

UNIVERSIDADE FUMEC  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO  
DOUTORADO

JEFFERSON LOPES LA FALCE

MODELO DE MENSURAÇÃO DE IMPACTO DE  
INOVAÇÃO NA PRODUTIVIDADE E COMPETITIVIDADE  
SETORIAL: ANÁLISE DO SETOR SIDERÚRGICO BRASILEIRO

Belo Horizonte  
2015

Jefferson Lopes La Falce

**MODELO DE MENSURAÇÃO DE IMPACTO DE  
INOVAÇÃO NA PRODUTIVIDADE E COMPETITIVIDADE  
SETORIAL: ANÁLISE DO SETOR SIDERÚRGICO BRASILEIRO**

Tese apresentada ao Programa de  
Doutorado da Universidade  
FUMEC/MG, como requisito para a  
obtenção do título de Doutor em  
Administração.

Área de concentração: Gestão  
Estratégica das Organizações

Linha de Pesquisa: Estratégia em  
Organizações e Comportamento  
Organizacional

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cristiana  
Fernandes De Muylder

Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria  
Aparecida Barbosa Lima Toivanen

Belo Horizonte  
2015

L159m La Falce, Jefferson Lopes.  
Modelo de mensuração de impacto de inovação na produtividade e com competitividade setorial: análise do setor siderúrgico brasileiro. / Jefferson Lopes La Falce. – Belo Horizonte, 2015.

223 f : il. ; 30 cm.

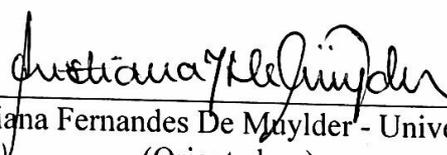
Orientadora: Cristiana Fernandes De Muylder.  
Coorientadora: Maria Aparecida Barbosa Lima Toivanen.  
Tese (doutorado) – Universidade FUMEC. Faculdade de Ciências Empresariais.

Inclui bibliografia.

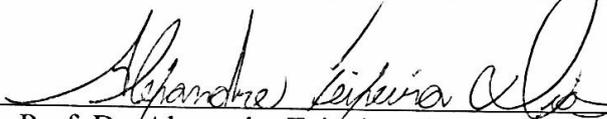
1. Desenvolvimento organizacional. 2. Produtividade.  
3. Concorrência. 4. Siderurgia – Brasil – Estudo de casos.  
I. Muylder, Cristiana Fernandes De. II. Universidade FUMEC. Faculdade de Ciências Empresariais. III. Título.

CDU: 65.011.8

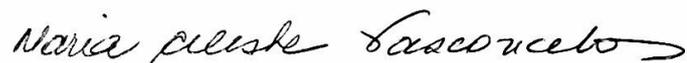
Tese intitulada “**Modelo de Mensuração de Impacto de Inovação na Produtividade e Competitividade Setorial: Análise do Setor Siderúrgico Brasileiro**”, de autoria do doutorando *Jefferson Lopes La Falce* aprovado pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup>. Dra. Cristiana Fernandes De Mnylder - Universidade FUMEC  
(Orientadora)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Juvêncio Braga de Lima – Universidade FUMEC

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Alexandre Teixeira Dias – Universidade FUMEC

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Wendel Alex Castro Silva – FNH

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup>. Dra. Maria Celeste Reis Lobo de Vasconcelos – FPEL

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Cid Gonçalves Filho  
Coordenador do Programa de Doutorado e Mestrado em Administração  
Universidade FACE/FUMEC

Belo Horizonte, 06 de abril de 2015.

*Dedico este trabalho àquela que sempre me motivou a ser uma pessoa melhor e me dedicou todo o amor do mundo – minha doce, carinhosa e saudosa mãezinha, Maria Aparecida de Oliveira Winning. Expresso aqui que as qualidades e virtudes que tenho devo a ela; pelos defeitos, culpo as minhas próprias imperfeições e ao espírito ainda em amadurecimento. Sem ter como mãe essa pessoa maravilhosa com a qual fui abençoado, jamais poderia ter alcançado algum objetivo nesta vida.*

## AGRADECIMENTOS

Mais uma vez tenho a difícil tarefa de agradecer em poucas páginas. O doutorado foi ainda mais complicado do que o mestrado em razão de empregos, de problemas pessoais, da reforma em casa e da recuperação da saúde. Assim, completar esta tese só foi possível com o apoio de muitos amigos e amigas.

Primeiramente, agradeço ao Grande Arquiteto do Universo que sempre olha por mim, iluminando meu caminho.

