode enviar suas próprias ofertas ao sistema de negociação e receber, em tempo real, as informações de mercado, incluindo o livro de ofertas (Direct market access. Wikipédia, 2011).

Normalmente, a negociação direta no livro de ofertas é restrita, apenas, aos corretores e operadores do mercado. Usando um DMA, sociedades de investimento (também conhecido como empresas "*buy side*") e outros traders privados utilizam a infra-estrutura tecnológica das empresas "*sell side*" (prestadores de serviços financeiros), tais como bancos de investimento e o acesso ao mercado que esses bancos têm. As empresas "*buy side*" controlam a forma como as transações são geridas, sem essas passarem para um corretor fazer a execução (Direct market access. Wikipédia, 2011).

Hoje, o DMA é frequentemente combinado com um "*algorithmic trading*" (abordado no capítulo III) dando acesso a muitas estratégias de negociação (Direct market access. Wikipédia, 2011).

Algumas motivações para o uso do DMA (Direct market access. Wikipédia, 2011):

- DMA normalmente oferece menores custos de transação, porque só o uso da tecnologia está sendo cobrado pela corretora e não o gerenciamento e supervisão de ordens que é feita por um corretor.
- As ordens são tratadas diretamente pelo trader, dando maior controle sobre a execução e dando a capacidade de explorar oportunidades de liquidez e de preço mais rapidamente.
- O vazamento de informação é minimizado porque a negociação é feita anonimamente usando a identidade do fornecedor de DMA como disfarce. Sistemas DMA também são geralmente protegidos contra outras mesas de negociação dentro da organização do provedor por conta de regras internas de compliance.
- DMA permite que um usuário negocie o "*Spread*" (relação do preço da compra e venda) de uma ação. Isto é facilitado pela permissão de envio de ordens no livro de ofertas "Nível 2", eliminando a necessidade de passar por um corretor. O acesso ao "Nível 2" é de interesse para os traders e corretores, pois indica a pressão de compra e venda de valores.

(Direct market access. Wikipédia, 2011)

Atualmente a BM&FBOVESPA disponibiliza 4 tipos de DMA para as corretoras e seus clientes (BM&FBOVESPA. Bmfbovespa, 2011):

Modelo 1 – DMA Tradicional

Esse modelo consiste no roteamento de ofertas via infraestrutura tecnológica (física) da corretora, ou seja, as ofertas enviadas pelo cliente trafegam pela infraestrutura tecnológica da corretora antes de alcançar a plataforma de negociação do segmento BM&F e do segmento BOVESPA. O modelo de acesso à infraestrutura tecnológica da BM&FBOVESPA é exibido nas figuras a seguir (BM&FBOVESPA. Bmfbovespa, 2011).

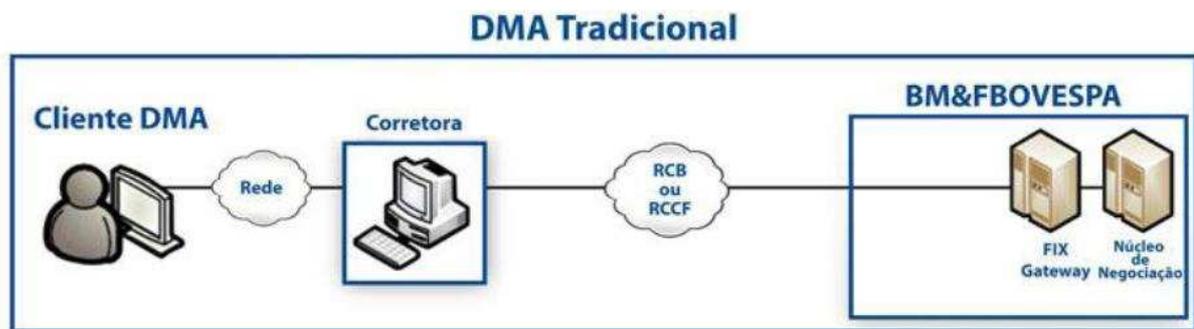


Figura 2.1: Diagrama da BMF&Bovespa DMA 1, 2011

A primeira figura ilustra a situação em que o cliente se conecta diretamente à infraestrutura tecnológica da corretora e, posteriormente, esta se conecta à BM&FBOVESPA. A segunda figura, por sua vez, ilustra a situação em que o cliente conecta-se à empresa prestadora de serviço de DMA (*vendor*, ISV etc.), e esta empresa conecta-se à corretora, a qual, por fim, conecta-se à BM&FBOVESPA (BM&FBOVESPA. Bmfbovespa, 2011).

