

## Mercado de capitais: trajetória, inovação e algoritmos

Vagner de Amorim Palomares<sup>1</sup>, Luiz Augusto Zazeri<sup>2</sup>

{vagnerpalomares@yahoo.com.br, luiszazeri@yahoo.com.br}

**Resumo.** A proposta desse artigo consistiu em evidenciar a trajetória da inovação nos mercados de capitais, que apresentam alta volatilidade, que hoje são utilizados a robótica para análise em tempo real e a necessidade de uma avaliação precisa e sob a ótica dos volumes negociados de ações nas bolsas de valores. O que se pretende estudar é o aumento das negociações nos mercados que se utilizam da High Frequency Trading (HFT) negociações de alta frequência, e se estas beneficiam o desenvolvimento econômico do país.

**Palavras-chave:** Trajetória; Inovação; Algoritmos, Mercado de Capitais.

**Abstract.** *The purpose of this article is to show the trajectory of innovation in the capital markets, which exhibit high volatility, which today are used robotics to real-time analysis and the need for accurate assessment and from the perspective of trading volumes of shares on values. The aim is to study the increase in trading in markets that use of High Frequency Trading (HFT) high-frequency trading, and if they benefit the country's economic development.*

**Keywords:** *Trajectory; innovation; Algorithms, capital markets*

---

<sup>1</sup> Aluno especial no Mestrado em Ciências Humanas e Sociais pela Universidade Federal do ABC - UFABC. Graduado em Economia pela UNISANTANA e Pós-Graduação em Finanças empresariais, pelo MACKENZIE.

<sup>2</sup> Qualificado no Mestrado em Administração, linha Inovação tecnológica na FMU. Professor e coordenador de Gestão Financeira no Centro Universitário Senac. Graduado em Matemática pela PUC, Pós-Graduado em Finanças Empresariais –UNISAL.

**Iniciação - Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística**  
**Edição Temática em Gestão, Internacionalização e Desenvolvimento**  
Vol. 5 no 5 – Março de 2016, São Paulo: Centro Universitário Senac  
ISSN 2179-474X

Portal da revista: <http://www1.sp.senac.br/hotsites/blogs/revistainiciacao/>  
E-mail: [revistaic@sp.senac.br](mailto:revistaic@sp.senac.br)

Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição-Não Comercial-SemDerivações 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) 

## 1. Introdução

A ideia de inovação defendida por Tálamo (2002) propõe que “a inovação compreende a disponibilização de uma invenção ao consumo em larga escala”. Essa definição é muito parecida com a apresentada por Teece e Jorde (1990, p. 76) no que se refere à existência de etapas a serem percorridas pela inovação antes de esta atingir o mercado. Para esses autores, o processo de inovação envolve a busca, a descoberta, o desenvolvimento, a melhoria, a adoção e a comercialização de novos processos, produtos, estruturas organizacionais e procedimentos.

Segundo Castells (1999, p. 108) o conceito de paradigma tecnológico, elaborado por Carlota Perez, Christopher Freeman e Giovanni Dosi, com a adaptação da análise clássica das revoluções científicas feita por Kuhn, ajuda a organizar a essência da transformação tecnológica atual à medida que ela interage com a economia e a sociedade.

Os mercados de capitais são globalmente interdependentes, e isso não é assunto de pouca importância na economia capitalista. O capital é gerenciado vinte e quatro horas por dia em mercados financeiros globalmente integrados, funcionando em tempo real pela primeira vez na história: transações no valor de trilhões de dólares são feitas em questão de segundos, através de circuitos eletrônicos por todo o planeta, as novas tecnologias permitem que o capital seja transportado de um lado para o outro entre economias em curtíssimo prazo, de forma que o capital e, portanto, poupança e investimentos, estão interconectados em todo o mundo, de bancos a fundos de pensão, bolsa de valores e câmbio, os fluxos financeiros, portanto, tiveram um crescimento impressionante em volume, velocidade, complexidade e conectividade. (Castells, 1999).

Devido essa transformação na forma de se conectar e negociar, os mercados de capitais passaram cada vez mais a utilizar negociações com algoritmos, trazendo novos modelos de estratégias de negociação e propiciando aumento nos volumes negociados.

Novas estratégias operacionais foram adicionadas as redes, criando um mercado à parte, com uma velocidade extrema de negociação, focados em operações estritamente em Logaritmos, trazendo um outro tipo de investidor ao mercado.