Um agradecimento muito especial à minha orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cristiana Fernandes De Muylde. Há cinco anos a conheci, e ela tem sido uma mentora incrível, tanto para o crescimento acadêmico, quanto para o profissional e pessoal. Posso dizer que tive muita sorte em encontrá-la como orientadora e também como grande amiga.

Para a realização de um sonho, o doutorado “sanduiche”, encontrei também outra grande pessoa, minha coorientadora, Dr<sup>a</sup> Maria A. Barbosa Lima Toivanen, que muito bem me acolheu na *VTT Technical Research Center*, na Finlândia, dedicando-me atenção e importante tempo nas orientações para a conclusão desta tese. Aproveitei também para agradecer à família dela – Dr. Hannes, Luis Francisco e Clara – pela acolhida calorosa. Também aos colegas da *VTT*, em especial aos membros do grupo de pesquisa ao qual fiquei vinculado, Dr. Janne e doutorandos Nina, Matthias (*paiva sankarea*) e Robert.

À minha família, meus irmãos e irmã, por me apoiarem e compreenderem o motivo das ausências e do afastamento. Um agradecimento também especial ao meu pai (*in memoriam*).

Meus sinceros agradecimentos aos professores da Universidade FUMEC: Dr. Pardini, Dr. Henrique, Dr. Alexandre, Dr. Juvêncio, Dr. Carlos, Dr. Luiz Antônio, Dr. Luiz Carlos e Dr<sup>a</sup> Zélia, entre outros que, com muita dedicação, auxiliaram em minha formação. Agradeço ainda ao coordenador, Dr. Cid, pela ajuda para conseguir o doutorado “sanduiche”. Não posso também deixar de ressaltar a ajuda de todo o pessoal de suporte ao aluno da FUMEC, em especial Júlio e Evelyn. A eles, meu muito

obrigado. Agradeço também aos colegas de doutorado da Universidade FUMEC, em especial ao meu amigo e parceiro de pesquisa Marco Santos (já doutor).

Agradeço ainda a Regina e Márcia, do CEFET/MG, pela paciência e pelo apoio para a conclusão deste doutorado. Ainda no trabalho, meus agradecimentos aos amigos Thomaz, Eduardo, Nádia Daphne, Cláudia, Dr. Márcio, Sandra, Sheila, Cidinha, Adimilson, Vânia, demais médicos e profissionais da unidade SIASS, dos departamentos de saúde do trabalhador e gestão de pessoas.

Não poderia deixar de agradecer aos amigos da FIOCRUZ, em especial a meu amigo Carlos, a minha madrinha, Dr<sup>a</sup> Luzia e ao Dr. Roberto Senna.

Registro aqui ainda meus agradecimentos aos amigos da Faculdade UNATEC, em especial à minha coordenadora, prof<sup>a</sup> Vaníria, e ao prof. e grande amigo Wandercy.

Um agradecimento à CAPES, importante Instituição de fomento à pesquisa, faz-se necessário, pelo apoio ao doutorado "sanduiche", por meio de concessão de bolsa, sem a qual seria fazê-lo seria inviável.

Aos meus amigos Ricardo Avellar, Alexandre e família, Amaral, Camila Baggio e família, Paola, entre outros, pela força de sempre. Aos irmãos M. ., aos meus amigos militares e aos demais amigos, que não cito em razão da exiguidade deste espaço, deixo aqui também meus agradecimentos.

Por fim, apesar de pouco usual, preciso agradecer aos meus "companheiros" e melhores amigos do homem, Thor e Chico, pois, em momentos de grande stress, eram eles que me ajudavam, com sua alegria inesgotável. Uma vida sem cachorro não tem graça.

