UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
DEPARTAMENTO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

Julian Vedoy Batista

EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS DA RELAÇÃO ENTRE REVOLUÇÕES TECNOLÓGICAS E O MERCADO DE CAPITAIS

Porto Alegre
2010

Julian Vedoy Batista

EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS DA RELAÇÃO ENTRE REVOLUÇÕES TECNOLÓGICAS E O MERCADO DE CAPITAIS

Trabalho de conclusão de curso de Especialização apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Mercado de Capitais.

Orientador: Prof. Stefano Florissi

Porto Alegre
2010

Julian Vedoy Batista

EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS DA RELAÇÃO ENTRE REVOLUÇÕES TECNOLÓGICAS E O MERCADO DE CAPITAIS

Trabalho de conclusão de curso de Especialização apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Mercado de Capitais.

Conceito final:.....

Aprovado em ..... de ..... de 2010.

BANCA EXAMINADORA

_____

_____

_____

_____

Orientador: Prof. Stefano Florissi – UFRGS

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo levantar evidências empíricas sobre a relação entre revoluções tecnológicas e o mercado de capitais. O estudo se focou nas revoluções da eletricidade (1880-1930), da produção em massa (1930-1980) e da tecnologia da informação (1980-____). Além disso, foram abordados conceitos referentes a ciclos econômicos e a mercado de capitais. Para a realização deste trabalho foi utilizado o índice Dow Jones Industrial Average desde 1921 até 2009. Neste trabalho são apresentados aspectos ligados às revoluções tecnológicas que tenderiam a influenciar o mercado de capitais, tanto nos momentos de ascensão dos ciclos relacionados a cada revolução, quanto no momento de queda destes ciclos.

Palavras-chave: Mercado de Capitais; Índices de Mercado; Ciclos Econômicos; Revoluções Tecnológicas.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO **7**

1.1 SITUAÇÃO PROBLEMÁTICA 9

1.2 JUSTIFICATIVA 9

2 OBJETIVOS **11**

2.1 OBJETIVO GERAL 11

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 11

3 METODOLOGIA **12**

4 CICLOS ECONÔMICOS **13**

4.1 OS CICLOS ECONÔMICOS LONGOS 14

4.2 A TEORIA ECONÔMICA DA EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA 17

4.2.1 A TECNOLOGIA NA VISÃO MARXISTA 18

4.2.2 A TECNOLOGIA NA VISÃO NEOCLÁSSICA 19

4.3 TIPOS DE INOVAÇÕES 19

4.4 INTENSIDADE DAS INOVAÇÕES 21

4.5 ASPECTOS GERADORES DE NOVAS TECNOLOGIAS 22

4.6 OS PERÍODOS DE ANÁLISE 22

4.6.1 A ERA DA ELETRICIDADE 23

4.6.2 A ERA DA PRODUÇÃO EM MASSA 25

4.6.3 A ERA DA MICROELETRÔNICA E DOS COMPUTADORES 27

5 MERCADO DE CAPITAIS 29

5.1 MERCADO PRIMÁRIO E SECUNDÁRIO 30

5.2 SURGIMENTO DO MERCADO DE CAPITAIS 31

5.3 ÍNDICES DE BOLSA DE VALORES 32

5.4 O DOW JONES INDUSTRIAL AVERAGE 34

5.5 A NYSE 38

5.6 O MERCADO DE CAPITAIS E A ECONOMIA 39

5.6.1 FINANCIAMENTO DE INVESTIMENTOS 39

5.6.2 CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO 42

6 AS REVOLUÇÕES TECNOLÓGICAS E O MERCADO DE CAPITAIS 45

6.1 TECNOLOGIA E RISCO 45

6.2 ELETRICIDADE E MERCADO DE CAPITAIS 48

6.3 A PRODUÇÃO EM MASSA E O MERCADO DE CAPITAIS 50

6.4 A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E O MERCADO DE CAPITAIS 51

CONSIDERAÇÕES FINAIS 55

REFERÊNCIAS 59

Anexo A 61

1 INTRODUÇÃO

As revoluções tecnológicas, tanto em períodos mais remotos, como na época do surgimento do ferro, do carvão, do aço, como em momentos mais recentes, com a era do petróleo até a atual era da informática são momentos onde se verifica grandes economias de escala na produção, nesses períodos, freqüentemente, também ocorre um declínio de preços.

Schumpeter (1911), ao analisar os ciclos econômicos longos percebeu que os períodos de prosperidade estavam associados à difusão de novas tecnologias no sistema produtivo, como por exemplo, a máquina a vapor e a eletricidade. Freeman (1997), por sua vez, identificou 5 ondas longas influenciadas por mudanças tecnológicas: Primeira Revolução Industrial (1780-1830), Segunda Revolução Industrial (1830-1880), Idade da eletricidade (1880-1930), Idade da produção em massa – Fordismo (1930-1980) e Idade da microeletrônica ou tecnologia da informação (1980 - ____). Além disso, o autor ainda sugeriu um sexto ciclo: Tecnologias ambientais e saúde.

Ao olhar para estes ciclos e para o mercado de capitais é possível perceber que existe alguma relação entre eles. Para esta análise é utilizado o índice Dow Jones Industrial Average (DJIA) como representante do mercado de capitais, visto que ele é o índice de mercado mais antigo sendo utilizado até hoje. O DJIA é calculado desde 1896. Contudo para esta análise será utilizado o DIJA desde 1921 até o final de 2009, pelo fato de que a partir de 1921 as negociações de ações deixaram de ser em ambientes externos e passaram a acontecer em ambientes fechados.

Veja a seguir o desempenho do DJIA, ajustado por inflação (CPI), em escala logarítmica, associado às ondas identificadas por Freeman (1997) de 1921 até 2009, que correspondem à idade da eletricidade, idade da produção em massa e idade microeletrônica ou tecnologia da informação.

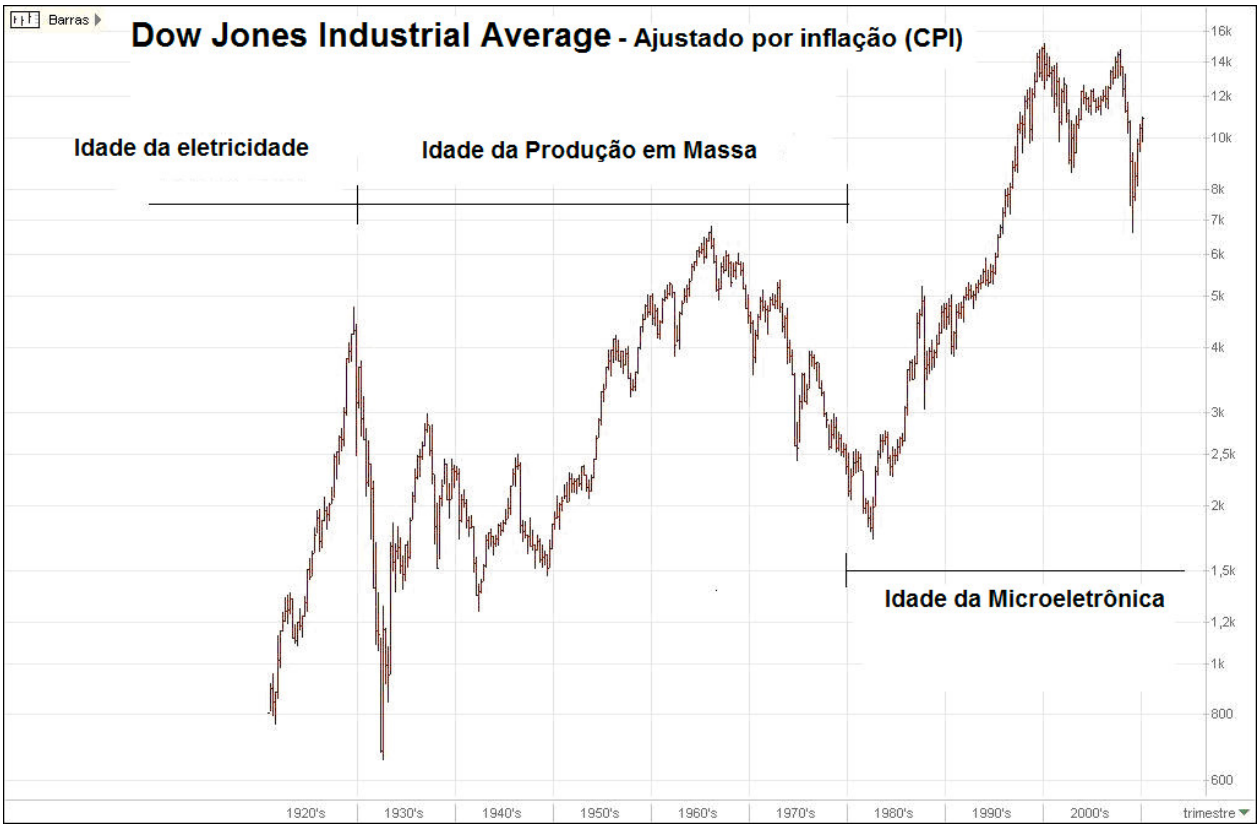

Ilustração 1 - Dow Jones Industrial Average e ondas de Freeman
Fonte: Economática e Freeman (1997)

Essas revoluções provocam uma euforia dos agentes financeiros, o que depois se transforma em um colapso de confiança. O principal aspecto das revoluções é que seus frutos, que ocorrem aproximadamente a cada meio século, são colhidos com uma defasagem que pode ser de 2 a 3 décadas, a contar dos primeiros impactos da nova tecnologia no início da nova era. Este período é considerado um período de adaptação à nova tecnologia. Essas décadas provocam uma grande euforia nos mercados financeiros, baseada no potencial de determinada tecnologia e terminam com crashes ou recessões. (Perez, 2005)

Este trabalho visa buscar evidências empíricas da relação entre as revoluções tecnológicas e o mercado de capitais. Especificamente, este estudo irá abordar a revolução da eletricidade, da produção em massa e da tecnologia da inormação. Para

tanto, o trabalho foi dividido em três partes. No capítulo Ciclos Econômicos são apresentadas questões teóricas referente aos ciclos econômicos, ciclos longos e revoluções tecnológicas. No capítulo Mercados de Capitais são mostrados aspectos ligados à conceituação do mercado de capitais e sua interação com a economia. Por fim, no capítulo seguinte são abordados alguns pontos que procuram mostrar a relação entre as revoluções tecnológicas e o mercado de capitais.

1.1 SITUAÇÃO PROBLEMÁTICA

O mercado de capitais, de certa forma, tende a expressar a realidade de uma economia. Da mesma maneira, que economias passam por ciclos, o mercado de capitais também passa por ciclos. No mercado de capitais, no entanto, existe muito presente questões relacionadas à subjetividade dos investidores e às expectativas quanto ao futuro da economia e das empresas, o que contribui para momentos de maior e menor volatilidade.

Assim, existe uma certa dificuldade em analisar os movimentos do mercado de capitais, visto que há uma infinidade de motivos que o influenciam. Este trabalho, por sua vez, busca auxiliar a análise dos movimentos, trazendo as mudanças tecnológicas para dentro das discussões sobre mercado de capitais.

1.2 JUSTIFICATIVA

Nos últimos séculos, a economia e o sistema produtivo passaram por diversas mudanças. As revoluções tecnológicas foram fatores que trouxeram grandes transformações nesse sentido, seja criando novos produtos ou redesenhando novos procedimentos de produção.

Estas mudanças de tecnologia causaram transformações significativas e duradouras em economias de diversas nações. Por outro lado, o mercado de capitais também influencia e é influenciado pela economia. Nessa linha, este trabalho visa obter

evidências empíricas que auxiliem no entendimento sobre a forma de como as revoluções tecnológicas se inter-relaciona com o mercado de capitais. Este entendimento é interessante para melhor compreender os movimentos de longo prazo dos mercados de capitais.

2 OBJETIVOS

Nesta sessão será apresentado o objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho.

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho consiste em relacionar as revoluções tecnológicas com o mercado de capitais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como forma de atingir o objetivo proposto, tem-se os seguintes objetivos específicos:

- Conceituar ciclos econômicos;
- Identificar os ciclos econômicos longos;
- Entender o que são revoluções tecnológicas;
- Conceituar mercado de capitais e sua relação com a economia;
- Identificar como as revoluções tecnológicas influenciam o mercado de capitais.