Esse modelo requer que a corretora possua, para controlar o acesso à infraestrutura tecnológica da BM&FBOVESPA de seus clientes às plataformas de negociação, sistema próprio de gerenciamento de ordens, também chamado de OMS (*order management system*) (BM&FBOVESPA. Bmfbovespa, 2011).

Modelo 2 – DMA via Provedor

Essa modalidade consiste no roteamento de ordens via infraestrutura tecnológica fornecida por empresa provedora de serviços de roteamento de ordens (empresa provedora de DMA). O

“vínculo lógico” entre o cliente e a corretora é controlado pelos sistemas da Bolsa e da empresa provedora de DMA – uma vez que as mensagens enviadas pelo cliente não trafegam pela infraestrutura tecnológica da corretora, mas sim pela infraestrutura da provedora de DMA. O modelo de acesso à infraestrutura tecnológica da BM&FBOVESPA está representado na figura a seguir (BM&FBOVESPA. Bmfbovespa, 2011).

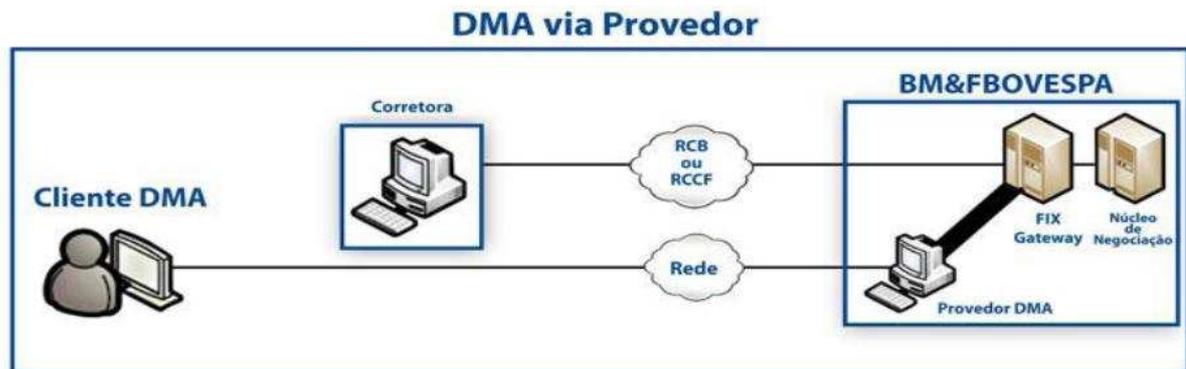


Figura 2.2: Diagrama da BMF&Bovespa DMA 2, 2011

Conforme pode ser observado na figura acima, o cliente conecta-se à rede da empresa provedora de DMA, enquanto esta se conecta ao sistema da BM&FBOVESPA. A empresa provedora de DMA pode ter sua estrutura de hardware e software instalada dentro do próprio Datacenter da BM&FBOVESPA, tal como indicado na figura (BM&FBOVESPA. Bmfbovespa, 2011).

Conforme mencionado, por meio de funcionalidades de sistema oferecidas pela BM&FBOVESPA e pela empresa provedora de DMA, a corretora deve ser capaz de

autorizar e suspender o acesso à infraestrutura tecnológica da BM&FBOVESPA do cliente, atribuir-lhe limites operacionais – que serão verificados antes da aceitação das ordens e acompanhar, em tempo real, suas ordens e seus negócios (BM&FBOVESPA. Bmfbovespa, 2011).

Os seguintes provedores estão autorizados a fornecer o serviço (DMA – modelo 2) para o mercado de derivativos – segmento BM&F:

Chicago Mercantile Exchange – CME;

SunGard *Global Trading*;
 Marcopolo *Network*;
 Cedro *Market & Finances*; e
 Bloomberg *Trade Book*.
 Trading Technologies – TT

(BM&FBOVESPA. Bmfbovespa, 2011)

Modelo 3 – DMA via Conexão Direta

Esta modalidade consiste no envio de ofertas via conexão direta do cliente à BM&FBOVESPA, sem utilização da infraestrutura tecnológica da corretora ou de uma empresa provedora de DMA. Como no modelo 2, mantém-se o vínculo lógico do cliente com a corretora, a qual lhe concede o acesso à infraestrutura tecnológica da BM&FBOVESPA, estabelece limites operacionais e monitora suas operações. O modelo de acesso à infraestrutura tecnológica da BM&FBOVESPA está representado na figura a seguir (BM&FBOVESPA. Bmfbovespa, 2011).