*Só sei que nada sei.*

*Existe apenas um bem, o saber, e apenas um mal, a ignorância.*

Sócrates

## RESUMO

A inovação tem sido objeto de estudo na atualidade. Diversos autores da academia buscam entender usos, aplicações, tipologias e impactos desse tema. No campo dos impactos, esta tese busca trabalhar a inovação com outros dois importantes construtos da administração, a produtividade e a competitividade. Nessa perspectiva, trabalhou-se a seguinte pergunta norteadora: como ocorre a influência da inovação na produtividade e na competitividade? Buscou-se, assim, responder a essa pergunta por meio de pesquisa bibliográfica em que se levantou um referencial teórico que embasasse o entendimento dos impactos da inovação na produtividade e na competitividade. A discussão nesse levantamento e a partir do problema possibilitou a geração de um modelo de mensuração da influência do construto “Inovação”, como forma de obter produtividade e competitividade, testado no contexto do setor siderúrgico brasileiro, por se tratar de relevante setor com base de dados estruturada ao longo de décadas. A partir dessa base secundária de dados, composta pelos fatores do modelo gerado nesta tese, correspondendo a 22 anos de análise no período de 1990 a 2012, procedeu-se à validação estatística da base de dados seguida da análise técnica de modelagem de equações estruturais (SEM) que engloba uma família inteira de modelos conhecidos por muitos nomes – análise de estrutura de covariância, análise de variável latente, análise fatorial confirmatória ou simplesmente LISREL –, por meio dos softwares Eviews 4.0, SPSS 20.0, SmartPLS 2.0. Os resultados foram divididos em quatro partes, correspondendo aos artigos gerados por esta tese. O primeiro artigo descreve e discute a inovação, sua evolução e os impactos na produtividade e na competitividade. Aponta ainda que, embora os impactos sejam verificados apenas teoricamente possibilitou o entendimento para a geração do modelo empírico. O segundo resultado e o respectivo artigo descreveu o tema competitividade e a relação com a inovação. Embora os autores de competitividade não tenham a mesma opinião quanto ao modelo de mensuração empírica desta relação, afirmam a existência da relação de impactos da inovação na competitividade. Já o terceiro artigo analisou os conceitos de produtividade, sua mensuração e sua relação com a inovação, em que se percebeu que a mensuração da produtividade sofreu transformações no decorrer dos anos. O quarto resultado e último artigo desta tese testou o modelo criado e adaptado para o setor siderúrgico e confirmou duas das três hipóteses pesquisadas. Este estudo contribui para os estudos que buscam evidenciar impactos da inovação no Brasil, permitindo, assim, que investimentos em pesquisa e desenvolvimento possam ser direcionados com vistas a obter melhores resultados no campo da inovação. Por fim, esta tese ainda contribui para que outros estudos possam validar o modelo aqui gerado em outros setores da economia.

**Palavras-chave:** Inovação. Produtividade e Competitividade. Modelo de Impacto da Inovação. Fatores de Análise. Modelo de Equação Estrutural.

## ABSTRACT

Innovation has been studied in today's context for several authors seeking to understand the academy uses, applications, types and impacts of this theme. In the field of impacts this thesis seeks to understand innovation with two other important constructs of business administration: productivity and competitiveness. From this perspective the question arises guiding this work: How is the influence of innovation on productivity and competitiveness? So we sought to answer this question by means of literature review where possibility to build the theoretical framework that help to understanding the impacts of innovation on productivity and competitiveness. The discussion generated in this survey and from the problem allowed the generation of a model for measuring the influence of the construct innovation as a way to achieve productivity and competitiveness, tested in the context of the Brazilian steel industry because it is relevant sector with structured database.. From this secondary database, comprising the model factors generated in this thesis, from 1990 to 2012, corresponding to 22 years of analysis, we proceeded to the statistical validation of the database then the technical analysis of structural equation modeling (SEM) that encompasses an entire family of models known by many names, covariance structure analysis, latent variable analysis, confirmatory factor analysis, or simply LISREL, through Eviews 4.0 software, SPSS 20.0, SmartPLS 2.0. The results were divided into 4 parts, corresponding to the articles generated in this thesis. The first article describes and discuss innovation, trends and the impact on productivity and competitiveness. Also shows that although the impacts are scanned only theoretically pointed to the understanding and generation of empirical model. The second result and article described the issue of competitiveness and the relationship with the innovation that the concept of competitiveness although the authors do not have the same opinion as to the empirical measurement model this relationship affirmed the existence of the relationship impact of innovation on competitiveness. The third study examined the productivity concepts, its measurement and the relationship with innovation, it was noted that the measurement of productivity has been transformed over the years. The fourth result and final article of this thesis tested the model created and adapted for the steel industry, confirmed two of the three surveyed hypotheses. This study contributes to studies that attempt to show impacts of innovation in Brazil allowing investments in research and development that can be targeted in order to get better results in the field of innovation. Finally this study also contributes to other studies to validate the model here generated in other sectors of the economy.