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada no desenvolvimento deste trabalho foi a pesquisa exploratória. Segundo Gonçalves (2005), a pesquisa exploratória envolve, dentre outros, o levantamento de bibliografia e a análise de exemplos. Para Severino (2009), a pesquisa exploratória busca levantar informações sobre um determinado objeto, delimitando assim um campo de trabalho, mapeando as condições de manifestação deste objeto.

Nessa linha, este trabalho fez uma coleta de bibliografia relacionada à conceituação de ciclos econômicos, ciclos longos, tecnologia, economia e mercado de capitais. Além disso, também foi feito um levantamento sobre discussões que relacionam revoluções tecnológicas e mercado de capitais.

4 CICLOS ECONÔMICOS

Nas histórias bíblicas já se falavam em ciclos econômicos. Quando José, ao interpretar o sonho do Faraó, comunicou que 7 anos de vacas gordas podem ser seguidos por sete anos de vacas magras, já mostrava alguma percepção sobre ciclos econômicos. Nas últimas décadas, economistas tentam descrever e explicar o que estava por trás dessa visão de José.

Segundo Simonsen (1995), os a idéia de que o ciclo econômico poderia ser explicado por oscilações da oferta de moeda. Esta teoria remetia a duas hipóteses:

- Os bancos teriam dificuldade de descobrir a taxa de juros de equilíbrio. Dessa forma, ora fixariam a taxa acima deste ponto e ora fixariam abaixo.

- As flutuações da oferta de moeda afetavam as quantidades antes de afetar os preços.

Outra linha de pesquisa foi desenvolvida por Schumpeter (1911), que sustentava que o investimento privado oscilaria a partir de inovações. A idéia dele era tratar o ciclo como um fenômeno real e não monetário. Haveria efetivamente uma expansão da oferta de moeda nas fases de prosperidade e uma contração nas fases de recessão, contudo, isto seria conseqüência e não a causa do ciclo. Os ciclos de expansão de crédito costumavam acompanhar as inovações, já na fase posterior eram compensados por uma contração monetária devido ao pagamento de dívidas contraídas na fase da prosperidade.

Para Schumpeter, o empresário, com sua audácia e intuição, transformava as novas tecnologias e novos produtos em novos métodos de produção e novas estruturas de organização. As inovações, como a máquina à vapor, o navio, o carro, o trem e etc,

obedeciam à distribuição de eventos raros e em torno delas aglomeravam-se diversas outras inovações secundárias. Isto resultava em significativas oscilações no investimento privado.

O autor argumenta ainda que a fase da prosperidade era a fase da introdução das novas tecnologias e a depressão a fase da digestão dessas tecnologias pelo sistema econômico. A origem do ciclo era real e se multiplicava pela política monetária.

4.1 OS CICLOS ECONÔMICOS LONGOS

A ocorrência de ciclos periódicos de crescimento e declínio de atividades produtivas pode ser observada desde a revolução industrial segundo Tigre. No entanto, existe uma certa dificuldade em comprovar suas causas e estabelecer uma periodicidade. Kondratieff (Kondratieff, 1925 apud Tigre, 2006), pioneiro neste estudo, observou que em períodos de crescimento econômico o preço de insumos, cuja oferta é inerentemente inelástica no curto prazo, tendiam a subir rapidamente, enquanto o inverso ocorria em épocas de crise. Kondratieff identificou 3 grandes ciclos ocorridos entre 1790 e 1920.

LONGOS CICLOS	FASES (1ª Expansão)/(2ª Declínio)
Primeira longa onda	1ª A expansão durou do fim dos anos de 1780 ou começo dos anos de 1790 até 1810-17;
	2 ª O declínio durou de 1810-17 até 1844-51;
Segunda longa onda	1ª A expansão durou de 1844-51 até 1870-1875;
	2 ª O declínio durou de 1870-75 até 1890-1896;
Terceira longa onda	1ª A expansão durou de 1890-1896 até 1914-20;
	2ª O declínio provável começa nos anos de 1914-20.

Tabela 1 - Ondas de Kondratieff
Fonte: Kondratieff, 1944 apud PIRES, acesso em 21/04/2010

Ao examinar a natureza dos longos ciclos, do ponto de vista das modificações nas técnicas de produção, Kondratieff observou que as regularidades do processo ajudam a estabelecer algumas regras empíricas para o movimento das longas ondas. E dentro desta perspectiva, Kondratieff revelou dois pontos importantes no papel das modificações tecnológicas nos ciclos longos:

- São modificações tecnológicas relevantes;
- São modificações tecnológicas economicamente viáveis de serem utilizadas.

O autor ainda sustenta que essas modificações não ocorrem por acaso e sim em função das necessidades da vida real e do desenvolvimento precedente da ciência. Para Kondratieff, as modificações técnicas representam o mecanismo desencadeador do desenvolvimento tecnológico capaz de criar novas oportunidades econômicas e deste modo, gerar a expansão econômica dos setores produtivos com mercados saturados ou em recessão. As guerras e as revoluções são conseqüências dos longos ciclos e resultam da luta por mercado e matéria prima, da distribuição dos frutos do crescimento e da expansão econômica.

Schumpeter identificou que na ocorrência dos ciclos havia um processo de difusão de grandes inovações na economia mundial. Ele percebeu que os períodos de prosperidade estavam associados à difusão de novas tecnologias no sistema produtivo, como por exemplo, a máquina a vapor e a eletricidade. O sucesso dessas novas tecnologias geraria um otimismo entre os empresários e criaria também perspectivas de grandes lucros. Isto incentivaria novos investimentos e proporcionaria a abertura de novos postos de trabalho.

No momento em que o potencial de exploração da tecnologia se esgotasse seria o momento em que o boom de crescimento se encerraria e iniciaria-se um processo de

recessão. Isso ocorre por que a medida que a tecnologia se difunde e o seu consumo se generaliza, há uma tendência de redução nas margens de lucro e geração de capacidade ociosa. Dessa forma, as empresas diminuem seus investimentos e passam a reduzir custos de mão-de-obra, levando a economia para uma recessão.

Schumpeter acrescenta ainda que existe um processo de destruição criadora durante a alternância entre recessão e prosperidade, isto é, velhas estruturas são sucateadas dando espaço a um novo ciclo de crescimento. O ciclo de prosperidade se encerra quando os lucros derivados da inovação desaparecem e a competição se desloca para os preços. Já o novo ciclo de crescimento aparece quando novos bens de consumo e novos métodos de produção aparecem e novos mercados e organizações são criados.

Mensch (Mensch, 1979 apud Tigre, 2006), além de sustentar que as inovações permitem a criação de novos mercados, gerando crescimento econômico, acrescenta que a capacidade produtiva gerada se torna grande demais para o mercado interno e acontece um escoamento da produção para as exportações. Diversos países passam por este processo e começa haver uma saturação do mercado. Assim, os empresários passam a reduzir seus investimentos e deslocam seus recursos para o mercado financeiro em detrimento da produção, dando origem a uma fase recessiva. Depois disso, apenas o surgimento de uma nova tecnologia pode tirar a economia da recessão.

Freeman (1997) acrescentou ainda outros dois ciclos aos ciclos de Kondratieff: o primeiro associado à produção em massa e outro associado à microeletrônica ou tecnologia da informação. Ele ainda propõem um próximo no futuro com base na biotecnologia, associada ao meio ambiente e à saúde. Entre a invenção de uma nova tecnologia e sua transformação em produtos e processos há uma séria de etapas a serem percorridas. Por exemplo, o transistor foi criado em 1949, mas apenas em 1971, com a introdução do micro processador da Intel é que a microeletrônica foi difundida pela economia. Este ciclo deverá começar a declinar quando a microeletrônica atingir patamares elevados de difusão e as oportunidades de crescimento e de investimentos começarem a declinar. Tal processo poderá abrir espaço para investimentos nas ciências da vida. Ainda segundo Freeman, o avanço da biotecnologia mostra que o

progresso técnico deverá juntar informação, biologia molecular e outras ciências afins. Veja a seguir a tabela de Freeman, onde ele caracteriza os ciclos longos da economia.

Ondas	Estrutura	Energia
1. Primeira Revolução Industrial (1780-1830)	Canais, estradas de carroças	Roda d`água (moinhos)
2. Segunda Revolução Industrial (1830-1880)	Estradas de Ferro, telégrafo	Energia a Vapor
3. Idade da eletricidade (1880-1930)	Ferrovias (aço), telefone	Eletricidade
4. Idade da produção em massa – Fordismo (1930-1980)	Rodovias e rádio	Petróleo
5. Idade da microeletrônica ou tecnologia da informação (1980 - _____)	Redes convergentes de telecomunicações em multimídia	Petróleo e gás
6. Tecnologias ambientais, saúde	Biotecnologia, genética, nanotecnologia	Energia renovável

Tabela 2 - Revoluções Tecnológicas
Fonte: Freeman (1997)

4.2 A TEORIA ECONÔMICA DA EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA

Será apresentado nesta sessão a visão marxista e a visão neoclássica para tecnologia.

4.2.1 A TECNOLOGIA NA VISÃO MARXISTA

Para Marx (Marx, 1890 apud Tigre, 2006), a tentativa de auferir maiores lucros, a concorrência e a mudança tecnológica são fatores que incentivam os capitalistas a investirem o excedente produtivo, que é tirado dos trabalhadores, em novas máquinas que reduzem a oferta de postos de trabalho. Dessa forma o capitalismo seria um processo que reflete a luta de classes entre capital e trabalho.

Segundo Tigre, as mudanças tecnológicas são presentes na obra de Marx devido ao seu impacto no processo de trabalho. Marx considerava o desenvolvimento tecnológico um elemento endógeno presente nas relações produtivas e na valorização do capital. Para o entendimento da economia capitalista era necessário compreender a lógica da mudança tecnológica, visto que a burguesia só poderia existir revolucionando constantemente seus meios de produção.

A base técnica para o acúmulo de capital, para Marx está nas inovações em bens de capital e no aprofundamento da divisão social do trabalho. Os aprimoramentos dos processos de produção é a forma que as empresas capitalistas utilizam para aumentar a “mais-valia”. A idéia é introduzir máquinas que substituam o “trabalho vivo” pelo “trabalho morto”.

Além disso, Marx também argumenta que a inovação é uma forma de obter um monopólio temporário sobre uma técnica ou sobre um produto diferenciado. Uma maior produção de uma única empresa em função de uma inovação tecnológica não diminui o preço unitário do produto no curto prazo. Contudo, no decorrer do tempo, o sucesso do inovador chamaria atenção dos concorrentes provocando a redução nos preços dos produtos. O período de monopólio temporário permitiria que a companhia gerasse margens de lucro acima da média e acumulasse recursos em uma escala superior a seus concorrentes.

Os impactos sociais trazidos pela tecnologia também era foco de estudo de Marx. As novas tecnologias permitem ao capital aumentar a exploração da força de

trabalho, alterando a relação entre oferta e demanda. As novas tecnologias substituíam os postos de trabalho, reduzindo a sua oferta e conseqüentemente os salários. A tecnologia criava um exército industrial de reserva disposto a aceitar menores salários e piores condições de trabalho.

4.2.2 A TECNOLOGIA NA VISÃO NEOCLÁSSICA

Os modelos neoclássicos tradicionais consideram o processo técnico como uma variável exógena. Ou seja, a tecnologia constitui um fator de produção que pode ser adquirido no mercado por meio da compra de bens de capital ou via contratação de trabalhadores especializados. A tecnologia está disponível da mesma forma com se compra matérias-primas ou como se obtêm empréstimos e financiamentos. (Tigre,2006)

No século XIX, ainda não existia a separação de trabalhador manual e de trabalhador intelectual. Dessa forma, as inovações organizacionais eram pouco freqüentes, na medida em que os próprios trabalhadores qualificados eram responsáveis pela definição do processo evolutivo.

Ao delegar as inovações organizacionais aos trabalhadores, a firma não se apropriava diretamente do conhecimento envolvido na definição do processo evolutivo justificando, em parte, a hipótese neoclássica da exogeneidade tecnológica. A importância das habilidades detidas pelos trabalhadores para o desenvolvimento industrial era tamanha que a produtividade britânica só foi alcança pela Europa continental a partir da contratação de mecânicos ingleses por empresas daqueles países.