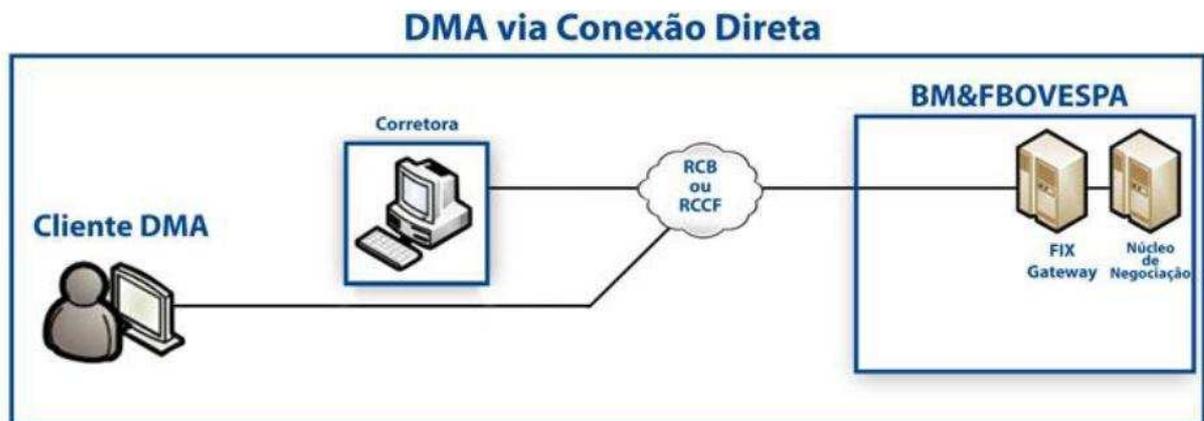


Figura 2.3: Diagrama da BMF&Bovespa DMA 3, 2011

Modelo 4 – DMA via Conexão Direta – Co-location

Esta modalidade não representa, verdadeiramente, um processo de roteamento de ordens, posto que as ordens do cliente são geradas por software (ATS) que se encontra instalado em máquina/equipamento hospedado em espaço físico disponibilizado pela BM&FBOVESPA. Como nos modelos 2 e 3, mantém-se o vínculo lógico entre o cliente e a corretora. O cliente

em nome do qual as ordens são enviadas possui acesso remoto ao seu equipamento, para configurar parâmetros, gerenciar/monitorar o equipamento e fazer as manutenções necessárias. O modelo de acesso à infraestrutura tecnológica da BM&FBOVESPA está representado na figura a seguir (BM&FBOVESPA. Bmfbovespa, 2011).

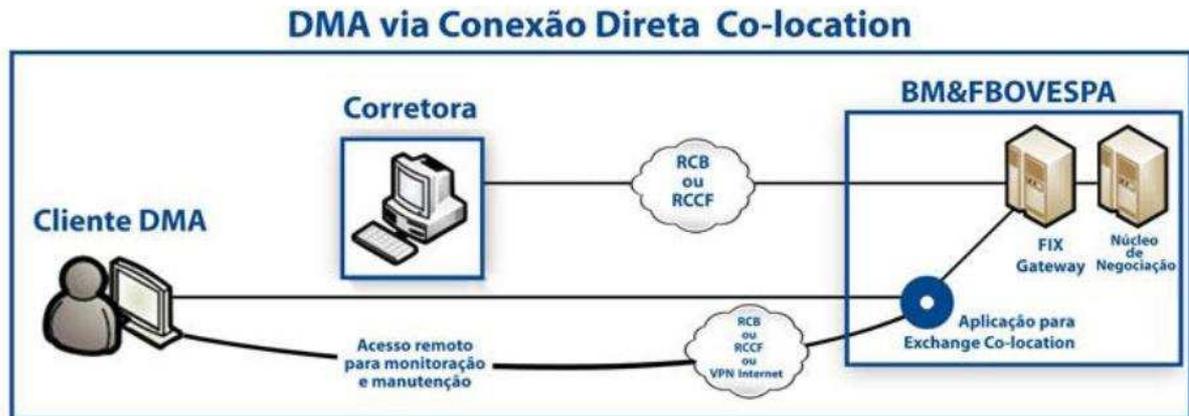


Figura 2.4: Diagrama da BMF&Bovespa DMA 4, 2011

2.4) FIX Protocol

O *Financial Information eXchange* ("FIX") Protocol é uma série de especificações de mensagens que são usadas na comunicação eletrônica relacionadas com a negociação de instrumentos financeiros. Esse protocolo foi desenvolvido pela colaboração de bancos, corretoras, bolsas, investidores institucionais e provedores de tecnologia da informação de todo o mundo. Estes participantes do mercado compartilham a visão de uma linguagem comum e global para a negociação automatizada de instrumentos financeiros (The FIX Protocol Organization, fixprotocol, 2011).