**Keywords:** Innovation. Productivity and Competitiveness, Model of Impact of Innovation. Analysis of factors. Structural Equation Model.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - As 10 publicações mais importantes sobre inovação antes de 1985.....	18
Quadro 2 - As 10 publicações mais importantes sobre inovação após 1985 .....	19
Quadro 3 - Tipos de inovação do Manual de Oslo .....	47
Quadro 4 - Tipos de inovação apresentados na literatura .....	49
Quadro 5 - Fatores externos e internos de inovação.....	64
Quadro 6 - Indicadores de produtividade.....	90
Quadro 7 - Contribuições da tese, método e principais resultados.....	97
Quadro 8 - Relação de autores que afirmam os fatores do modelo.....	101
Quadro 9 - Artigos da tese .....	108
Figura 1 - Análise da inovação .....	59
Figura 2 - Framework do índice de competitividade global ajustado .....	79
Figura 3 - Framework de competitividade sustentável .....	80
Figura 4 - Modelo de avaliação de impacto da inovação na produtividade e competitividade .....	100
Figura 5 - Modelo e fatores de avaliação de impacto da inovação na produtividade e competitividade adaptado ao setor siderúrgico .....	100
Figura 6 - Hipóteses trabalhadas nesta tese .....	102

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	17
2.1 Inovação .....	17
2.1.1 Inovação e Economia .....	20
2.1.2 Inovação: difusão e absorção .....	39
2.1.3 Taxonomia da inovação.....	45
2.1.4 Pesquisa e inovação.....	49
2.1.5 Determinantes da inovação, Sistema Nacional de Inovação e <i>Triple Helix</i> .....	53
2.1.6 Defesa da mensuração dos resultados da inovação .....	60
2.1.6.1 Inovação e competitividade .....	64
2.1.6.2 Inovação e produtividade.....	65
2.2 Competitividade .....	67
2.2.1 Competitividade: conceitos e evolução .....	68
2.2.2 Aplicabilidade do termo e a OECD.....	71
2.2.3 Mensuração de competitividade.....	73
2.2.4 Competitividade e relação com o termo inovação .....	81
2.3 Produtividade .....	87
2.3.1 Indicadores de produtividade - mensuração clássica .....	89
2.3.2 Inovação e produtividade: mensuração por indicadores tangíveis e intangíveis ...	93
3 METODOLOGIA .....	98
3.1 Perspectivas da pesquisa.....	98
3.2 Modelos de análises, hipóteses e variáveis.....	99
3.2.1 Aplicação do modelo na siderurgia e hipóteses.....	100
3.3 Base de dados da siderurgia.....	102

3.4 Análise e interpretação dos dados.....	102
4 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	105
4.1 Limitações da tese.....	108
4.2 Sugestões de estudos.....	109
REFERÊNCIAS .....	111
Segunda Parte - Artigos .....	121
Artigo 1 - Evolution of The Concept of Innovation and its Relationship with Productivity & Competitiveness.....	122
Artigo 2 - Competitividade: conceitos, avanços e relação com a inovação .....	158
Artigo 3 - Produtividade e relação teórica com inovação .....	184
Artigo 4 - Modelo de avaliação de impacto de inovação na produtividade e competitividade: evidências empíricas no setor siderúrgico brasileiro .....	202

## **PRIMEIRA PARTE**

### **1 INTRODUÇÃO**

A presente tese de doutorado tem como tema central a inovação e sua relação com produtividade e competitividade. Optou-se pelo formato de artigos científicos como trabalho de conclusão, o que atende às diretrizes de ineditismo e profundidade expostos nas diretrizes da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e respectiva área de avaliação, além de ser aplicado em diversos programas de doutorado no Brasil e no exterior.

Neste primeiro capítulo, é feita uma introdução aos temas “inovação”, “produtividade” e “competitividade”, expõem-se os objetivos geral e específicos e a justificativa da tese.

O termo “inovação” surgiu por volta de 1912, tendo Schumpeter incorporado-o aos conceitos econômicos da época, quando escreveu o artigo *The theory of economic development* (A teoria do desenvolvimento econômico). Embora o conceito de inovação proposto por ele tenha evoluído ao longo dos anos, os ideais originais foram mantidos, principalmente, com relação à importância da inovação como indutor de desenvolvimento econômico, tanto em âmbito de um país quanto para a indústria ou o setor econômico.

Algumas pesquisas sobre o tema buscam compreender as causas e consequências da adoção de inovação nas organizações, dentre as quais as de Boyne *et al.* (2003), Osborne e Gaebler (1992) e Tidd *et al.* (2005). Outras pesquisas focam o estudo do cenário empresarial favorável ou desfavorável à inovação, como as realizadas por Damanpour e Schneider (2006), Kearney, Feldman e Scavo (2000), Kimberly e Evanisko (1981), Moon e deLeon (2001). Ressalta-se aqui que o entendimento de causas e consequências poderia ser inviável se não fossem os esforços da criação de taxonomia da inovação e os futuros desenvolvimentos desse campo, tal como as tipologias presentes no Manual de Oslo (2007), que permitem uma avaliação mais empírica nos estudos da área.