4.3 TIPOS DE INOVAÇÕES

Segundo Perez (2005), as revoluções tecnológicas podem ser de duas formas. A primeira seria com a criação de novas máquinas, produtos ou tecnologias que

proporcionariam um salto no desenvolvimento de longo prazo e promovendo uma mudança estrutural. A segunda forma consiste em modernização do sistema produtivo, de forma a gerar um rejuvenescimento de indústrias maduras, aumentando a produtividade em todo o sistema.

Segundo Tigre (2006), para uma inovação ter um impacto econômico significativo, ela não deve ocorrer em uma única empresa, mas sim deve ser amplamente difundido entre diversas companhias, setores e regiões, criando novos mercados. Tigre ainda faz uma distinção entre tecnologia, técnica, invenção e inovação:

- **Tecnologia:** conhecimento sobre técnicas
- **Técnicas:** aplicação desse conhecimento em produtos e processos organizacionais
- **Invenção:** criação de um produto ou processo inédito, contudo, sem necessariamente ter uma aplicação prática e comercial.
- **Inovação:** aplicação prática e comercial de uma invenção.

Dessa forma, pode-se dizer que não há técnicas sem tecnologia, e nem inovação sem invenção. Por outro lado, o Manual de Oslo, desenvolvido pela OCDE para analisar o processo de inovação, define quatro tipos de inovações que encerram um amplo conjunto de mudanças nas atividades das empresas: inovações de produto, inovações de processo, inovações organizacionais e inovações de marketing.

- Inovações de produto envolvem mudanças significativas nas potencialidades de produtos e serviços. Incluem-se bens e serviços totalmente novos e aperfeiçoamentos importantes para produtos existentes.

- Inovações de processo representam mudanças significativas nos métodos de produção e de distribuição.

- As inovações organizacionais referem-se à implementação de novos métodos organizacionais, tais como mudanças em práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas da empresa.

- As inovações de marketing envolvem a implementação de novos métodos de marketing, incluindo mudanças no design do produto e na embalagem, na promoção do produto e sua colocação, e em métodos de estabelecimento de preços de bens e de serviços.

4.4 INTENSIDADE DAS INOVAÇÕES

Segundo Freeman (1997), as inovações podem ser classificadas pelo grau de mudança em relação ao que havia antes. As inovações podem ser:

- Incrementais: são melhoramentos e modificações cotidianas, como por exemplo, melhorias em design ou logística.

- Radicais: são saltos descontínuos na tecnologia de produtos e processos. A inovação radical traz um salto de produtividade, e inicia uma nova trajetória tecnológica incremental.

- Novo sistema tecnológico: são mudanças que afetam mais de um setor e dão origem a novas atividades econômicas. Essas inovações são acontecem tanto internamente nas organizações, mas também em sua relação com o mercado. Um exemplo são os produtos com origem na indústria petroquímica, como o plástico, que deu origem a novos produtos de uso generalizado na indústria.

- Novo paradigma técnico-econômico: são mudanças que afetam toda a economia, não são tão freqüentes, mas sua influência é duradoura. Essas

mudanças alteram produtos e processos, criando novas indústrias e estabelece novas trajetórias de crescimento por várias décadas. Os ciclos de desenvolvimento são atribuídos às trocas deste paradigma. Exemplos dessas quebras de paradigmas são: máquina a vapor, a eletricidade e a microeletrônica.

4.5 ASPECTOS GERADORES DE NOVAS TECNOLOGIAS

Segundo Schmookler (1996), inovações tecnológicas são induzidas por necessidades de usuários e consumidores, ou seja, as inovações seriam puxadas pela demanda. Já Fransmam (1986), sustenta que a inovação é induzida pela oferta de novos conhecimentos. Assim, percebemos que a tecnologia é gerada pela demanda por inovações e por oferta de novas tecnologias.

Para Tigre (2006), em países desenvolvidos, os recursos destinados para P&D proporcionam uma maior tendência para que as inovações sejam geradas através de uma maior oferta de conhecimento. Já em países menos desenvolvidos, onde a capacidade de gerar novas tecnologias é limitada, a demanda é o principal estímulo para a inovação.

4.6 OS PERÍODOS DE ANÁLISE

Nestes tópicos serão analisados as ondas ligadas a eletricidade, produção em massa e tecnologia da informação, que são foco deste trabalho.

4.6.1 A ERA DA ELETRICIDADE

Segundo Freeman (1997), a energia elétrica, que conseqüentemente gerou a indústria das máquinas elétricas, provocou um avanço tecnológico que transformou a eficiência das casas, escritórios, fábricas e do transporte público urbano. Perez (2005), por sua vez, classifica, tanto a eletricidade como também a siderurgia como uma mudança no paradigma tecno-econômico, visto que foram mudanças trouxeram inovações significativas.

A era da energia elétrica iniciou entre as décadas de 1880 e 1890, e durou até a década de 1930 e 1940. Impulsionado pela energia elétrica, o setor de siderurgia apresentou um forte crescimento também. Aplicações da energia elétrica já tinham ocorrido em pequena escala antes desse período, como na iluminação do Gare du Nord de Paris em 1876 e na impressão do Times em 1978, além de espetáculos e de feiras públicas serem geralmente iluminadas por esta nova fonte de energia. Mas foi somente em 1883 que ocorreu um dos mais importantes usos da energia elétrica, quando foi instalada a primeira estrada de ferro elétrica britânica em Brigthon por Volk, principalmente usadas para fins de recreação. Já entre 1887 e 1900 houve a implantação de linhas de metrô em Londres representando a combinação das novas tecnologias que estavam chegando: o aço (siderurgia), a eletricidade e a engenharia pesada. (Freeman, 1997)

Nos EUA, a utilização da eletricidade cresceu exponencialmente, como mostra o gráfico a seguir:

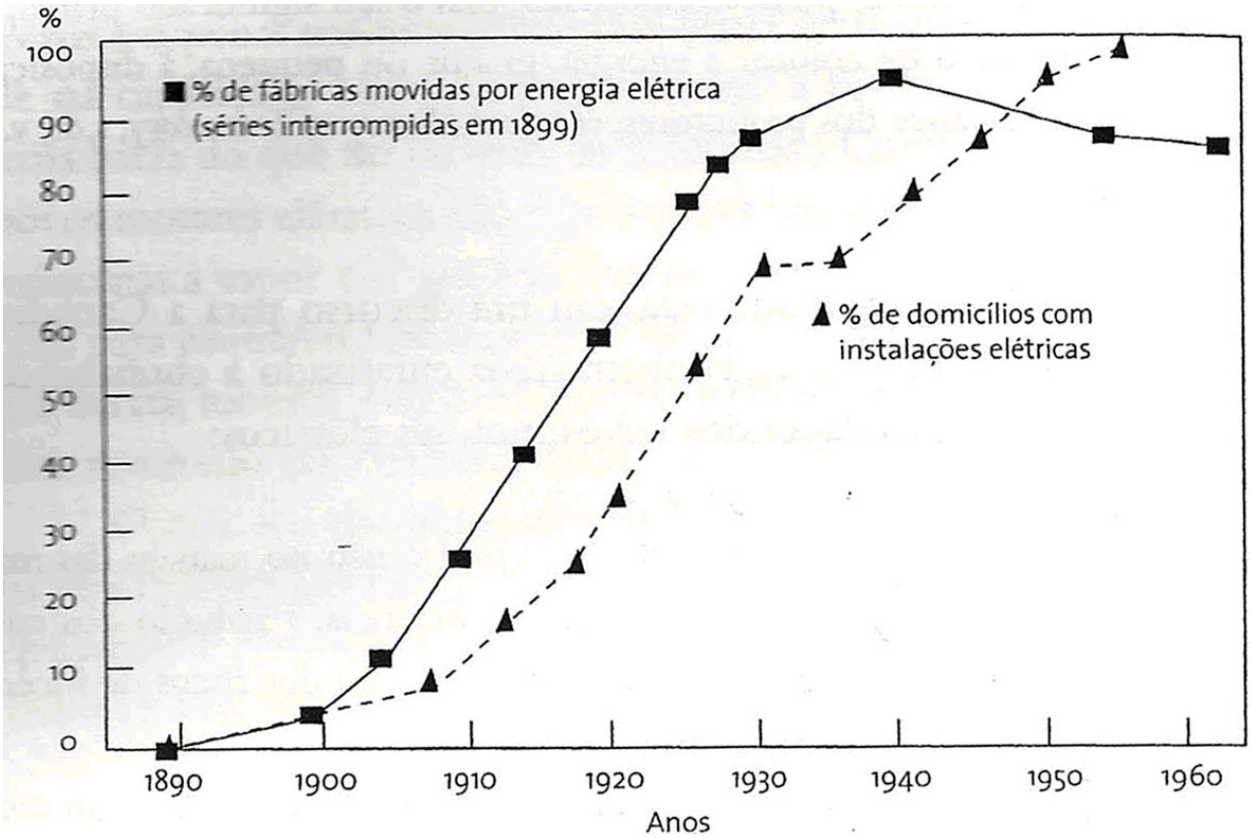

Ilustração 2 - Utilização da Eletricidade nos EUA
Fonte: Estatísticas histórica dos EUA e Ayres (1988) apud, Freeman, 1997

A criação da eletricidade, segundo Jovanovic e Rosseau (2000). trouxe mudanças importantes ao sistema produtivo. A eletricidade aumentou a gama de produtos que poderiam ser inventados, deixando os investimentos em pesquisas mais lucrativos. A competição da indústria se voltou para o desenvolvimento de novos produtos. Com a eletrificação das casas, uma grande quantidade de produtos de consumo foram desenvolvidos.

4.6.2 A ERA DA PRODUÇÃO EM MASSA

A primeira aplicação verdadeira das técnicas de produção em massa foi feita por Henry Ford (1863-1947) na sua fábrica de Higlandpark em Detroit. Entre 1908 e 1914, ele foi gradativamente eliminando os componentes feitos artesanalmente na fabricação de seu Modelo T, e este processo culminou com a introdução da linha de montagem móvel em 1913. (Freeman, 1997)

A produção em massa, ou paradigma fordista, dominou a filosofia administrativa por mais de meio século. Além disso, o fordismo influenciou fortemente tanto comportamento dos consumidores quanto a tecnologia de produção em diversos ramos industriais como a produção de geladeiras, de máquinas de lavar roupa e de outros produtos da linha branca. Foi ele quem tornou possível a revolução dos bens duráveis de consumo, ao incorporar muitos destes utensílios no rol dos produtos relativamente baratos ao alcance das famílias de renda media. Depois da guerra o estilo de vida do consumo em massa e a produção em massa de automóveis e outros bens duráveis de consumo não apenas acabaram consolidando-se nos Estados Unidos como também se difundiram pela Europa e Japão. Os primeiros vinte e cinco anos após a Segunda Guerra Mundial foi o período de mais rápido crescimento econômico que o mundo já conhecera até então, baseou-se na indústria do petróleo, dos automóveis, dos aviões, dos produtos petroquímicos, dos plásticos e dos bens duráveis de consumo.

Contudo, essa revolução da produção em massa só foi alcançada após um período de ajuste estrutural mundial durante as décadas de 1920 e 1930. A capacidade de produção em massa de automóveis e de outros produtos havia ultrapassado a capacidade de absorção dos mercados, muito limitados na época. Somente através de inovações sociais, como o arranjo de credito aos consumidores, novas estruturas salariais, uma nova infra-estrutura de rodovias e uma administração Keynesiana da economia, que possibilitou a harmonização do novo potencial tecnológico com as estruturas sócio-institucionais vigentes.

No início do século XX, não havia quaisquer evidências de que o motor a combustão interna seria preferido em relação à máquina a vapor ou ao motor elétrico. As chegada dessas tecnologias ocorriam quase que simultaneamente. Em 1900, os veículos à vapor e elétricos representavam 75% dos 4.000 automóveis estimados que foram fabricados nos Estados Unidos. Todavia, já por volta de 1917, dos 3,5 milhões de automóveis registrados neste País, apenas 50 mil eram elétricos e os movido a vapor estavam desaparecendo.