FIX é o padrão de mensagens que mudou completamente o setor de serviços financeiros globais e a sua forma de negociar em formato eletrônico, transparente e de boa relação custo/benefício. O FIX não é um software mas sim uma especificação livre e de graça que os desenvolvedores de software podem criar soluções comerciais ou open-source. Ele é parte integrante de vários sistemas de gerenciamento de ordens e sistemas de negociação eletrônica (The FIX Protocol Organization, fixprotocol, 2011).

Desde a sua criação em 1992 como uma framework de comunicação para o envio de ordens entre as instituições Fidelity Investments e a Salomon Brothers, o FIX tornou-se de fato a especificação padrão de mensagens de pré-negociação e de comunicação a nível global nos mercados de capital, e agora está experimentando uma rápida expansão no pós-negociação, mercado de câmbio, renda fixa e de derivativos (The FIX Protocol Organization, fixprotocol, 2011).

Profissionais das áreas técnicas e de negócios das empresas-membro, coordenam suas atividades e organizam seus trabalhos por meio de uma série de comissões, subcomissões e grupos de trabalho, sempre supervisionados por um Comitê Diretor Global que visa assegurar a coerência da aplicação do protocolo, uma vez que é estendida para novos mercados, classes de ativos, e as fases do ciclo de vida comercial (The FIX Protocol Organization, fixprotocol, 2011).

As mensagens FIX são formadas a partir de campos/tags emparelhados cada um com um valor e separados por um campo delimitador ASCII SOH (0x01). Um campo/tag FIX é representado por uma string de um número inteiro que indica o sentido do campo. Essa representação contém um significado específico para o campo/tag em particular (por exemplo, o campo "55" é a tag de símbolos, uma string que identifica o símbolo de negociação como, por exemplo PETR4, símbolo da ação preferencial da Petrobras). Os valores podem ser representados em texto puro ou codificado como binário puro (caso em que o valor é precedido por um campo de comprimento). O protocolo FIX define o significado para a maioria das tags, mas deixa uma série de tags reservadas para uso privado entre as partes (Financial Information eXchange. Wikipédia, 2011).

Exemplo de mensagem FIX, envio de nova ordem (BM&FBOVESPA. Bmfbovespa, 2011):

```
8=FIX.4.2
9=0168
35=D
49=FIX077512
56=BVMF
34=190
52=20111121-
14:12:08
1=11308222
11=000000010000000000
15=BRL
21=1
44=16.13
38=3100
40=2
54=1
60=20111121-14:12:08
55=ELET3
100=SA
59=0
10=124
```

Representação de alguns campos FIX (BM&FBOVESPA. Bmfbovespa, 2011):

Tipo de Ordem:

35=D

Símbolo:

55=ELET3

Quantidade:

38=3100

Preço:

44=16.13

Identificador da Ordem:

11=000000010000000000

2.5) Market data

Em finanças, *market data* é a cotação de preços e dados relacionados a negociação de instrumentos financeiros como ações, renda fixa, derivativos financeiros e moedas. *Market data* são dados numéricos dos preços informados a partir de plataformas de negociação, tais como bolsas de valores. Os dados dos preços são anexados a símbolos(*tickers*) (Market data, Wikipédia, 2011).

As últimas cotações de preços se movendo em telas em torno das paredes do pregão ou na parte inferior da tela em programas de TV sobre jornalismo financeiro são imagens comuns hoje em dia. Estes preços não são utilizados apenas em tempo real para tomar decisões sobre a compra ou venda, mas em forma de dados históricos do mercado, projetando as tendências de preços e para calcular o risco de mercado das carteiras de investimentos que pode ser gerenciadas por um indivíduo ou um investidor institucional (Market data, Wikipédia, 2011).

A entrega do *market data* para os usuários é altamente sensível ao tempo, aproximando-se do *real-time*. Tecnologias especializadas chamadas "*ticker plants*" que são softwares (recentemente combinado com *field programmable gate array processors* (FPGA)), foram projetados para lidar com a coleta e o processamento de fluxos maciços de dados,

apresentando os preços para os usuários e alimentando os sistemas de negociação, rápido o suficiente para capturar oportunidades do mercado. Uma vez armazenados, os dados históricos também são chamados de séries temporais. Essas séries temporais podem ser recuperadas por um único instrumento (por exemplo PETR4) (Market data, Wikipédia, 2011).