Existem evidências de que nos últimos anos as mudanças tecnológicas têm conseguido manter empregos com base nas habilidades e nos conhecimentos dos trabalhadores (BERMAN; BOUND; MACHIN, 1998; VAN de VEN, 2000; CASTELLACCI *et al.*, 2005; CRESPI; ZUNIGA, 2012). Entretanto pouco se avançou nas pesquisas sobre as mudanças ocorridas devido à introdução das inovações e seus impactos na produtividade nos países da América Latina, especialmente no Brasil (CRESPI; ZUNIGA, 2012). Ressalta-se ainda que Castellacci *et al.* (2005) e Crespi e Zuniga (2012) afirmam que a imitação e aquisição de tecnologia ainda são frequentes e impulsionam mais a produtividade do que a inovação e pesquisas e desenvolvimento tecnológico. O cenário dos últimos anos demonstra que ocorre crescente busca de desenvolvimento de capacidades internas e conhecimento com vistas a promover inovação em diversos países.

O cenário atual, dinâmico e de competição, conta com organizações que são compelidas a inovar para sobreviver. Pode-se verificar que instituições são caracterizadas por incertezas que as levam a investir em planejamento e busca por estratégias competitivas. A inovação pode ser descrita de diversas maneiras. Do ponto de vista organizacional, entende-se inovação como desenvolvimento ou geração de novas ideias (DAMANPOUR; SCHNEIDER, 2006; DAMANPOUR; WISCHNEVSKY, 2006) ou ainda como produto, serviço, prática ou processo, sendo, portanto, resultado da organização (DAFT, 1978; DAMANPOUR; WISCHNEVSKY, 2006). Pode-se ainda definir a inovação como pré-condição de criatividade humana, o que inclui estratégia ou aplicação de conhecimento (IGARTUA; GARRIGÓS; HERVAS-OLIVER, 2010).

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2010) define competitividade como o grau em que um país ou indústria produz e obtém rentabilidade igual ou superior a seus concorrentes. Ainda para a OECD (2010), no caso da competitividade internacional, significa produzir e vender produtos a um custo mais barato. Pode-se notar que a competitividade pode ser observada em vários aspectos, tais como pelas perspectivas internacional, industrial ou empresarial. A produtividade pode ainda ajudar a explicar a competitividade, sendo envolvidos fatores como produtividade do trabalho, melhoria do capital humano (tal como desenvolvimento de competências dos trabalhadores) dentro das organizações, aumento dos investimentos, entre outros (OECD, 2010).

Diante desses pressupostos de competitividade e produtividade da OECD (2010), surge o problema de pesquisa que motivou o desenvolvimento desta tese:

### **Qual a influência da inovação na produtividade e competitividade?**

A discussão proposta a partir desse problema, no sentido de gerar modelo de mensuração da influência do construto “Inovação”, como forma de se obter produtividade e competitividade, visa contribuir para a ciência em especial, para a área da Administração.

Além de arcabouço teórico da tese, o modelo proposto foi testado no contexto do setor siderúrgico brasileiro, escolhido por se tratar de relevante setor, com base de dados estruturada ao longo de décadas.

A siderurgia surgiu em virtude da refinação do ferro ocorrida no séc. XVII. Com a modernização, os métodos de refino passaram por novos processos, servindo de suporte para a construção de novos equipamentos. Na história, podem-se perceber três estágios da siderurgia mundial: o primeiro estende-se até a década de 1970, a história moderna da siderurgia é caracterizada pela reconstrução de países destruídos na Segunda Guerra Mundial, constituindo-se de indústrias estatais. O segundo período, compreendido entre 1970 e 1985, apresenta estagnação industrial e desaceleração econômica sem grandes avanços e melhorias do processo industrial. O terceiro e último período é marcado pela reestruturação, privatização e renovação industrial e ocorre a partir dos anos de 1980. Esses estágios mostram que a siderurgia está associada ao desenvolvimento econômico e de infraestrutura dos países (IAB, 2015).