Apesar de, tanto os carros a vapor quanto os carro elétricos, funcionarem mais suavemente do que os a combustão interna naqueles períodos, ambos tinham desvantagens relacionadas a seus pequenos raios de ação, devido ao peso das caldeiras dos carros a vapor ou das baterias dos carros elétricos, e conseqüentemente, aos seus problemas de abastecimento. Na década de 1920, o motor de combustão interna passou a dominar o mercado automobilístico. Os preços dos carros elétricos apresentavam tendência ascendente em função da introdução de melhores baterias. Contudo, o preço do Modelo T de Ford recuava substancialmente devido basicamente a linha de montagem. Em 1908, o valor do Modelo T era de US$850, e já em 1913, o preço caiu para US$ 600. Em 1916, o Modelo T custava o valor de US$360, enquanto que o carro elétrico tinha o custo de US$2800 dólares. De 1909 até 1921, a participação de mercado do Modelo T saltou de 10% para 60%. (Freeman, 1997)

A alta rotatividade dos funcionários era outro problema existente nas fábricas de Ford. Devido à natureza tediosa do trabalho e de outras características desagradáveis do emprego, a rotatividade dos funcionários atingiu quase 400% em 1913. Assim, Ford se viu obrigado a melhorar a remuneração de seus funcionários, introduzindo o dia de US$ 5 em 1914, fazendo com que os salários dos funcionários da Ford fossem dobrados. Assim, o fordismo nasceu da alta mecanização da produção, das linhas de montagem móveis, dos altos salários e dos baixos preços dos produtos.

4.6.3 A ERA DA MICROELETRÔNICA E DOS COMPUTADORES

Durante as décadas de 1950 e 1960 as comunicações eletrônicas e os sistemas de computadores tornaram possíveis, em minutos ou até mesmo em segundos, a execução de operações que antes demoravam, meses ou anos. Além disso, as operações tinham um maior nível de confiança e um custo menor do que realizadas pelos métodos anteriores. A introdução de computadores eletrônicos confiáveis e de baixo custo foi a inovação técnica mais revolucionária do século XX. (Freeman, 1997)

Na década de 1960, os computadores haviam aumentado consideravelmente a eficiência com que enorme quantidade de dados podia ser armazenados e processados, como por exemplo, a elaboração de folhas de pagamento, de faturas, de prêmios de seguros, etc.

O Exército, a Marinha e a Aeronáutica dos Estados Unidos, juntamente com a Comissão de Energia Atômica e o *National Bureal of Standards* firmaram importantes contratos para o desenvolvimento de computadores com Universidades e com as primeiras empresas, que começaram a projetá-los e a fabricá-los, especialmente, a Hemington Rand e, mais tarde, a IBM. Até 1970, a IBM havia sido bem sucedida no mercado de grandes computadores (*mainframe*), contudo, a partir desta data ela começou a ser desafiada, com êxito, em setores específicos com o advento dos computadores pessoais. Por volta de 1980, a IBM passou a se voltar mais intensamente para esse mercado, todavia, já haviam empresas bem estabelecidas como a Apple e a Atari, cujas vendas já tinham alcançado US$1 bilhão.

O declínio relativo dos grandes computadores *mainframe*, comparado a proliferação dos computadores pessoais e das estações de trabalho, promoveu o ingresso no mercado de novas empresas. Um exemplo seria a Toshiba, que tirava proveito da drástica mudança nas economias de escala. Na década de 80, os computadores também já começavam a realizar processamentos paralelos, que possibilitavam a ação conjugada e simultânea de vários computadores. Posteriormente,

na década de 90, o surgimento da computação em rede acabou propiciando novas oportunidades para as empresas.

Nessa linha, Greenwood e Jovanowich sustentam que a tecnologia da informação favoreceu o surgimento de novas empresas. Isto ocorreu devido a 3 fatores:

- Técnico: o administrador de uma empresa já estabelecida não tinha o conhecimento do que esta nova tecnologia poderia oferecer ou não tinha a habilidade para implantá-la. Por exemplo, quando a IBM ingressou no mercado de computadores pessoais ela precisava de um sistema operacional para seu novo produto. Sem a habilidade de desenvolver um sistema rapidamente, a IBM se aproximou de Gary Kildall da Data Research, mas como não houve acerto, a IBM acabou negociando com a Microsoft. Os royaties ganhos pela Microsoft por cada cópia do MS-DOS vendida gerou grandes ganhos à empresa.

- Capital antigo: empresas antigas estão amarradas às práticas correntes e tem dificuldades em utilizar as novas tecnologias. Estas empresas têm dificuldades abandonar o conjunto de antigos investimentos na tecnologia anterior e passar a utilizar a nova tecnologia. Sem os encargos do passado, novas companhias adotam as novas tecnologias mais facilmente.

- Interesses: Administração e trabalhadores de firmas antigas, especialmente se elas são públicas, resistem às novas tecnologias porque estes são resistentes às mudanças e à novos desafios. Dessa forma, os acionistas são prejudicados, visto que o valor da empresa se reduz, além de comprometer a sobrevivência da companhia.

5 MERCADO DE CAPITAIS

Segundo Pinheiro (2005), o mercado de capitais é um conjunto de instituições que negociam com títulos e valores mobiliários, cujo objetivo é canalizar os recursos dos agentes compradores para os agentes vendedores. Dessa forma, pode-se dizer que o mercado de capitais representa um sistema de distribuição de valores mobiliários que tem o propósito de viabilizar a capitalização das empresas e dar liquidez aos títulos emitidos por elas.

Para a própria BVMFBovespa, o mercado de capitais consiste em um sistema de distribuição de valores mobiliários, cujo propósito é dar liquidez aos títulos de emissão de empresas e viabilizar seu processo de capitalização. Este mercado é constituído por bolsas de valores, sociedades corretoras e outras instituições financeiras autorizadas. (www.bmfbovespa.com.br)

As operações no mercado de capitais objetivam canalizar os recursos, de médio e longo prazo, para os agentes deficitários, por intermédio de operações de compra e venda de títulos, que podem envolver a compra de participação acionária. Este mercado envolve transações com títulos padronizados negociáveis, sendo sua principal característica a de ser um sistema de distribuição, que proporciona liquidez aos títulos emitidos pelas empresas que buscam se capitalizar através deste canal, com o objetivo de obter recursos que viabilizem seus projetos de crescimento.

Neste mercado, os principais títulos negociados são:

- Ações: títulos representativos do capital de empresas, ou segundo Fortuna (2007), uma ação representa a menor parcela do capital social de uma sociedade por ações;

- Debêntures: títulos corporativos representativos de dívidas de longo prazo;

- Commercial Papers: títulos corporativos representativos de dívidas de curto prazo;
- Bônus de Subscrição: são títulos emitidos por uma sociedade anônima de capital aberto, que confere a seu titular o direito de adquirir novas ações sob a forma de um aumento de capital, com preço e prazo determinado, conforme Fortuna (2007).

5.1 MERCADO PRIMÁRIO E SECUNDÁRIO

As empresas, bancos ou governos recorrem ao mercado primário, para completar os recursos que necessitam para os seus financiamentos, sejam eles projetos de expansão, capital de giro, pagamentos de dívidas, etc. Estas operações envolvem o tomador final de recursos e o agente financiador, sendo que a captação destes recursos é revertida totalmente para a companhia.

Em contrapartida, no mercado secundário é onde ocorrem as transações entre compradores e vendedores de ações, não havendo fluxo de dinheiro para a empresa. Tais títulos são negociados pelas bolsas de valores as quais são consideradas de mercados públicos, cujas condições de operação, por meio dos seus sistemas de pregões permitem a qualquer participante potencial participar, sendo que os termos dos contratos são conhecidos e acessíveis a todos (Pinheiro, 2005).

O mercado secundário proporciona a liquidez necessária para negociação e formação do preço dos títulos, servindo de orientação para a emissão de novos títulos. Veja na figura a seguir a diferenciação entre mercado primário e secundário segundo Pinheiro (2007):

Mercado Primário		Mercado Secundário
Criação de títulos		Negociação de títulos
Capitalização de empresas		Troca de propriedade do título
Abertura de capital	→	Proporciona liquidez ao título
Documentação legal e contábil		Incentiva o mercado primário
Colocação dos papéis e repasses de recursos para as empresas		

Ilustração 3 - Mercado Primário e Secundário
Fontes: Pinheiro (2007)

5.2 SURGIMENTO DO MERCADO DE CAPITAIS

O mercado de capitais, conforme Pinheiro (2007), surgiu a partir do momento em que o mercado de crédito deixou de atender as necessidades das atividades produtivas, no que tange questões como prazos, custos e exigibilidades. Assim, o surgimento do mercado de capitais foi fundamentado em dois princípios:

- Contribuir para o desenvolvimento econômico, atuando como propulsor de recursos para os investimentos, estimulando a formação da poupança privada; e
- Permitir e orientar a formação de uma sociedade pluralista, baseada na economia de mercado, permitindo a participação coletiva de forma ampla na riqueza e nos resultados da economia.

Nos EUA, o mercado financeiro surgiu há mais de 200 anos, com a necessidade do governador da colônia de financiar a guerra de independência americana via a venda de títulos. O governo emitia notas promissórias que seriam pagas posteriormente acrescidas de juros. Na mesma época bancos começaram a vender ações para levantar dinheiro, na forma de capital próprio. Este era um novo mercado e uma nova forma de investir dinheiro. (www.nyse.com)

Posteriormente, na metade do século XIX, os EUA estavam experimentando um rápido crescimento. As empresas passavam por um período de crescimento e necessitavam de recursos para expandir suas atividades e perceberam que havia investidores interessados em comprar ações e participar do capital das empresas. Nesse momento o mercado de ações começava a ganhar corpo.

A revolução industrial também foi importante para o mercado de capitais. Neste momento, os investidores começaram a perceber que podia-se auferir lucro revendendo as ações a outros investidores que vislumbravam um maior crescimento da companhia. Este foi o começo do mercado secundário. Este mercado passou a ser mais especulativo em função de questões subjetivas que norteavam as expectativas quanto ao futuro das corporações.

5.3 ÍNDICES DE BOLSA DE VALORES

Segundo Fortuna (2007), um índice de preços de um ativo ou produto ou de um conjunto de ativos ou produtos tem por objetivo indicar o histórico do comportamento desses preços dentro do intervalo de tempo que eles tiverem sendo observados. Um índice de preços de ações, ou índice de mercado também funciona como uma referência direta para a análise do comportamento dos preços individuais das ações que o compõem.

Para Pinheiro (2005), índices de ações são índices temporais complexos, e na maioria dos casos ponderados. Os índices procuram medir a lucratividade média de

uma carteira de ações consolidada durante um determinado tempo. Por ser um valor numérico equivalente à média das cotações de um grupo de ações, considerada representativa de todo o mercado em um determinado momento, o índice de ações pode ser um indicador da variação dos preços do mercado, sendo utilizado para o acompanhamento do comportamento das principais ações negociadas numa bolsa de valores.

Pela comparação dos índices apurados sucessivamente pelas bolsas de valores é possível saber se o mercado encontra-se em alta, estável ou em baixa, o que orienta os investidores no futuro próximo. Em geral o acompanhamento do índice é feito por um gráfico simples que registra sua evolução no tempo, que pode ser um ano, uma semana, um mês ou até mesmo ao longo de um dia.

Os índices de ações dão uma visão de todo o mercado, pois neles estão incorporados as principais ações e setores de toda uma economia. Os índices também são instrumentos utilizados para realizar a avaliação da performance de gestores e investidores, mediante a comparação entre o desempenho do índice e o desempenho da carteira sob gestão. Para que isso possa ocorrer com maior eficiência, o índice deve expressar da melhor forma possível o comportamento do mercado.

A classificação dos índices pode ocorrer de diferentes formas, dependendo dos critérios utilizados para a elaboração do índice. As classificações mais comuns estão relacionadas ao tempo escolhido para o cálculo (curto ou longo) e ao objeto (preço ou rendimento).

Conforme Pinheiro (2007), para a elaboração de um índice de ações são necessários, pelo menos três requisitos prévios, são eles consecutivamente:

- Seleção dos papéis que irão compor o índice;
- Ponderação que cada ação ou grupo de ações terá no índice;
- Fórmula, ou expressão matemática do índice

O critério de seleção das carteiras do índice faz com que a performance de diferentes índices não seja a mesma, ainda que sejam representativos de uma mesma bolsa ou mercado. Dessa forma, o critério de seleção da carteira e a metodologia utilizada na formação do índice são fatores que levam a personificação do índice.

Os índices também sofrem constantes revisões de suas carteiras. Essas revisões têm por objetivo isolar as ações que tenham uma freqüência mínima nos pregões e/ou um número mínimo de negócio. Atualmente, o Dow Jones Industrial Average é o índice de ações mais antigo em uso.