A área de soluções de distribuição de *market data* e gerenciamento de dados para instituições financeiras tem crescido ao longo da última década. A gestão de market data surgiu de uma disciplina pouco conhecida para os especialistas e caminhou para uma questão de alta prioridade para toda a indústria de mercados de capitais e seus reguladores (Market data, Wikipédia, 2011).

Os provedores dessas soluções fornecem middlewares de mensagens, softwares de *cleansing* (o processo de garantir que os dados estão atualizados e livres de duplicação ou erro) e reconciliação de ações. Eles também fornecem soluções altamente escaláveis para o gerenciamento de cargas maciças e armazenamento de dados, que devem ser mantidos para o pregão diário, assim como sistemas de contabilidade, gestão de risco de liquidação, e de elaboração de relatórios para os investidores e reguladores (Market data, Wikipédia, 2011).

As plataformas de distribuição de market data são projetadas para transportar grandes quantidades de dados sobre as redes do mercado financeiro. Essas plataformas destinam-se a responder às rápidas mudanças nos mercados financeiros, comprimindo ou representando dados usando protocolos especialmente concebidos para aumentar o rendimento e reduzir a latência no seu transporte (Market data, Wikipédia, 2011).

A maioria dos servidores de *market data* usam Solaris ou Linux como principais alvos, no entanto, existem algumas versões para Windows (Market data, Wikipédia, 2011).

3) Algorithmic trading

O termo "*Algorithmic trading*" ou "*automated trading*", no mercado financeiro, significa o uso de programas de computador para enviar ordens (usando meios como o DMA e utilizando o FIX Protocol) com base em um algoritmo que decide sobre os aspectos e as características da ordem, como o timing, símbolo, preço e quantidade da ordem e se é uma compra ou venda, sem intervenção humana (Algorithmic trading. Wikipédia, 2011).

Algorithmic trading é amplamente utilizado por fundos de pensão, fundos mútuos, e investidores institucionais para dividir grandes transações em várias execuções menores, a fim de gerenciar o impacto e o risco de mercado. Alguns participantes como fundos de hedge usam o *Algorithmic trading* para fomentar e gerar liquidez para os mercados, de forma automática (Algorithmic trading. Wikipédia, 2011).

Uma classe especial de "*algorithmic trading*" é o "*high-frequency trading*" (negociação de alta frequência), em que os computadores tomam decisões elaboradas para o envio de ordens com base nas informações que são recebidas eletronicamente (*market data*), antes que qualquer humano seja capaz de processar. Isso resultou em uma mudança dramática da microestrutura de mercado, especialmente na forma como a liquidez é fornecida (Algorithmic trading. Wikipédia, 2011).

O *Algorithmic trading* pode ser usado em qualquer estratégia de investimento, incluindo arbitragem, pura especulação, negociação de pares, etc. A decisão de investimento e implementação pode ser modificada a qualquer momento pelo investidor ou ela pode operar de forma totalmente automática, "no piloto automático" (Algorithmic trading. Wikipédia, 2011).

Em 2006 um terço da negociação de ações da União Europeia e dos Estados Unidos foram impulsionadas pelo *Algorithmic trading*, segundo a Aite Group, uma empresa baseada em Boston que realiza pesquisas de serviços financeiros. A partir de 2009, o *Algorithmic trading* representava 73% do volume de negociação (Algorithmic trading. Wikipédia, 2011).

Ainda não foi feito um estudo sobre o volume gerado pelo uso do *Algorithmic trading* no Brasil, mas José Paulo Kupfer do jornal O Estado de São Paulo comenta o uso do "high-frequency trading" no artigo "Riscos em alta frequência" publicado no dia 11 de outubro de 2011:

"No Brasil, a Bolsa de São Paulo tem estimulado o uso da alta frequência e promete para o ano que vem reduzir o tempo da operação de 15 milissegundos para 1,1 milissegundo. Em setembro deste ano, 10,5% das operações na bolsa brasileira já foram em alta frequência.

Os robôs podem ser programados, por exemplo, para enviar ordens de venda ou compra a partir de um certo nível de volatilidade do papel ou de um determinado volume de compras de uma dada ação. O acesso aos servidores é global e, assim, um robô em um computador em Tóquio pode emitir ordens no Brasil - o que, aliás, já ocorre, ainda que por enquanto restrito às operações com derivativos na BMF. É fácil concluir que as operações de alta frequência potencializam o "efeito manada"."

A Bmf&Bovespa espera um aumento desse numero de operações em 2012.