A High Frequency Trading (HFT) é uma forma de negociação rápida que detém certas estratégias pré-definidas por seus investidores.

Segundo Aldridge (2010), a principal inovação que separa uma negociação de alta frequência de uma negociação de baixa frequência é uma alta rotatividade de capital em respostas rápidas direcionadas por computadores para mudanças nas condições do mercado. As estratégias de HFT são caracterizadas por um grande volume de negócios e margens de lucro muito pequenas por transação.

## 2. Fundamentação teórica

Ao discutir a atividade inovadora, Dosi (1988, p.222) a define como um conjunto de processos de busca, descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos, novos processos e novas técnicas organizacionais. A atividade inovadora envolve um alto grau de incerteza, dependendo não apenas de atividades de P&D como também da experiência adquirida e acumulada pelas pessoas e organizações.

Assim, a adoção e a difusão de tecnologias são um processo condicionado pela percepção dos agentes econômicos das possíveis alternativas tecnológicas e de seu potencial de desenvolvimento.

Conforme foi observado por Freeman (1984), as inovações podem ser incrementais ou radicais. As inovações incrementais são aquelas que introduzem aperfeiçoamentos em produtos ou processos existentes. As inovações radicais são aquelas que introduzem novos produtos, novos processos e novas formas de organização da produção e dos serviços.

Assim, o paradigma tecnoeconômico é definido por Freeman & Perez (1988) como uma combinação de inovações de produto, de processo, técnicas, organizacionais e administrativas, abrindo um leque de oportunidades de investimentos e de lucro. O paradigma tecnoeconômico constitui, portanto, o resultado de um processo de seleção de uma série de combinações viáveis de inovações técnicas, organizacionais e institucionais, provocando transformações que permeiam toda a economia e que exercem uma importante influência no comportamento da mesma (Lastres & Ferraz, 1999, p. 32).

Cada paradigma tecnoeconômico é caracterizado por um conjunto específico de insumos. Este conjunto, denominado pelos autores de fator-chave do paradigma, tem as seguintes características, promove mudanças significativas nos custos relativos, novas qualificações da mão-de-obra, novo mix de produtos, novas infraestrutura ligadas ao fator-chave. (La Rovere, p. 291).

Neste sentido, inovação, especialmente a inovação tecnológica, é tida atualmente como essencial nas estratégias de diferenciação, competitividade e crescimento em um número cada vez maior de negócios. A adoção de estratégias e práticas inovativas nas empresas está estreitamente associada à busca de diferenciações capazes de produzir produtos e serviços para o mercado que gerem vantagens competitivas sustentáveis em relação a seus competidores (VILHA, 2009).

Uma certa tecnologia pode, portanto, resolver certos problemas (a geladeira) enquanto cria outro (a poluição). Isso quer dizer que a tecnologia tem o potencial de beneficiar certas pessoas ou grupos e, ao mesmo tempo, prejudicá-los, ou a outros, sob diferentes aspectos. (Fernandez, R.G & Pessali, Huàscar.F, p. 101).

### **3. Mercado de capitais e o desenvolvimento econômico**

O mercado de capitais desempenha papel dos mais relevantes no processo de desenvolvimento econômico: é a grande fonte de recursos permanentes para a economia, por conta da conexão que efetua entre os agentes com capacidade de poupar – investidores – e aqueles carentes de recursos de longo prazo – tomadores de recursos. O desenvolvimento do mercado de capitais é fundamental para que as empresas tenham acesso a recursos privados de terceiros no financiamento de projetos de investimento.

Nos últimos anos, o mercado de capitais brasileiro apresentou crescimento significativo em relação aos anos anteriores: de 2000 a 2004, o mercado primário apresentou volume médio de emissões de cerca de R\$ 19 bilhões. Já em 2005, esse volume saltou para R\$ 61,6 bilhões. Em 2006, o volume continuou a crescer, atingindo a marca de R\$ 110 bilhões lançados no mercado primário (Revista do BNDES, Rio de Janeiro, V. 14, N. 27, P. 43-70, jun. 2007)

Para Bresser (2006) o desenvolvimento econômico é um fenômeno histórico que passa a ocorrer nos países ou estados-nação que realizam sua revolução capitalista, e se caracteriza pelo aumento sustentado da produtividade ou da renda por habitante, acompanhado por sistemático processo de acumulação de capital e incorporação de progresso técnico. Celso Furtado, interpretando livremente Marx, propôs que a ideia do desenvolvimento se constitui em dois momentos históricos e está intimamente relacionada