5.4 O DOW JONES INDUSTRIAL AVERAGE

O índice Dow Jones Industrial Average (DJIA) começou ser medido a partir de 26 de maio de 1896 pelo editor e fundador do The Wall Street Journal, Charles Dow, que juntamente com seu sócio, o estatístico Edward Jones, deram seus sobrenomes ao índice. Contudo, doze anos antes do surgimento formal do índice Dow Jones, Charles Dow já divulgava uma média de 11 ações (sendo 9 do setor ferroviário) em seu boletim diário de 2 páginas chamado Customer's Afternoon Letter, que era o precursor do The Wall Street Journal. (www.djindexes.com)

O índice representa companhias americanas grandes e bem renomadas. O índice cobre todas as indústrias à exceção das de transportes e de serviços de utilidades públicas, segundo a própria Dow Jones & Company, Inc.

A seleção das ações do DJIA é feita pelos editores do The Wall Street Journal. Paradoxalmente, este índice, que é o de maior referência no mundo dos negócios atualmente, não apresenta nenhuma regra quantitativa para a seleção de suas ações. Normalmente, uma ação é adicionada ao índice apenas apresentando uma excelente

reputação, demonstrando um crescimento sustentável e atraindo o interesse de um grande número de investidores.

Ao contrário de outros índices que possuem um agendamento para sua revisão, o Dow Jones Industrial Average é revisado apenas quando percebe-se a necessidade de uma revisão. Dentro de uma idéia de continuidade, o índice Dow Jones raramente é revisado. As revisões, quando ocorrem, geralmente acontecem em função de alguma aquisição, ou de alguma mudança no foco de negócios da empresa. Quando ocorre algum desses eventos com alguma empresa, todo o índice é rebalanceado.

O Dow Jones Industrial Average é considerado um índice ponderado em função do preço das ações que o compõem. Quando o índice foi criado, o cálculo da ponderação era simplesmente a média aritmética das ações. Atualmente, o cálculo é ajustado a fim de expurgar algum split ou outro evento do gênero.

Desde 08 de junho de 2009, o índice é composto pelas seguintes empresas:

- 3M Company
- Alcoa Incorporated
- American Express Company
- AT&T Incorporated
- Bank of America Corporation
- Boeing Corporation
- Caterpillar Incorporated
- Chevron Corporation
- Cisco Systems, Inc.
- Coca-Cola Company

- DuPont
- Exxon Mobil Corporation
- General Electric Company
- Hewlett-Packard Company
- Home Depot Incorporated
- Intel Corporation
- International Business Machines
- Johnson & Johnson
- J.P. Morgan Chase & Company
- Kraft Foods Inc.
- McDonald's Corporation
- Merck & Company, Incorporated
- Microsoft Corporation
- Pfizer Incorporated
- Procter & Gamble Company
- The Travelers Companies, Inc.
- United Technologies
- Verizon Company
- Wal-Mart Stores Incorporated

- Walt Disney Company

De todas as empresas que compunham o índice DJIA inicial, somente General Electric permanece integrando o índice atualmente. Em 1999 Intel e Microsoft começaram a compor o índice e se tornaram as primeiras duas empresas negociadas na NASDAQ a participarem do DJIA. Todas as outras empresas têm suas ações negociadas na Bolsa de Valores de Nova Iorque (New York Stock Exchange).

Com relação ao desempenho do índice, desde 1921, quando o mercado de ações nos EUA deixou de ser negociado na rua e passou para um ambiente fechado, até 2009, o DJIA teve uma rentabilidade real positiva de aproximadamente 930%, o que equivale a uma CAGR (Taxa de Crescimento Anual Composta em português) real de 2.7%a.a.. Veja abaixo o gráfico mensal corrigido por inflação (CPI) da evolução do índice desde 1921 até 2009 em escala logarítmica.

Ilustração 4 - Evolução do DJIA
Fonte: Economática

5.5 A NYSE

A história da NYSE, uma das maiores bolsas de valores da atualidade localizada nos EUA, está ligada à guerra de independência americana (1775–1783). Antes da guerra, não havia razão para haver bolsa de valores nas colônias, por que todas as atividades financeiras eram realizadas em Londres. A independência americana mudou esse cenário. A guerra fez com que estes laços financeiros com Londres fossem rompidos. Em 1790, o governo federal americano tinha uma dívida de US$ 80 milhões em razão da guerra de independência e esta data marca o nascimento do mercado financeiro americano, segundo o próprio site da NYSE (www.nyse.com).

Em 1972, o grupo de 24 corretores de ações assinaram o acordo de Buttonwood, o qual tratava das primeiras regras para negociação de títulos em Nova York. O grupo eventualmente deslocavam-se para a Tontine Coffee House para negociar.. Em 1817, estes corretores de ações de NovaYork formaram a New York Stock & Exchange Board (NYS&EB). Outros corretores continuavam negociando na rua. Mais tarde, em 1863, a NYS&EB passou a se chamar New York Stock Exchange (NYSE). O atual prédio da NYSE localiza-se em Manhattan desde 1903.

Por volta de 1900, milhões de dólares em ações ainda eram negociados no mercado de rua. Contudo, em 1921, as negociações de ações passaram a realizar-se em ambientes fechados.

Em 2006, a Nyse fez uma fusão com a Archipelago Holdings, Inc, formando o Nyse Group, Inc e passou a ter suas ações negociadas em bolsa. Por fim, em 2007, a NYSE faz uma nova fusão com a Euronext e criou-se a NYSE Euronext, um grupo global de ambientes de negociação de títulos e valores mobiliários.

5.6 O MERCADO DE CAPITAIS E A ECONOMIA

Será apresentado agora os benefícios que o mercado de capitais traz para a economia.

5.6.1 FINANCIAMENTO DE INVESTIMENTOS

Empresas em fase de crescimento necessitam de recursos para financiar seus projetos de expansão. É recomendado, devido ao risco do negocio, que exista um balanceamento entre recursos próprios e recursos de terceiros no financiamento da empresa, mesmo que o retorno do projeto seja superior ao custo do empréstimo. (Pinheiro, 2007).

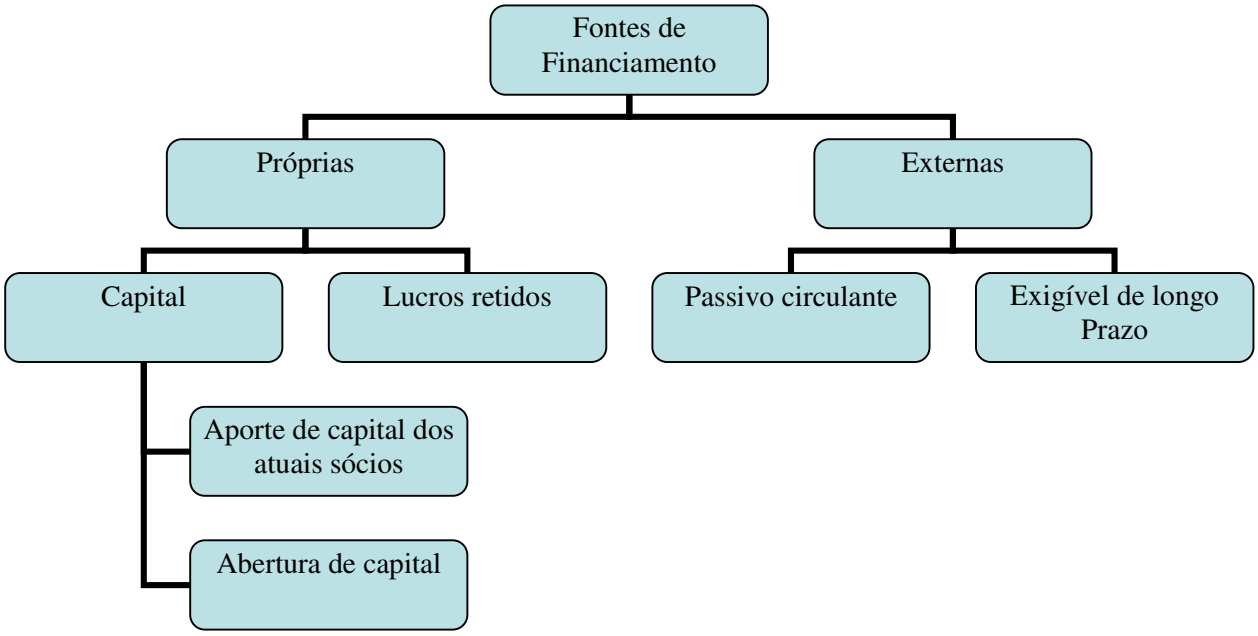

Ilustração 5 – Fontes de Financiamento
Fonte: Pinheiro (2005)

A medida que as empresas tomam novos empréstimos seu nível de endividamento aumenta e, conseqüentemente, a capacidade da empresa se refinanciar se reduz. Outro aspecto importante sobre os recursos de terceiros é que se o lucro operacional da empresa não cresce a ela pode passar por uma crise de liquidez, visto que os credores devem ser pagos caso a empresa tenha lucro ou prejuízo.

Por outro lado, fontes próprias de financiamento melhoram o nível de endividamento da empresa, além de possibilitar novas obtenções de recursos. Assim, ocorre uma melhora dos indicadores financeiros da empresa.

No momento em que a empresa necessita de novos aportes de capital próprio, nem sempre os atuais acionistas são capazes de subscrever esta nova emissão de ações. Neste caso, surge a necessidade de que outros investidores se associem à empresa. Através de uma operação chamada *undewriting* no mercado primário poupadores transformam-se em investidores. Assim, percebe-se claramente a função do mercado primário de canalizar recursos dos novos sócios para a execução de projetos corporativos.

A abertura de capital como fonte alternativa de captação de recursos apresenta algumas vantagens em relação a uma tomada de empréstimo. Estes últimos geralmente possuem prazos limitados e padronizados, além da empresa ser obrigada a se submeter a condições contratuais sugeridas unilateralmente por parte da instituição financeira. Por outro lado, nos lançamentos de ações e debêntures são os subscritores que aderem as condições colocadas pela empresa emissora. Outra vantagem da abertura de capital é o fato de que as organizações passam a ter melhores condições para se expandir por meio de fusões e/ou aquisições. Neste tipo de operação, a empresa pode colocar suas ações ou debêntures na transação sem necessitar desembolsar dinheiro do caixa.

Veja na tabela abaixo vantagens e desvantagem da abertura de capital de acordo com Pinheiro.

Vantagens	**Desvantagens**
Não acarretam encargos fixos para a empresa	Venda de novas ações ordinárias estende o direto de voto ou controle aos novos compradores de ações.
Não têm prazo de resgate	Dão aos novos proprietários o direito de participação nos lucros
abastecem uma garantia contra perdas para os credores da empresa, ou seja, a venda de ações ordinárias aumenta o crédito de valorizações da firma	Tipicamente devem ser vendidas sob a expectativa de alto retorno básico
Proporcionam ao investidor uma melhor barreira contra a inflação, visto que representam a propriedade da empresa, que, geralmente, tem sua valorização ao longo do tempo atrelada à inflação.	Os dividendos das ações ordinárias não são dedutíveis para o cálculo do imposto de renda da empresa, não possuindo benefício tributário como as debêntures.

Tabela 3 - Abertura de capital: vantagens e desvantagens
Fonte: Pinheiro (2005)

O nível de equilíbrio entre capital de terceiros e capital próprio não é determinado por uma regra. Portanto, a decisão de captar recursos próprios por meio de novas ações envolve diversos fatores, alguns de natureza objetiva e outros de natureza subjetiva, como os a seguir:

- Captação de recursos para a realização de investimentos
- Reestruturação financeiras (ativos e passivos)
- Engenharia jurídica (reestruturação societária)
- Profissionalização da gestão
- Melhoria da imagem institucional, etc.

5.6.2 CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

Para haver crescimento de uma economia é necessário que as empresas façam investimentos para a acumulação de capital produtivo e o aumento de sua produtividade. Os investimentos podem ser considerados a mola propulsora do crescimento econômico e, conseqüentemente, da melhora do nível de vida dos seus agentes. Neste sentido, para que estes investimentos ocorram, é necessário que a poupança seja direcionada para este fim. A eficiência na utilização da poupança é o que determinara os custos dos investimentos. (Pinheiro, 2005).