Segue uma lista de alguns fundos de investimentos brasileiros que usam *Algorithmic trading*. (Essa lista foi compilada em uma pesquisa feita no www.Google.com):

- vector - <http://www.vectorinvest.com.br/>
- kinea - <http://www.kinea.com.br/>
- quantum - <http://www.quantumfundos.com.br/>
- kadima - <http://www.kadimaasset.com.br/>
- principia - <http://www.principiacm.com/>
- polo - <http://www.polocapital.com/>
- murano - <http://www.muranoinvest.com/>

3.1) Historia

A Informatização do fluxo de ordens nos mercados financeiros começaram no início de 1970 com alguns pontos de referência. Um deles foi a introdução do sistema “*designated order turnaround*” (DOT) da *New York Stock Exchange*. Esse sistema enviava ordens eletronicamente para os corretores a executarem manualmente. Outro sistema que foi um ponto de referência foi o “*opening automated reporting system*” (OARS), que ajudava determinar o preço de abertura do mercado de compensação (Algorithmic trading. Wikipédia, 2011).

O uso maciço de sistemas de execução de ordens se deu somente por volta dos anos 1980 com o uso do “*Program trading*”. Esse sistema ainda é usado hoje em dia e consiste na execução de “cestas” de quinze ou mais ações, simultaneamente, com base nas condições predeterminadas. Eles são freqüentemente usados para tirar proveito da discrepância de preços e a arbitragem temporária de instrumentos financeiros relacionados (Algorithmic trading. Wikipédia, 2011).

Dois fatores ajudam a explicar o uso maciço do “*Program trading*”. O primeiro são os avanços tecnológicos que gerou o crescimento de redes de comunicações entre as instituições financeiras. Essas redes interligadas permitem que milhares de ordens de compra e venda sejam aceitas rapidamente, sem intervenção humana. O segundo, e talvez mais significativo, foi a proliferação de fundos de hedge com as suas estratégias de negociação sofisticadas que tomaram conta do volume gerado pelo uso do “*Program trading*” (Algorithmic trading. Wikipédia, 2011).

Com o avanço tecnológico e o acesso a bolsas eletrônicas mais fácil e mais rápido, o “*Program trading*” se desenvolveu para algo muito mais amplo como o “*algorithmic trading*” e “*high-frequency trading*” empregados pelos bancos de investimento e fundos de hedge (Program trading. Wikipédia, 2011).

3.2) High-frequency trading (HFT)

"*High-frequency trading*" são sistemas que analisam "*market data*", capturam oportunidades de negociação e podem enviar ordens em apenas uma fração de segundo. Eles tem uma forma de desenvolvimento específica e às vezes hardware especializado para manter posições de curto prazo em ações, opções, futuros, ETFs, moedas e outros instrumentos financeiros que possuem capacidade de negociação eletrônica (High-frequency trading. Wikipédia, 2011).

De forma geral, o "*High-frequency trading*" (HFT) é o uso de sofisticadas ferramentas tecnológicas para a negociação de ações ou opções, e tem as seguintes características como (High-frequency trading. Wikipédia, 2011):

- Emprega o uso de algoritmos computadorizados para analisar dados do mercado de entrada e implementar estratégias de negociação proprietárias.
- Uma posição é realizada somente por períodos muito curto de tempo - as vezes alguns segundos - e negociando a entrada e saída dessa posição milhares de vezes por dia.
- Não mantêm nenhuma posição ao final de um dia de negociação.
- É principalmente utilizado por empresas proprietárias ou em mesas de negociação proprietárias ("*Prop Trading Desk*") na maioria das vezes.
- É extremamente sensível à velocidade do processamento de "*market data*" e do acesso ao mercado(DMA).
-

(High-frequency trading. Wikipédia, 2011)

Esses sistemas não competem com investidores de longo prazo (que normalmente procuram oportunidades ao longo de um período de semanas, meses ou anos) mas sim pela velocidade e entre outros sistemas de "*High-frequency trading*". Como resultado, o "*High-frequency trading*" tem demonstrado uma recompensa por unidade de risco milhares de vezes maior do que a estratégia tradicional de comprar uma ação e ficar posicionado por um longo prazo (High-frequency trading. Wikipédia, 2011).

Até 2010 o "*High-frequency trading*" respondeu por mais de 70% dos negócios envolvendo ações nos EUA, e foi crescendo rapidamente na Europa e na Ásia. Com o objetivo de capturar mudanças de um centavo por ação ou unidade monetária em cada negócio, o "*High-frequency trading*" entra e sai de uma posição, várias vezes por dia (High-frequency trading. Wikipédia, 2011).