Iniciação - Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística - Vol. 5 nº 5 - março de 2016

**Edição Temática em Gestão, Internacionalização e Desenvolvimento**

com o processo de racionalização que caracterizará o mundo moderno. Em um primeiro momento, a racionalidade se revela pelo objetivo econômico definido com clareza (o lucro), e pela adoção da acumulação de capital como meio de atingi-lo. Esse é o momento da Revolução Comercial. Em um segundo momento, com a Revolução Industrial, a racionalidade se expressa em um meio mais especificamente racional de alcançar o lucro: a aceleração do progresso torna sistemática a incorporação de novas tecnologias, e o conseqüente aumento da produtividade passa a ser uma condição de sobrevivência das empresas.

Para J. Schumpeter, em CSD (1942/1984), "o impulso fundamental que inicia e mantém o movimento da máquina capitalista decorre de novos bens de consumo, dos novos métodos de produção ou transporte, dos novos mercados, das novas formas de organização industrial que a empresa capitalista cria" (p.112). Por essa ótica, o desenvolvimento econômico é impulsionado por um conjunto de inovações, visto que é o fato gerador do que ele chama de "destruição criativa" nos mercados, ao mesmo tempo em que cria, destrói – produzindo uma contínua mutação industrial "que incessantemente revoluciona a estrutura econômica a partir de dentro, incessantemente destruindo a velha, incessantemente criando uma nova" (p.113).

A partir de meados da década de 1990, com a aceleração do movimento de abertura da economia brasileira, aumenta o volume de investidores estrangeiros atuando no mercado de capitais brasileiro. Além disso, algumas empresas brasileiras começam a acessar o mercado externo através da listagem de suas ações em bolsas de valores estrangeiras, principalmente a New York Stock Exchange, sob a forma de ADR's – American Depositary Receipts -, com o objetivo de se capitalizar através do lançamento de valores mobiliários no exterior.

O Brasil, em 2001, com a finalidade de fortalecer seu mercado acionário e se preparar para a globalização dos negócios, concluiu um acordo histórico para integração de todas as bolsas brasileiras em torno de um único mercado de valores, o da Bovespa (CAVALCANTE e MISUMI, 2002).

De acordo com Lemos (2004), fazendo-se um retrospecto das três últimas décadas, sob o ponto de vista da participação dos vários tipos de investidores na Bovespa, é fácil constatar que, nos anos 70, houve forte influência dos investidores institucionais ligados aos antigos fundos 157. Na década de 80, foi a vez dos fundos de pensão e, a de 90, foi marcada pela presença dos investidores externos.

#### **4. A evolução das negociações: algoritmos**

A tecnologia tem revolucionado a maneira como os mercados financeiros funcionam e a maneira como ativos financeiros são negociados. Duas mudanças tecnológicas inter-relacionadas e significativas são os investidores que usam computadores para automatizar seus processos operacionais e os mercados reorganizando-se assim praticamente todos os dias diante do limite eletrônico das carteiras. (Jain (2005).

Assim como os algoritmos são utilizados para monitorizar a liquidez do mercado, algoritmos podem também ser usadas para identificar e capitalizar sobre a previsibilidade de preços a curto prazo.

Segundo Treuherz (1972), o volume negociado representa a intensidade da pressão de compra ou de venda. Quanto maior o volume, mais significativo é o movimento dos preços. Normalmente, quando a tendência é de alta, o volume cresce na medida em que os preços sobem e diminui quando os preços caem. Já quando a tendência é de baixa, o volume geralmente é maior quando os preços caem e menor quando sobem. Este comportamento

não é uma regra geral, e sim apenas mais um elemento que pode confirmar um determinado movimento do preço da ação.

No início de 2000 nos EUA as operações de alta frequência ainda eram responsáveis por menos de 10% de todas as ordens emitidas pelos corretores, mais esse mercado começou a crescer exponencialmente, segundo a NYSE entre os anos de 2005 a 2009 houve um salto de mais de 164% nessas negociações.

A ideia foi criar novas estratégias para ganhar na velocidade das negociações e no volume, criando métodos quantitativos capazes de decifrar em milésimos de segundo uma estratégia e executá-la com perfeição, criando um ambiente rápido e seguro para um grande volume de ordens por parte dos grandes clientes institucionais.