Uma das características do setor siderúrgico é a produtividade como fator significativo no Produto Interno Bruto. Em 1990, esse fator era de 155 toneladas homem/ano (t/H/a) (DE MUYLDER, 2005); em dezembro de 2012, o Brasil produziu 2,6 milhões de toneladas. Mesmo apresentando queda de 2,6% em relação ao ano de 2011, esses dados mostram a importância desse setor para a economia e o desenvolvimento do País. Segundo o Instituto do Aço Brasileiro (2015), esses resultados apresentam a produção acumulada em 2012, que totalizou 34,7 milhões de toneladas de aço bruto e 26,2 milhões de toneladas de laminados, havendo redução de 1,5% e aumento de 4,0%,

respectivamente, em relação ao mesmo período de 2011. Trata-se de um setor que, somente em dezembro, mostrou um resultado de exportação de 759 mil toneladas, movimentando 492 milhões de dólares em dezembro. Como resultado das exportações anuais, o setor movimentou 7,0 bilhões de dólares. Comparando com as importações, é um setor que proporciona superávit, pois importa em torno de 260 mil toneladas/mês, no valor aproximado de 286 milhões de dólares (IAB, 2015).

O Instituto Aço Brasil (IAB), entidade nacional criada em 1968, representa as organizações que produzem o aço, realiza e divulga estudos sobre o impacto do setor nas áreas econômicas, de comércio exterior e ambiental, divulgando as estatísticas desse setor para a sociedade. Para o IAB (2015), o aço hoje tem como características a resistência, a durabilidade e se configura como um produto que atende às necessidades de um ambiente sustentável e que é essencial na construção civil, no setor automobilístico e aéreo. Também é fundamental para bens de capital, máquinas e equipamentos (incluindo agrícolas) e também para outras utilidades domésticas e de consumos diversos.. De acordo com o IAB (2015), do aço produzido no país surgiram hidrelétricas, torres de transmissão, edifícios, viadutos e pontes.

O setor siderúrgico brasileiro possui que é ligado diretamente ao desenvolvimento do País atualmente, um parque de produtos de aço de 29 usinas gerenciados por 11 grupos de empresas. Tem capacidade instalada de 47,8 milhões de aço bruto, produzindo atualmente 35,2 milhões de toneladas de aço bruto e 33,3 milhões de toneladas de produtos siderúrgicos. O consumo aparente divulgado no final do ano de 2012 foi de 25 milhões de toneladas. O setor emprega hoje 137.134 trabalhadores. Apresentou um saldo positivo comercial de U\$ 3,9 bilhões, representando 13% do saldo comercial do País (IAB, 2015).

De acordo com o IAB (2015), o Brasil é o 12º exportador mundial de aço bruto e o 5º maior produtor, sendo que exporta para mais de 100 países na atualidade. Vale destacar que o consumo per capita de aço no Brasil é de 145 quilos de aço bruto por habitante. Assunção (2010) afirma que o setor siderúrgico ocupa papel de destaque na economia brasileira. Ele destaca que o papel estratégico do setor está na capacidade de a siderurgia ser o alicerce de várias cadeias produtivas, citando como exemplo as cadeias automotiva, de bens de capital e da construção civil.

Estudo Prospectivo do Setor Siderúrgico (EPSS) (EPSS, 2010) trata dos estudos e das propostas de desdobramentos políticos para o setor até o ano de 2025. Esse documento, elaborado em conjunto pelo governo, indústrias do setor, IAB, Associação Brasileira de Metalurgia (ABM) e membros de universidades, tem por finalidade subsidiar ações para o desenvolvimento do setor e a tomada de decisões dos seus gestores. O referido relatório prevê a expansão da siderurgia brasileira e suas implicações, incluindo ações voltadas para a inovação, sendo este outro importante ponto de justificativa do caso empírico utilizado nesta pesquisa.

Entender e analisar os efeitos da inovação na produtividade torna-se desafiador e importante para organizações e acadêmicos. Esta pesquisa se justifica, ainda, pela carência de estudos confirmatórios da relação entre inovação, produtividade e pesquisa e desenvolvimento no Brasil, na análise do setor siderúrgico, também pelo teste empírico de um modelo com essas três variáveis conforme afirmam Castellacci *et al.* (2005) e Crespi e Zuniga (2012).

Questões podem surgir a partir deste estudo da indústria, como analisar a competição brasileira diante do cenário internacional, discussão acerca de inovação e capacidade inovativa, modelo e métrica de influência de fatores como o desempenho, entre outras.

O objetivo geral da tese é identificar e compreender a influência da inovação na produtividade e na competitividade por meio de modelo teórico e empírico aplicado no setor siderúrgico brasileiro.

Como a tese é composta de quatro artigos científicos com âncora no objetivo geral exposto, têm-se os seguintes objetivos específicos, que correspondem ao objetivo geral de cada artigo:

- a) Descrever e discutir a inovação, sua evolução e a influência dela na produtividade e na competitividade.
- b) Descrever e discutir o tema competitividade e a sua relação com a inovação.