Frações de um centavo se acumulam rapidamente para produzir resultados significativamente positivos no final de cada dia. Empresas que usam o "*High-frequency trading*" não usam alavancagem significativa, não acumula posições e normalmente liquida suas carteiras no fim do dia (High-frequency trading. Wikipédia, 2011).

Somente para ilustrar o funcionamento de uma estratégia de "*High-frequency trading*". Foi exemplificado nessa monografia, de forma rápida, uma oportunidade de arbitragem de uma ADR(*American Depositary Receipts*).

O mecanismo da arbitragem pode ser definido como uma operação corretiva de uma irracionalidade momentânea dos preços no mercado, com retorno certo e risco zero (Arbitrage. Wikipédia, 2011).

Os *American Depositary Receipts* (ADR's), também conhecidos como *American Depositary Shares*, representam ações de empresas não sediadas nos Estados Unidos. Os recibos são emitidos por um banco depositário norte-americano, sendo as ações que eles representam mantidas em um banco custodiante no país de origem da empresa (*American Depositary Receipts*, Wikipédia, 2011).

Considerada uma ferramenta utilizada para captar recursos no exterior e/ou reforçar a liquidez das ações da companhia, os ADR's são negociados em bolsa de valores, e nos mercados de balcão. Para os investidores há a opção de converter seus ADR's em ações da companhia, e negociá-las no país de origem da companhia ou vice – versa (*American Depositary Receipts*, Wikipédia, 2011).

Existem várias empresas brasileiras com ações listadas nas bolsas dos Estados Unidos. Uma delas é Petrobras que é negociada na NYSE usando o ticker PBR e na BMF&Bovespa usando o ticker PETR4 (NYSE Euronext. nyse, 2011).

Embora sejam negociados de diferentes formas, estes papéis representam ativos de uma mesma empresa, portanto, seus preços seguem a mesma trajetória (quando o preço da ação negociada no Brasil varia, o preço da ADR varia de acordo). O fato de desses papéis serem negociados de forma independente, mas seus preços serem fortemente atrelados gera possibilidade de investidores operarem ativos de uma empresa no Brasil e nos EUA, em busca de uma taxa pré-calculada de retorno.

Esta prática é conhecida como arbitragem. Por exemplo, um investidor pode comprar uma ação PETR4 (no Brasil) e vender uma PBR (ADR) na bolsa americana, se os preços dos dois papéis estiverem “descolados” e esta operação lhe render uma taxa atraente.

Como existem diversos investidores institucionais realizando esta prática – ou seja, colocando ofertas muitas vezes idênticas simultaneamente – os investidores que obtiverem a comunicação com as bolsas com a menor latência conseguirão os melhores negócios ou as melhores taxas.

Algumas empresas brasileiras com ADRs listadas na NYSE (NYSE Euronext. nyse, 2011)

Name	Symbol
Ambev - Companhia de Bebidas das Americas	ABV
Ambev - Companhia de Bebidas das Americas	ABVC
Banco Bradesco, S.A.	BBD
Banco Santander (Brasil) S.A.	BSBR
Brasil Telecom S.A.	BTM
Braskem S.A.	BAK
BRF-Brasil Foods S.A.	BRFS
Centrais Eletricas Brasileiras S.A. - Eletrobras	EBR
Centrais Eletricas Brasileiras S.A. - Eletrobras	EBR.B
Companhia Brasileira de Distribuição	CBD
Companhia de Saneamento Basico do Estado de Sao Paulo- SABESP	SBS
Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG	CIG
Companhia Paranaense de Energia (COPEL)	ELP
Companhia Siderúrgica Nacional	SID
Cosan Limited	CZZ
CPFL Energia S.A.	CPL
Embraer S.A.	ERJ
Fibria Celulose S.A.	FBR
Gafisa S.A.	GFA
Gerdau S.A.	GGB
GOL Linhas Aéreas Inteligentes S.A.	GOL
Itau Unibanco Holding S.A.	ITUB
Petrobras - Petroleo Brasileiro S.A.	PBR
Petrobras - Petróleo Brasileiro S.A.	PBRA
TAM S.A.	TAM
Tele Norte Leste Participacoes S.A.	TNE
Telefonica Brasil, S.A.	VIV
Tim Participações S.A.	TSU
Vale S.A.	VALE
Vale S.A.	VALE.P

Conclusão

Bolsas de valores são fundamentais para a economia capitalista moderna. Os preços formados nas bolsas fornecem sinais sobre a viabilidade econômica das empresas e facilita a boa alocação de recursos entre as empresas. Esses mercados fornecem a liquidez para investidores que desejam guardar ou consumir recursos.