Nas operações de High Frequency Trading através de um software são alocadas várias situações no qual o mercado pode se comportar, nela o " algoritmo " num tempo muito pequeno lê várias informações como taxa de juros, câmbio, índices futuros como o S&P, o algoritmo filtra e analisa as informações para a tomada de decisão, fazendo grandes operações de venda ou compra de ativos baseados em diversos mercados.

Segundo um relatório da UNCTAD examinou em detalhe os contratos para a variedade do crude WTI norte-americana no NYMEX, bem como do açúcar, do trigo, do milho, do gado vivo e de rebentos de soja, e os movimentos de preço ao milésimo do segundo, conhecidos por ticks entre 1996 e 2011. O peso dos "algos" afirma-se e isso vai significar, sublinha o relatório, que estes mercados vão estar cada vez mais sensíveis a efeitos desestabilizadores externos. O seu risco sistêmico aumentou e, por isso, bolhas e derrocadas poderão ser mais regulares. (Rodrigues, J.N, 2012).

A matemática substituiu, em ritmo acelerado, os corretores gesticulando, em momentos de euforia ou de pânico, apanhados pelos fotógrafos, dando à sua "alma animal", como alcinhava Keynes. Um dia destas tais cenas humanizadas dos booms e das derrocadas financeiras só mesmo em películas da memória do cinema.

Para Jonathan A. Brogaard (2010) dependendo do modelo, HFTs pode melhorar ou degradar as características do mercado, as suas principais conclusões são que, quando HFTs estão presentes preços de transação será diferente da sua preço HFTR-livre.

Hoje o HFT é mais de 70% da negociação em volume nos mercados bolsistas dos Estados Unidos, o país onde está inovação nos processos financeiros nasceu e cresceu mais rapidamente. Em 2003, representaria apenas 5% em volume de ordens, em 2005 cerca de 21% e em 2009 não ultrapassava, ainda, os 25%, segundo um estudo do AITE Group há dois anos atrás. Em menos de dez anos cresceu treze vezes.

Mais o HFT trouxe alguns problemas também, o intuito foi aumentar a velocidade das operações sem se preocupar com a qualidade destas operações e qual o efeito teria sobre a economia real. Em 2010 houve um fato que marcou as operações de HFT as "derrocadas instantâneas" (flash crash). A primeira deu-se a 6 de maio e foi acompanhada por todo o mundo durante 30 minutos, os índices futuros americanos Dow Jones Industrial Average caiu quase 1000 pontos, a maior queda intradiária de sua história, levando ao desespero milhões de investidores que não sabiam o que estava acontecendo para uma queda generalizada e colossal. No índice futuro do S&P 500 ele colapsou 5% em quinze minutos.

No Brasil, os investidores de alta frequência respondem por aproximadamente 15% do volume total negociado na bolsa. Mas em ativos que permitem arbitragem de preços, como os derivativos "mini", que replicam o contrato principal com valor mais baixo para permitir a negociação por pessoas físicas, a participação é bem maior. No contrato futuro "mini" de Ibovespa, por exemplo, os HFT respondem por pouco mais de 60% do volume.

Segundo Edemir (2014), nem todas as operações realizadas por HFT são ruins. "Estratégias de arbitragem que levam em conta, por exemplo, a relação estatística entre ativos, são válidas e ajudam a dar liquidez aos mercados", afirma. No caso dos minicontratos, a

atuação dos HFT possibilita que os demais investidores negociem sempre com o preço justo, defende o executivo.

**Tabela 1. Emolumentos cobrados pela BM&Fbovespa – HTF.**

| Contrato Futuro de Dólar: |        |                |
|---------------------------|--------|----------------|
| Quantidade de contratos   |        | Valor da faixa |
| De                        | Até    | US\$           |
| 1                         | 3.500  | 0,2            |
| 3.501                     | 7.000  | 0,12           |
| 7.001                     | 14.000 | 0,09           |
| 14.001                    | 28.000 | 0,08           |
| Acima de 28.000           |        | 0,07           |

**Fonte e elaboração: BMF&Bovespa.**

Nesta tabela vemos como o mercado de HTF é estimulado pela BMF&Bovespa, quanto maior o volume operado menor é a faixa cobrada pela bolsa. Com isso a bolsa tem tido um aumento significativo nesse tipo de operações, praticamente em todos os mercados listados pela BMF&Bovespa.

## 5. Considerações Finais

Este trabalho teve como principal objetivo trazer informações sobre o desenvolvimento do conteúdo estudado, na disciplina da Economia do Conhecimento e Inovação, trazendo a luz o possível impacto da inovação através das tecnologias que aumentaram a liquidez dos mercados.