- c) Analisar os conceitos de produtividade, sua mensuração e relação com a inovação.
- d) Propor modelo de mensuração da influência da inovação na produtividade e na competitividade.
- e) Analisar a influência da inovação na produtividade e na competitividade no setor siderúrgico brasileiro.

O próximo capítulo concentra os conceitos relacionados aos temas “inovação”, “competitividade” e “produtividade”, que foram expostos em cada um dos artigos da tese. O terceiro capítulo discorre sobre o modelo criado a partir dos estudos teóricos, enquanto o quarto capítulo ressalta as principais considerações provenientes da pesquisa como um todo. Em seguida, apresentam-se os quatro artigos frutos da tese e submetidos a periódicos científicos.

## **2 SÍNTESE TEÓRICA DA TESE**

São três os construtos trabalhados ao longo da tese e nos artigos dela gerados: inovação, produtividade e competitividade.

### **2.1 Inovação**

É comum identificar, na literatura acadêmica, o tema “inovação” sendo tratado por correntes econômicas, a schumpeteriana e a neoschumpeteriana. Ambas destacam a importância da inovação no cenário econômico. Entretanto a diferença entre as duas é que a corrente neoschumpeteriana passa a entender o progresso técnico como parte importante da atividade econômica. A concorrência também tem nova percepção para a corrente neoschumpeteriana. De acordo com Kupfer e Hasenclever (2002), esse enfoque ressalta que a atividade econômica está em constante transformação e adaptação por causa de mudanças do ambiente externo. Ainda se destaca a relevância das contribuições da corrente schumpeteriana nessa linha de pensamento, que gerou estudos sobre difusão e adaptação da inovação.

A partir da análise dessa polarização conceitual, percebe-se, ainda, por meio de pesquisa bibliométrica realizada por Fagerberg e Sapprasert (2011), os quais avaliaram as publicações no ISIS WEB Science de 1994 a 2010, que a maioria das publicações científicas sobre inovação está dividida em quatro correntes. A primeira, mais focada na base conceitual evolutiva da inovação, com os autores Schumpeter, 1911; Nelson e Winter, 1982; Rosenberg, 1982, aborda o papel da inovação nas empresas e seu impacto no longo prazo na mudança econômica. Já a segunda corrente pode ser classificada como interpretativa, sendo composta por pesquisas que refletem o conhecimento acumulado até o momento sobre a inovação e/ou sua difusão, tendo como defensores autores como Freeman, 1974 e Rogers, 1962. A terceira corrente aborda a inovação como vantagem competitiva para a empresa e tem como destaque Freeman (1987), que avalia o sistema de inovação de organizações japonesas. Por último, a corrente que avalia impactos da inovação na política e no desenvolvimento econômico dos países. Nelson (1959), Freeman (1987) e Lundvall (1988) são autores que podem ser reconhecidos nessa corrente, que tem como objetivo avaliar o crescimento econômico como resultado da inovação e da difusão de tecnologias.

A pesquisa de Fargerberg e Sapprasert (2011) apresenta os autores que mais foram citados no ISIS. Os autores dividiram os resultados da pesquisa em dois períodos: até 1985 e após 1985. Essa divisão se deu a partir da implementação do termo “sistemas nacionais de inovação”, listado pelos autores como um divisor de águas quanto à inovação e ao aumento da utilização do termo na literatura acadêmica. O QUADRO 1 mostra os principais autores que publicaram trabalhos abordando a inovação, em um contexto econômico, porém antes da explosão do tema.

Quadro 1 - As 10 publicações mais importantes sobre inovação antes de 1985

<b>Autores</b>	<b>Título</b>	<b>Ano de Publicação</b>	<b>Fator de Impacto J-Index</b>
Nelson, R. R. e Winter, S	<i>An Evolutionary Theory of Economic Change</i>	1982	18,66
Rogers, E. M.	<i>Diffusion of Innovations</i>	1962	17,22
Freeman, C.	<i>The Economics of Industrial Innovation</i>	1974	16,27
Schumpeter, J. A.	<i>The Theory of Economic Development</i>	1912	14,83
Pavitt, K.	<i>Sectoral Patterns of Technical Change: Towards Taxonomy and a Theory</i>	1984	11,96
Arrow, K.	<i>Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention</i>	1962	11
Rosenberg, N.	<i>Inside the Black Box</i>	1982	11
Schumpeter, J. A.	<i>Capitalism, Socialism, and Democracy</i>	1942	8,61
Nelson, R. R.	<i>The Simple Economics of Basic Scientific Research</i>	1959	8,13
Solow, R. M.	<i>Technical Change and the Aggregate Production Function</i>	1957	7,66
Burns, T and Stalker, G. M.	<i>The Management of Innovation</i>	1961	7,66

Fonte: FAGERBERG; SAPPRASERT, 2011, p. 5.