Veja abaixo três caminhos para associar poupança ao investimento:

- Autofinanciamento, no qual empresas geram internamente seus recursos próprios
- Governo, no momento em que financia certas atividades usando a arrecadação de tributos ou a imposição de mecanismos compulsórios de poupança, e
- Financiamento por meio de mercados financeiros

Analisando essas formas percebe-se que a primeira apesar de ser simples, nem sempre é mais fácil de conseguir. Já a segunda, em razão das limitações e distorções é mais difícil. Por fim, a terceira forma tem sido a mais eficiente.

Os intermediários financeiros têm como função aproximar agentes superavitários, que possuem excesso de recursos, mas não têm oportunidade de investi-los em atividades produtivas, e os agentes deficitários que necessitam de recursos para investir em atividades produtivas. Dessa forma, os intermediários

financeiros viabilizam o aproveitamento desses recursos e promovem um aumento da produtividade na economia.

Cabe destacar que operações de crédito, apesar de canalizar recursos dos ofertadores para oportunidades de negócios com ativos financeiros e promover um crescimento da economia, não possibilita seu desenvolvimento. Isto ocorre porque a forma como é canalizado esses recursos implica que haja um aumento do endividamento, o que pode comprometer resultados futuros.

Em contra partida, a canalização de recursos por meio do mercado de capitais, mais especificamente através do mercado primário, constituem possibilidades importantes para investimentos e representam fontes significativas para o desenvolvimento econômico. Abaixo seguem outros aspectos que corroboram a importância do mercado de capitais para o desenvolvimento econômico, conforme pinheiro (2005):

- Aumenta as alternativas de financiamento para as empresas
- Reduz o custo global de financiamentos
- Diversifica e distribui o risco entre os aplicadores
- Democratizam o acesso ao capital

Para Carvalho (2002), o mercado de capitais dá liquidez aos investimentos de longo prazo, estimula empreendedores e disciplina a administração das empresas. Carvalho coloca também que o mercado de capitais permite uma melhor administração do risco por meio da diversificação e pela possibilidade da realização de hedge, além de democratizar as oportunidades.

Na mesma linha, Branco (2002) sugere que países desenvolvidos têm mercado de capitais forte. Estes países já perceberam a importância do mercado de capitais para o crescimento econômico. Estas nações mais ricas são também as que mais protegem

os direitos dos acionistas, aspecto cada vez mais difundido até mesmo entre países tradição recente no mercado de capitais.

6 AS REVOLUÇÕES TECNOLÓGICAS E O MERCADO DE CAPITAIS

Nesta sessão será apresentado as relações que ocorrem entre o mercado de capitais e as revoluções tecnológicas.

6.1 TECNOLOGIA E RISCO

Segundo Pastor e Veronesi (2008), o preço das ações de empresas ligadas às inovações geralmente sobem embaladas por notícias de um novo potencial produtivo e depois recuam a medida que o risco específico passa a se tornar sistemático. A elevação e a queda do preço das ações é observável apenas após o evento ocorrido. Este padrão de movimento de mercado não é esperado pelos investidores.

As novas tecnologias não trazem um aumento de produtividade imediatamente após sua chegada por que os agentes econômicos primeiramente aprendem sobre a nova tecnologia para depois adotá-la. No caso da energia elétrica, ela apareceu pela primeira vez por volta de 1880, mas foi apenas na década de 1920 que a produtividade da economia americana cresceu como resultado do ganho de escala gerado pela eletricidade.

Pastor e Veronesi (2008) criaram um modelo que relaciona as revoluções tecnológicas com as bolhas nos preços das ações. O modelo foge da freqüentemente irracionalidade atribuído aos movimentos de bolha e sustenta que estes movimentos são causados por incertezas quanto aos ganhos de produtividade gerados por novas tecnologias. O modelo compara uma “nova economia” e uma “velha economia”, a velha economia tem implementada a tecnologia existente em grande escala. Já a nova economia implementa a nova tecnologia em pequena escala devido às incertezas em

relação à sua produtividade. Observando a nova economia, os agentes econômicos estudam as perspectivas de avanço de produtividade da nova tecnologia antes de adotá-la em larga escala. A adoção de uma nova tecnologia é irreversível se os agentes entenderem que a nova tecnologia é suficientemente produtiva. Pastor e Veronesi definem uma revolução tecnológica como o período em que a nova tecnologia é utilizada em grande escala.

O modelo ainda mostra que o risco associado a nova tecnologia muda ao longo do tempo. Inicialmente, uma nova tecnologia carrega um risco idiossincrático ou específico enquanto ela está sendo utilizada apenas em pequena escala e com uma baixa probabilidade de adoção em grande escala. O risco se mantém específico caso a tecnologia nunca seja adotada em larga escala. Já para as tecnologias que passam a ser utilizadas em larga escala, o risco passa de específico para sistemático. A medida que aumenta a probabilidade da nova tecnologia ser adotada em larga escala e influenciar a velha tecnologia, aumenta o risco sistemático.

Esta mudança na perspectiva de risco da nova economia é o que traz implicações ao mercado de capitais. Inicialmente, enquanto existe incertezas quanto à novas tecnologias, o risco é, principalmente, específico. As ações negociadas das empresas da nova economia negociam com um alto prêmio. No momento em que a provável adoção da tecnologia aumenta e, por conseguinte, o risco sistemático, acontece uma elevação da taxa de desconto, o que deprime o preço das ações, tanto na velha, quanto na nova economia.

Os preços das ações não são apenas afetados pelas taxas de descontos, mas também pelas expectativas dos fluxos de caixa. As notícias sobre a adoção da nova tecnologia e sua produtividade puxam os preços das ações, compensando em parte o efeito da elevação da taxa de desconto. Mas a medida que a tecnologia se difunde, os retornos da empresas passam a ser decrescentes, reduzindo os fluxos de caixa. Assim, as ações sobem inicialmente com a expectativa de crescimento do fluxo de caixa futuros. Posteriormente, as ações caem com o aumento da taxa de desconto em função do risco específico passar a se tornar mais sistemático, e caem também em função dos retornos marginais decrescentes, ligados ao aumento da concorrência que provoca

menores margens de lucros, o que reduz os fluxos de caixa futuro. O resultado destes movimentos é parecido com o de uma bolha, contudo ocorre sob expectativas racionais.

Estes movimentos semelhantes a bolhas são percebidos em momentos posteriores a adoção da tecnologia. No entanto, os investidores que atuavam durante os períodos que as tecnologias estavam sendo desenvolvidas não sabiam se estas seriam ou não adotadas em grande escala. Este investidor, no modelo de Pastor e Veronesi, não espera que o preço da ação irá cair, ele espera ter retornos positivos compatíveis com o risco da ação. Na média, os investidores tendem a capturar retornos positivos. No entanto, no período em que se reconhece as revoluções tecnológicas, as realizações de lucros por parte dos investidores tendem a ser inicialmente positivas, devido às notícias sobre a maior produtividade e posteriormente, negativas em função das más noticias sobre risco sistemático.

As incertezas sobre as novas tecnologias, além de afetar o preço das ações afetam também sua volatilidade. Ações de empresas da nova economia tendem a apresentar maior volatilidade do que as ações de empresas da velha economia. Depois do declínio do preço das ações, a volatilidade destas aumenta acentuadamente com a perspectiva da tecnologia ser adotada em larga escala.

Ainda de acordo com Pastor e Veronesi, a revolução da internet terminou em 2002, isto é, em 2002 atingiu-se 100% de probabilidade de a tecnologia da internet ser adotada em larga escala. Neste ano, ocorreu o estouro da bolha das pontocom.

O gráfico abaixo apresenta a variação da volatilidade do DJIA, medida pelo seu desvio-padrão móvel. O gráfico a seguir mostra a volatilidade de 15 anos do índice, calculada sob uma base de dados anuais.

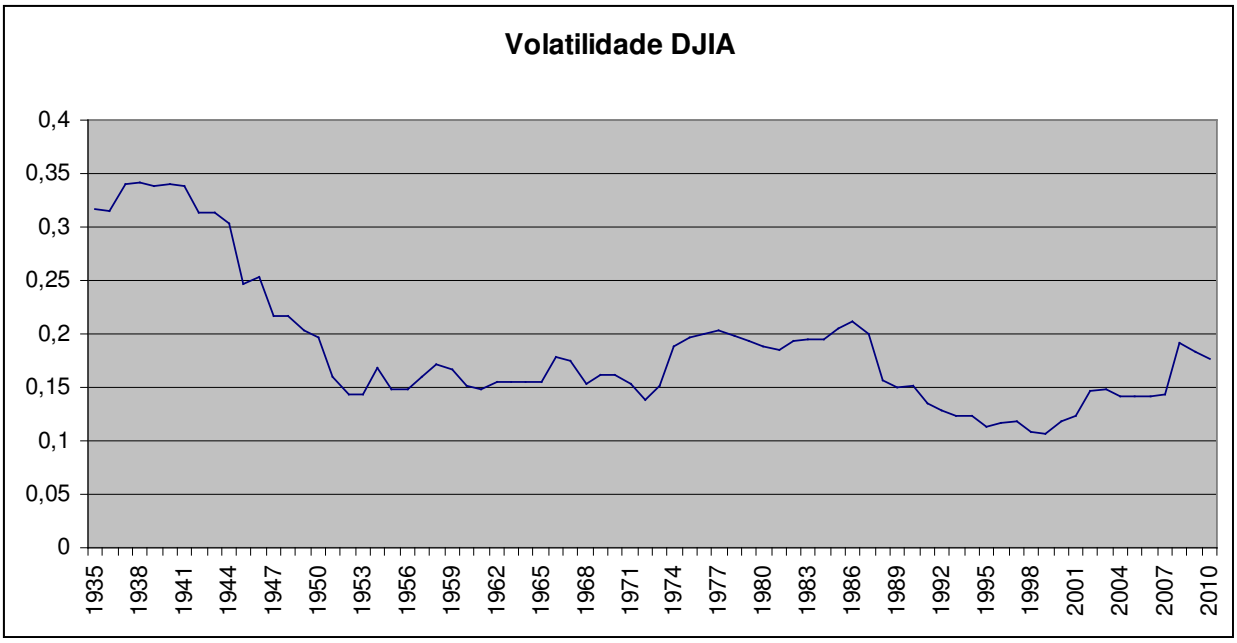

Ilustração 6 – Volatilidade do DJIA (Desvio-Padrão 15 anos) – Ver Anexo A
Fonte: Economática

Este gráfico traz um bom exemplo de como a volatilidade cresce nos períodos de declínio dos ciclos longos. O gráfico inicia no período pós-crise de 1929, quando a volatilidade do índice estava muito alta devido ao crash do período. Depois, a volatilidade volta a crescer no início da década de 1970, última década do ciclo da produção em massa. Por fim, no início dos anos 2000, a volatilidade a crescer com o estouro da bolha das pontocom.