Assim, a adoção e a difusão de novas tecnologias trouxeram uma nova percepção aos agentes econômicos das possíveis alternativas de como montar as operações.

As inovações nesses mercados trouxeram mecanismos e estratégias agressivas, aumentando substancialmente os volumes, o mercado ficou à mercê dos robôs, que giram em questão de segundos bilhões de dólares nos mercados financeiros.

A grande revolução foi o tipo de operações que alguns fundos passaram a fazer, fazendo arbitragens, mercados totalmente distantes geograficamente, mas vizinhos dentro do mundo dos HFT.

As operações através do sistema de High Frequency Trading ganharam força com a liberalização financeira internacional, os mercados atravessaram as fronteiras e os volumes transacionados tiveram um aumento exponencial.

Para Bresser (2006) o desenvolvimento econômico é um fenômeno histórico que passa a ocorrer nos países ou estados-nação que realizam sua revolução capitalista, e se caracteriza pelo aumento sustentado da produtividade ou da renda por habitante, acompanhado por sistemático processo de acumulação de capital e incorporação de progresso técnico.

Para o desenvolvimento econômico do país estas operações não trouxeram benefício, pois o mercado de capitais dentro da sua estrutura traz as empresas a perspectiva da captação

de recursos com a abertura de capital, esses recursos passam a investir e ampliar suas capacidades de produção, trazendo ao país o crescimento econômico gerando novos empregos e novas tecnologias.

As operações de HFT aumentou a especulação do dinheiro ganhado rápido, não tendo nenhum comprometimento com a essência do desenvolvimento econômico, que visa a acumulação de capital e o aumento da renda per capita dos países, fazendo do mercado um verdadeiro cassino.

## Referências

ALDRIDGE, Irene. **High frequency trading: a practical guide to algorithmic strategies and trading systems**. 2<sup>nd</sup> ed. New Jersey, Wiley-Interscience, 2010.

ANTHONY, S.D. **O Livro de Ouro da Inovação**. Editora Campus, 2012.

BONOMI,C.A ; MALVESSI,O. **Project Finance no Brasil**. Editora Atlas, 2002.

BROGAARD, Jonathan. **High Frequency Trading and its Impact on Market Quality**. Northwestern University Kellogg School of Management Working Paper, 2010

CASTELLS, M. **A Sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999, p.67-118 (capítulo 1).

COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS. **Portal do Investidor**. Disponível em: [http://www.portaldoinvestidor.gov.br/menu/primeiros\\_passos/Entendendo\\_mercado\\_valores.html](http://www.portaldoinvestidor.gov.br/menu/primeiros_passos/Entendendo_mercado_valores.html). Acesso em: 2 de ago. 2015.

FUCK, M. P. VILHA, A. M. **Inovação Tecnológica: da definição à ação**. *Revista Contemporâneos*, Número Especial: Dossiê CTS, 2011.

NDERSHOTT, Terrence; RIORDAN, Ryan. **Algorithmic Trading and Information**. Manuscript, University of California, Berkeley, 2011

LOPES,C.F.L.R.; ANTUNES,L.P.; CARDOSO,M.A.S. **Financiamento de Longo Prazo: Mercado de Debêntures e Programa de Emissão da BNDESPAR**. Rio de Janeiro, V 14, N. 27, P. 44, jun. 2007.

PEREIRA, L.C.B. **O Conceito Histórico de Desenvolvimento Econômico**. São Paulo, V 2, p. 1 – 4, mar. 2006.

PESSALI, H. F. e FERNÁNDEZ, R.G. **A tecnologia na perspectiva da Economia Institucional.**

Pelaez, V. e Szmrecsányi, T. **Economia da Inovação Tecnológica.** Ed. Hucitec, SP, 2006.

PORTO, S.G. **Gestão da Inovação e Empreendedorismo.** Editora Campus. 2013.

ROVERE, R. L. L. **Paradigmas e trajetórias tecnológicas in:** Ed. Hucitec, SP, 2006.

RODRIGUES, Jorge Nascimento - **Como o capital financeiro conquistou o mundo.** 1.ª ed. Vila Nova de Famalicão: Centro Atlântico, 2012. 167 p

SCHUMPETER, J. **Teoria do Desenvolvimento Econômico.** Abril Cultural, São Paulo, 1982 (capítulo 2).

**Recebido em 26/10/2015 e Aceito em 11/3/2016.**