O pregão eletrônico melhorou a eficiência dos mercados de ações e portanto, reduziu o custo de fornecimento de liquidez e aumentou a precisão de preço. Os sistemas de negociação eletrônica beneficiaram os investidores aumentando a velocidade e diminuindo o custo da negociação e, ao mesmo tempo criando uma trilha de auditoria completa que facilita o acompanhamento dos órgãos reguladores.

O desenvolvimento da tecnologia, sem dúvida, alterou as bolsas de valores, seja pela introdução de novas tecnologias cada vez mais sofisticadas, seja porque modificou a forma de negociação no mercado.

Em alguns anos os sistemas de negociação eletrônica ocuparam o espaço dos pregões viva-voz, dos quais nem os mais velhos corretores e investidores parecem sentir falta.

Os sistemas de negociação eletrônica geraram o ambiente para que o acesso do investidor ao mercado transformasse radicalmente a forma como a negociação de ações é feita, de forma que a maior parte dos negócios executados nas maiores bolsas do mundo provém de investidores com alguma forma de acesso eletrônico.

Referências

A Evolução das Bolsas no Brasil. multitexto

Disponível em: <http://www.multitexto.com.br/?p=427> . Acesso em: 25 nov. 2011.

Algorithmic trading. wikipedia

Disponível em: http://en.wikipedia.org/wiki/Algorithmic_trading . Acesso em: 25 nov. 2011.

American Depositary Receipts. wikipedia

Disponível em: http://en.wikipedia.org/wiki/American_Depositary_Receipts . Acesso em: 25 nov. 2011.

Arbitrage. wikipedia

Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/Arbitrage> . Acesso em: 25 nov. 2011.

BM&FBOVESPA. bmfbovespa

Disponível em: <http://www.bmfbovespa.com.br> . Acesso em: 25 nov. 2011.

Bolsa de Mercadorias e Futuros. wikipedia

Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Bolsa_de_Mercadorias_e_Futuros . Acesso em: 25 nov. 2011.

Bolsa de Valores de São Paulo. wikipedia

Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Bolsa_de_Valores_de_S%C3%A3o_Paulo . Acesso em: 25 nov. 2011.

Bolsa de valores. wikipedia

Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Bolsa_de_valores . Acesso em: 25 nov. 2011.

Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo. wikipedia

Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/BM%26FBovespa> . Acesso em: 25 nov. 2011.

Comissão de Valores Mobiliários. wikipedia

Disponível em:

http://pt.wikipedia.org/wiki/Comiss%C3%A3o_de_Valores_Mobili%C3%A1rios . Acesso em: 25 nov. 2011.

Comissão de Valores Mobiliários. cvm

Disponível em: <http://www.cvm.gov.br/> . Acesso em: 25 nov. 2011.

Direct market access. wikipedia

Disponível em: http://en.wikipedia.org/wiki/Direct_Market_Access . Acesso em: 25 nov. 2011.

Electronic trading. wikipedia

Disponível em: http://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_trading . Acesso em: 25 nov. 2011.

Financial Information eXchange. wikipedia

Disponível em: http://en.wikipedia.org/wiki/FIX_Protocol . Acesso em: 25 nov. 2011.

Governança corporativa. wikipedia

Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Governan%C3%A7a_Corporativa . Acesso em: 25 nov. 2011.

High-frequency trading. wikipedia

Disponível em: http://en.wikipedia.org/wiki/High-frequency_trading . Acesso em: 25 nov. 2011.

Market data. wikipedia

Disponível em: [http:// en.wikipedia.org/wiki/Market_data](http://en.wikipedia.org/wiki/Market_data) . Acesso em: 25 nov. 2011.

NYSE Euronext. nyse

Disponível em: <http://www.nyse.com/> . Acesso em: 25 nov. 2011.

Open outcry. wikipedia

Disponível em: http://en.wikipedia.org/wiki/Open_outcry . Acesso em: 25 nov. 2011.

O que é Bolsa de Valores. portaldoinvestidor

Disponível em: <http://www.portaldoinvestidor.gov.br/> . Acesso em: 25 nov. 2011.

The FIX Protocol Organization. fixprotocol

Disponível em: <http://www.fixprotocol.org/> . Acesso em: 25 nov. 2011.

Program trading. wikipedia

Disponível em: http://en.wikipedia.org/wiki/Program_trading . Acesso em: 25 nov. 2011.

Sandroni, Paulo. Dicionário de administração e finanças. Ed Record, 1994