6.2 ELETRICIDADE E MERCADO DE CAPITAIS

Analisando primeiramente a revolução tecnológica trazida pela invenção da eletricidade, segundo Jovanovic e Rousseau (2000), o mercado de capitais mostrou um crescimento durante esse período. Sendo possível verificar um movimento crescente nos índices de preços setoriais da época, como mostra o gráfico abaixo:

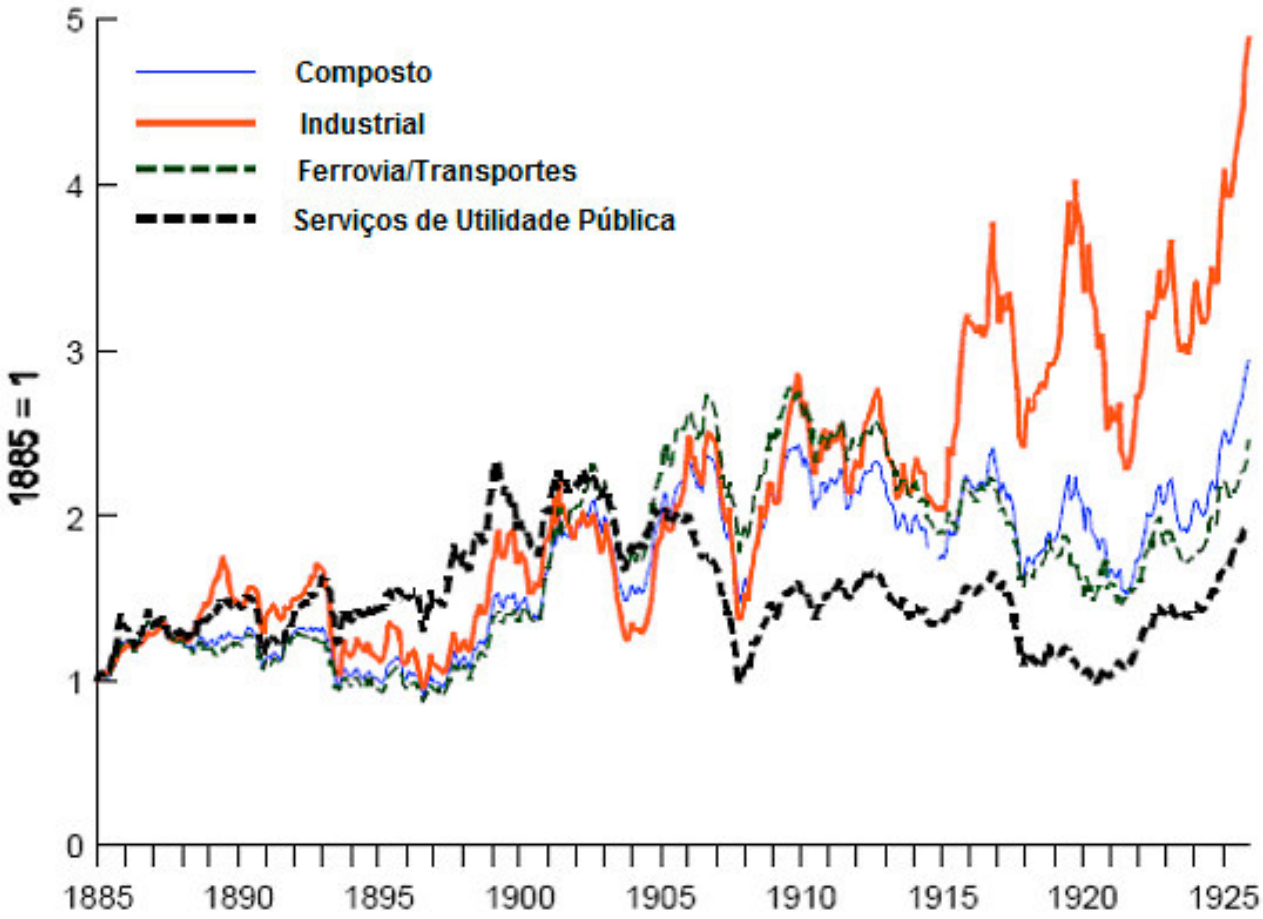

Ilustração 7– Índices de preços setoriais de Cowles (Base 1)
Fonte: Cowles, 1939 apud Jovanovic e Rousseau 2000

Este gráfico apresenta índices de preços mensais de ações de Cowles (1939) para os setores: Industrial, Ferrovia/Transportes e Serviços de Utilidade Pública. Setores que tiveram uso mais intensivo da nova tecnologia tiveram uma queda inicial mais forte, mas, posteriormente, reportaram uma recuperação bem mais acentuada. O setor industrial foi o que fez maior uso da energia elétrica no início da década de 1880 e declinou acentuadamente no início da década de 1890, recuperando-se apenas no final da mesma década em meio a uma onda de fusões e aquisições. Apenas depois de 1915, quando os motores elétricos já estavam mais difundidos, o setor industrial passou a performar melhor que os demais. O crescimento do setor industrial foi, provavelmente, represado por retardos na distribuição da nova tecnologia, que trouxeram custos

adicionais a toda indústria, visto que muitas empresas ainda realizavam investimentos em tecnologias já defasadas e obsoletas.

6.3 A PRODUÇÃO EM MASSA E O MERCADO DE CAPITAIS

A era da produção em massa não trouxe uma quebra acentuada no mercado como foi observado na revolução da eletricidade com o crash de 1929 e a revolução da tecnologia da informação com a bolha das pontocom no início dos anos 2000. Contudo, ainda existem alguns pontos que pode-se relacionar ao mercado de capitais.

Quando foi analisada a produção em massa, na sessão 4.6.2 deste trabalho, Freeman argumenta que a revolução da produção em massa só foi alcançada após um período de ajuste estrutural mundial durante as décadas de 1920 e 1930. A produção em massa gerou uma alta capacidade produtiva que ultrapassou a capacidade de absorção dos mercados. Apenas após ajustes como o arranjo de crédito e novas estruturas salariais, é que foi possível a harmonização do potencial tecnológico com os mercados consumidores.

Outro ponto comum é que a questão, da adoção da nova tecnologia, representada pelo motor movida à combustão interna. Quando surgiu o motor a combustão, não havia quaisquer evidências de que este seria preferido em relação à máquina a vapor ou ao motor elétrico.

Estes dois pontos trouxeram, para a era da produção em massa, um período de mercado mais fraco no início da sua fase. Esse mesmo movimento também foi percebido no início da era eletricidade e no início da era tecnologia da informação. Quando a indústria passa a utilizar esta inovação na cadeia de produção em larga escala, os mercados começam a se recuperar.

6.4 A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E O MERCADO DE CAPITAIS

Para Greenwwod e Jovanovic, o declínio do mercado na década de 1960 ocorreu porque as tecnologias daquela época tinham se desgastado, ou estavam dando lugar à nova tecnologia da informação. As inovações tecnológicas impulsionaram o mercado de ações somente na década de 1980.

Normalmente, a literatura sustenta que a primeira crise do petróleo combinada, com a política monetária da época reduziram as expectativas de lucro das empresas e, conseqüentemente, os preços de suas ações. Este recuo também reflete a aversão ao risco de investidores frente ao aumento da volatilidade nos preços das ações. A literatura ainda mostra que houve um ajuste negativo muito acentuado em 1973 e a partir de então uma bolha positiva passou a ser criada, especialmente dentre as ações de empresas de internet.

Hobijn e Jovanovic (2000) argumentam outro ponto de vista, que a própria revolução da tecnológica da informação ajudou a causar a queda no mercado de ações no período após 1973 e a ascensão no período após 1980. Os autores vão mais além sustentando que outros países, fora EUA, também passaram por uma experiência similar. Como mostrado na figura abaixo, à exceção do Japão, os principais países da OECD mostraram desempenho semelhante.

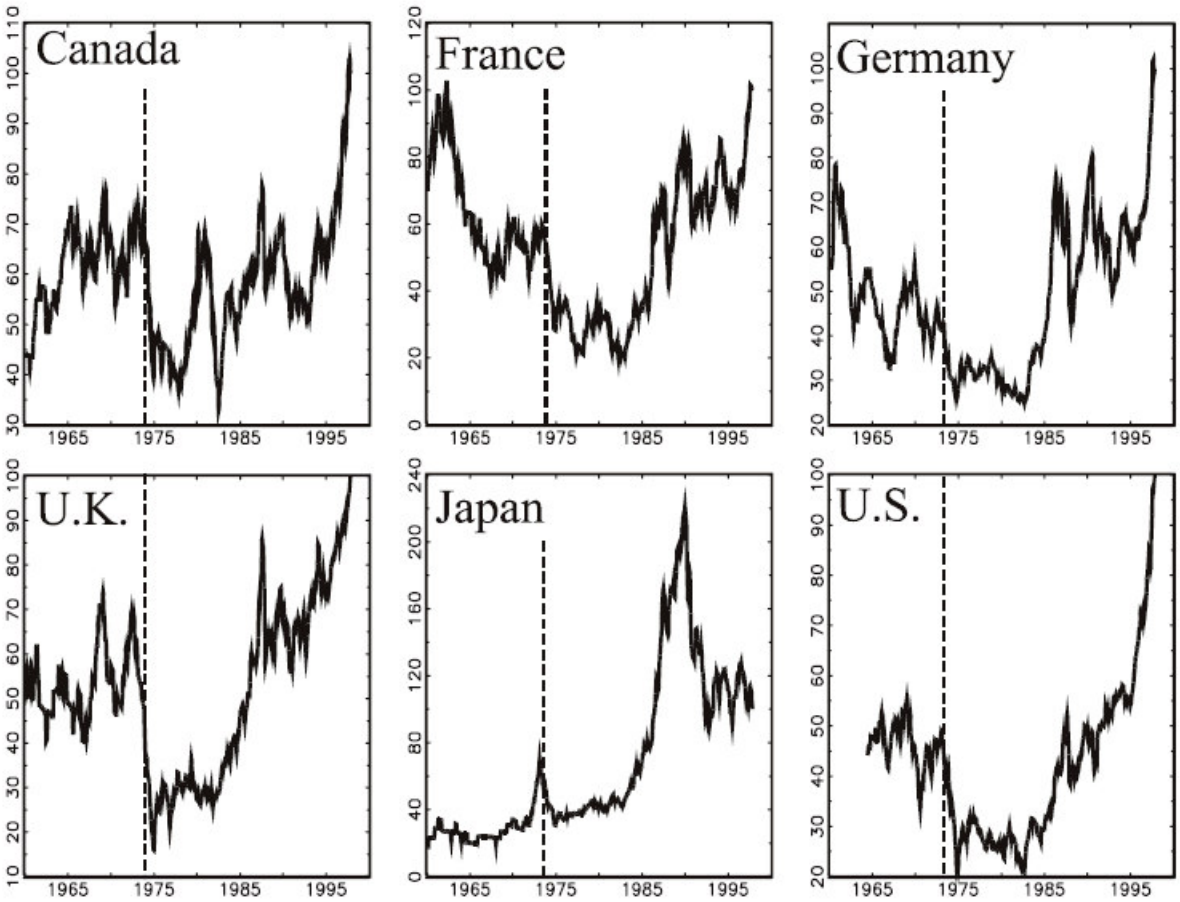

Ilustração 8 – Índices reais de mercados de ações de 6 países da OECD
Fonte: Hobijn e Jovanovic (2000)

Para sustentar seu ponto de vista, os autores embasam-se em três pontos. Primeiro, o sucesso da tecnologia da informação começou a aparecer de 1973. Segundo, esta revolução favoreceu novas empresas, em detrimento de antigas empresas que resistiam as mudanças, o que provocou a queda de suas ações. Terceiro, que fusões e aquisições funcionaram imperfeitamente deixando as antigas empresas ainda ineficientes até a década de 1980. Segue abaixo a argumentação desses aspectos.

- A tecnologia da informação surgiu em 1973, mas já mostrava sinais anteriormente: antes de 1971, os compradores não eram acessíveis às pequenas empresas. Um computador era caro e os usuários compartilhavam

períodos nos computadores. Os mainframe eram usados apenas em algumas companhias, como a NASA, o departamento de defesa americano e outras repartições publicas daquele país. Os micros computadores por sua vez mudaram a forma como os negócios eram feitos e eram acessíveis a qualquer empresa fosse ela grande ou pequena. Essa tecnologia surgiu com a invenção do microprocessador. A capacidade de processamento em computadores teve um rápido crescimento, tornando-o uma máquina multiuso, transformando o mundo corporativo nos EUA e no globo.

- A revolução da tecnologia da informação também favoreceu novas empresas em detrimento das antigas. Uma firma antiga possui um capital físico antigo, assim ela enfrenta um custo adicional ao investir em novas tecnologias. Essas empresas também possuem um capital humano antigo. A administração geralmente apresentam uma falta de preocupação e os funcionários uma falta de habilidade em implementar uma nova tecnologia. Em resumo, estas empresas, geralmente grandes, possuíam dificuldades para adotar novas tecnologias. Baseado nesta lógica, os autores assumem que quando chegaram notícias desta nova tecnologia, os investidores não tinham a convicção de que as indústrias mudariam sua postura e passariam a utilizar a nova tecnologia.

- Fusões e aquisições promovendo ajustes imperfeitos também contribuíram para um enfraquecimento dos mercados. Teoricamente o mercado de capitais direciona recursos produtivos para as mãos de quem pode gerar mais valor com eles. Os mecanismos que corroboram isto são as fusões e aquisição. Uma empresa ineficiente poderia ser rapidamente adquirida, sua administração realocada e suas práticas de trabalho ineficientes eliminadas. Estes rearranjos provocados pela nova tecnologia deveria criar valor às novas empresas. Na prática, contudo, o processo de aquisição passa por alguns obstáculos. Administração e trabalhadores tendem a se proteger de aquisições hostis. Estes passam a exigir garantias para que o negócio aconteça, elevando os custos da aquisição e reduzindo os ganhos de

eficiência trazidos pelo processo. O valor das empresas envolvidas no processo de aquisição geralmente sobem antes da efetivação da operação, na expectativa de ganhos de sinergia. Mas estas barreiras fazem com que o valor das empresas caia depois da aquisição ocorrer. Se o obstáculo é muito forte, a empresa pode ser ultrapassada por novos entrantes mais eficientes. A recuperação dessas imperfeições nos mercados é lenta e pode durar mais de 10 anos. Depois deste ajuste, o mercado de ações segue sua tendência de alta em razão dos benefícios da nova tecnologia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tecnologia tem sido uma importante ferramenta para o desenvolvimento econômico. Quando uma nova tecnologia surge, novos lucros são gerados, bem como novos empregos. Dessa forma a economia passa por um boom de crescimento. Contudo, a medida que a tecnologia se difunde e o seu consumo se generaliza, ocorre uma redução das margens de lucro das empresas. Assim, elas tendem a reduzir seus investimentos, seus custos com mão de obra e a economia passa por uma recessão. (Schumpeter, 1911).

Estas são mudanças de paradigma técnico-econômico, que afetam toda a economia. Não são muito freqüentes, mas sua influência é duradoura. Essas mudanças alteram produtos e processos, criando novas indústrias e estabelecem novas trajetórias de crescimento por várias décadas. Analisando os ciclos econômicos impulsionados pelas revoluções tecnológicas relacionadas à eletricidade, produção em massa e tecnologia da informação, identificadas por Freeman, pode-se sugerir que estes apresentam alguma conexão com o mercado de capitais.

Segundo Pinheiro (2007), o mercado de capitais é uma alternativa para o financiamento das empresas, que visa contribuir para o desenvolvimento econômico. Este mercado atua como propulsor de recursos para investimentos, estimulando a formação da poupança privada.

Tomando como base o índice Dow Jones Industrial Average para representar o mercado de capitais, veja a seguir o seu desempenho nos períodos de ascensão e declínio de cada um dos ciclos analisados. Cabe lembrar que apesar do Dow Jones existe desde 1986, contudo esta análise se inicia em 1921, ano em que as negociações de ações passaram a ocorrer em ambientes fechados.

Ondas	Desempenho do Dow Jones
3. Idade da eletricidade (1880-1930)	De início da década de 1920 até o final da mesma década, o DJIA apresentou uma alta de cerca de 490%.
	Desde o final da década de 1920 até o início da década de 1930, o DJIA já mostrava uma queda em torno de 85%.
4. Idade da produção em massa – Fordismo (1930-1980)	Do início da década de 1940, até meados da década de 1960, o índice tinha uma valorização de aproximadamente 400%.
	Do final da década de 1960 até o início da década de 1980, o DJIA teve um recuo de 75%
5. Idade da microeletrônica ou tecnologia da informação (1980 - _____)	Do início da década de 1980 até o final da década de 1990, o índice avançou cerca de 720%
	Desde o início dos anos 2000 até o final da mesma década, o DJIA recuou aproximadamente 50%.

Tabela 4 - Ondas e desempenho do DJIA
Fonte: Freeman (1997) e Economática

Durante a era da eletricidade, em função do nosso período de análise, percebemos apenas uma década de crescimento do DJIA, e uma década de declínio. Durante a era da produção em massa, o índice apresentou aproximadamente duas décadas e meia de crescimento, e cerca de duas décadas de recuo. Já na era da tecnologia da informação, houve aproximadamente duas décadas de ascensão, e uma

década de declínio, até 2009. Além disso, observando a intensidade das quedas nos respectivos períodos, pode-se perceber uma tendência de menores intensidades nessas movimentos. Na era da eletricidade, o DJIA recuou, cerca de 85%, na era da produção em massa, a queda foi aproximadamente de 75% e na era da tecnologia da informação, o DJIA declinou, até 2009, cerca de 50%.

O período de alta nos preços das ações pode ser explicado pelo aumento da produtividade que ocorre após a chegada de uma nova tecnologia. Contudo, no início do processo de alta, os mercados passaram por um ajuste negativo devido às incertezas com relação à nova tecnologia. No caso da energia elétrica, retardos na adoção da nova tecnologia em funções dos custos, foram motivos para o ajuste negativo. Na era da produção em massa, o motivo foi o descompasso entre a capacidade produtiva e a capacidade de absorção dos mercados. Na era da tecnologia da informação, as fusões ineficientes e as resistências à mudança de tecnologia, seja em função de seu capital humano ou em função de seus investimentos já realizados anteriormente, foram as razões para o enfraquecimento do mercado no início do período.

Já no período de queda, pode-se observar a questão dos lucros marginais decrescentes. Na medida em que a tecnologia se difunde, as margens de lucros começam a se reduzir em função da maior concorrência. Dessa forma, as perspectivas de fluxos de caixa futuro também se deterioram, fazendo com que o preço das ações e o índice recuem.

Além disso, pode-se sugerir que nos momentos de queda do ciclo ocorre uma elevação da volatilidade no mercado de capitais. Atrelado a isto, é possível perceber uma alteração no risco das ações. No momento em que as tecnologias começam a ser adotadas, os investidores trabalham com um risco específico junto às ações das empresas da nova tecnologia. Já no momento que em que a tecnologia se difunde para todo o sistema econômico, o risco passa a ser sistemático. Isto provoca um aumento do custo de capital das empresas, o que contribui para o recuo de suas ações.

Este trabalho não tem o intuito de ser conclusivo e sim levantar evidências a respeito da relação entre revoluções tecnológicas e o mercado de capitais. Dessa forma ainda ficam outras sugestões para novos trabalhos nessa área como, por exemplo, apresentar um foco no mercado de capitais europeu, principalmente a Inglaterra, que já possuía mercado de capitais a muito mais tempo que os EUA. Além disso, trabalhos quantitativos nessa área também são interessantes, os quais podem relacionar o desempenho de bolsas de valores e o crescimento do PIB e da produtividade das nações.

REFERÊNCIAS

BRANCO, Roberto C. O fim do cientista belga. In: **Mercado de Capitais**: A saída para o crescimento. Série ABAMEC. São Paulo: Lazuli Editora, 2002.

CARVALHO, Antonio G. de. Uma correlação histórica. In: **Mercado de Capitais**: A saída para o crescimento. Série ABAMEC. São Paulo: Lazuli Editora, 2002.

Economática. Banco de dados.

FORTUNA, Eduardo. **Mercado Financeiro**: Produtos e Serviços. 16. ed. Rio de Janeiro; Qualimark, 2007.

FRANSMAN, Martin. **Technology and Economic Development**. Wheatsheaf Books, 1986.

FREEMAN, Chris. **A economia da inovação industrial**, 1997. 3. ed. São Paulo: Editora Unicamp, 2008.

GONÇALVES, Hortência de A. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 1.ed.São Paulo: Editora Avercamp, 2005.

GREENWOOD, Jeremy; JOVANOVIC, Boyan. **The Information-Technology Revolution and the Stock Market.** http://www.econ.nyu.edu/user/jovanovi/ITRev-AEA99.pdf acesso em 12/04/2010.

HOBJIN, Bart; JOVANOVIC, Boyan. **The Information-Technology Revolution and the Stock Market:** Preliminary Evidence. New York University. http://ideas.repec.org/a/fip/fedfpr/y2000iaprx2.html acesso em 09/04/2010.

JOVANOVIC, Boyan; ROUSSEAU, Peter L. **The Electricity Revolution and the stock market**: 1885-1928. 2000 http://www.econometricsociety.org/meetings/wc00/pdf/1478.pdf acesso em 12/04/2010.

MANUAL DE OSLO. OECD, http://www.finep.gov.br/imprensa/sala_imprensa/manual_de_oslo.pdf acesso em 22/04/2010.

PASTOR, Lubos; VERONESI, Pietro. **Technological revolutions and stock prices**. National Bureau of Economic Research. Cambridge, 2008 http://www.nber.org/papers/w11876 acesso em 09/04/2010.

PEREZ, Carlota. **Technological Revolutions and Finantial Capital**: the dynamics of bubbles and golden ages.2005. 2. ed. Inglaterra: Edward Elgar Publishing Limited, 2005.

PINHEIRO, Juliano Lima. **Mercado de capitais**: fundamentos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

PIRES, Hindenburgo. **Teoria das Longas Ondas e os Ciclos da Indústria Mundial,** http://hfpires.sites.uol.com.br/ciclos.htm, acesso em 21/04/2010.

SCHMOOKLER, Jacob. **Invention and Economic Growth**. Harvard University Press. 1996.

SCHUMPETER, Joseph. **Teoria do desenvolvimento econômico**. 1911. in: Série Os economistas, Editora Nova Cultural, 1988.

SEVERINO, Antônio J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2009.

SIMONSEN, Mário H. **Macroeconomia**. São Paulo: Atlas, 1995.

TIGRE, Paulo B. **Gestão da Inovação**: A economia da tecnologia no Brasil. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

www.nyse.com acesso em 15/04/2010.

www.bmfbovespa.com.br acesso em 15/04/2010.

www.djindexes.com acesso em 15/04/2010.

Anexo A

Data	DJIA - Fechamento anual ajustado por inflação (CPI)	Retorno Anual (LN)	Desvio-Padrão móvel - 15 Períodos
1921	1016		
1922	1266	22,0%	
1923	1197	-5,6%	
1924	1510	23,2%	
1925	1897	22,8%	
1926	1925	1,5%	
1927	2536	27,6%	
1928	3802	40,5%	
1929	3131	-19,4%	
1930	2216	-34,6%	
1931	1156	-65,0%	
1932	992	-15,4%	
1933	1640	50,3%	
1934	1683	2,6%	
1935	2264	29,7%	0,316
1936	2785	20,7%	0,315
1937	1819	-42,6%	0,340
1938	2396	27,5%	0,342
1939	2326	-3,0%	0,338
1940	2016	-14,3%	0,341
1941	1552	-26,2%	0,338
1942	1531	-1,3%	0,313
1943	1693	10,0%	0,314
1944	1855	9,1%	0,303
1945	2297	21,4%	0,246
1946	1786	-25,2%	0,253
1947	1678	-6,3%	0,217
1948	1595	-5,1%	0,217
1949	1838	14,2%	0,204
1950	2041	10,5%	0,197
1951	2202	7,6%	0,160
1952	2370	7,3%	0,143
1953	2263	-4,6%	0,143
1954	3283	37,2%	0,168
1955	3950	18,5%	0,149
1956	3922	-0,7%	0,149

1957	3325	-16,5%	0,161
1958	4377	27,5%	0,172
1959	5008	13,5%	0,167
1960	4479	-11,2%	0,151
1961	5282	16,5%	0,148
1962	4649	-12,8%	0,155
1963	5352	14,1%	0,155
1964	6072	12,6%	0,155
1965	6606	8,4%	0,155
1966	5176	-24,4%	0,178
1967	5787	11,2%	0,176
1968	5762	-0,4%	0,153
1969	4601	-22,5%	0,162
1970	4569	-0,7%	0,162
1971	4694	2,7%	0,154
1972	5202	10,3%	0,138
1973	3992	-26,5%	0,152
1974	2573	-43,9%	0,188
1975	3329	25,7%	0,197
1976	3741	11,7%	0,199
1977	2901	-25,4%	0,203
1978	2577	-11,8%	0,198
1979	2370	-8,4%	0,194
1980	2421	2,1%	0,189
1981	2018	-18,2%	0,185
1982	2324	14,1%	0,193
1983	2693	14,7%	0,195
1984	2494	-7,7%	0,195
1985	3067	20,7%	0,206
1986	3719	19,3%	0,212
1987	3641	-2,1%	0,200
1988	3901	6,9%	0,157
1989	4732	19,3%	0,150
1990	4266	-10,4%	0,152
1991	4980	15,5%	0,135
1992	5042	1,2%	0,128
1993	5581	10,1%	0,123
1994	5552	-0,5%	0,124
1995	7225	26,4%	0,114
1996	8812	19,9%	0,117
1997	10626	18,7%	0,119
1998	12142	13,3%	0,108
1999	14806	19,8%	0,107
2000	13437	-9,7%	0,118
2001	12293	-8,9%	0,124
2002	9994	-20,7%	0,147
2003	12294	20,7%	0,148
2004	12281	-0,1%	0,141
2005	11803	-4,0%	0,142

2006	13386	12,6%	0,142
2007	13688	2,2%	0,143
2008	9048	-41,4%	0,191
2009	10466	14,6%	0,183
2010	10850	3,6%	0,176