Já o QUADRO 2 resalta os autores que tiveram o tema inovação como foco principal de suas publicações, após o ano de 1985 (FAGERBERG; SAPPRASERT, 2011).

Quadro 2 - As 10 publicações mais importantes sobre inovação após 1985

<b>Autores</b>	<b>Título</b>	<b>Ano de Publicação</b>	<b>Fator de Impacto J-Index</b>
Nelson, R. R.	<i>National Innovation Systems: a Comparative Study</i>	1993	20,1
Lundvall, B-Å	<i>National Systems of Innovation - Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning</i>	1992	15,97
Christensen, C.	<i>The Innovator's Dilemma</i>	1997	13,04
Von Hippel, E.	<i>The Sources of Innovation</i>	1988	12,92
Porter, M.	<i>The Competitive Advantage of Nations</i>	1990	12,92
Cohen, W. e Levinthal, D	<i>Absorptive Capacity: a New Perspective on Learning and Innovation</i>	1990	12,44
Freeman, C.	<i>Technology Policy and Economic Performance, Lessons from Japan</i>	1987	11,96
Kline, S. J. e Rosenberg, N	<i>An Overview of Innovation</i>	1986	11
Henderson, R. Clark, K	<i>Architectural Innovation: the Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms</i>	1990	11
Teece, D. J.	<i>Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy</i>	1986	10,05

Fonte: FAGERBERG; SAPPRASERT, 2011, p. 7.

Como apontado por algumas pesquisas, o tema “inovação” pode estar associado com variáveis que buscam avaliar ou explicar impactos e possibilidades, tais como: competitividade, P&D, aprendizagem, conhecimento e produtividade (FAGERBERG; SAPPRASERT, 2011).

A partir dessas definições iniciais, divide-se esta seção em 5 subcapítulos, em que a inovação será descrita de acordo com o decorrer da evolução do conceito e do pensamento dos acadêmicos. O primeiro subcapítulo aborda a inovação vista pelos economistas, incluindo Schumpeter. O segundo trata das questões da difusão e da capacidade de absorção da inovação. Entender e verificar a taxonomia da inovação é o objetivo do terceiro subcapítulo. Outro caminho por que a discussão da inovação passou foi o de entender a quem cabe o papel de ser o seu indutor no ambiente econômico e social, se o governo, a indústria ou a universidade, sendo essa a temática do quarto subcapítulo. O quinto traz ao leitor a importância da mensuração tratada pelos teóricos da inovação. Esse subcapítulo também foi dividido em dois aspectos, que abordaram os aspectos “inovação e competitividade” e “inovação e produtividade”. Embora outros aspectos possam ser abordados e confrontados em relação à inovação, optou-se por analisar a inovação a partir de dois importantes construtos, a produtividade e a

competitividade, que aqui se pretende integrar em um modelo de mensuração e análise de impacto da inovação.

### *2.1.1 Inovação e economia*

Busca-se aqui mostrar a evolução do conceito de inovação pela abordagem dos teóricos da economia. Ressalta-se que não é possível afirmar quando ocorreu o início do uso do termo “inovação”, pois existem vários exemplos que podem ser considerados como inovação na história. Porém, no que se refere ao uso da palavra na literatura, especula-se que foi com Schumpeter a primeira utilização formal da palavra inovação. Entretanto Adam Smith já tratava da inovação (ainda que não utilizasse especificamente essa palavra) quando defendia o livre comércio.

Smith (1983) defendeu a ideia da economia liberal para que as indústrias privadas tivessem autonomia e condições de desenvolvimento sem a participação direta e intervenções do Estado. Para ele o mercado seria regulado pela livre concorrência, que deixaria as empresas em constante busca de competitividade, ou seja, elas teriam que se adaptar às necessidades do mercado e buscar de preços adequados, produtos e processos em desenvolvimento (o que pode ser considerado como inovação e novas técnicas de processo de produção). Ainda assim, Smith (1983) não nega a importância do Estado, considerando-a essencial em alguns casos. Segundo esse autor, o Estado teria três funções de destaque: "1) defender a nação; 2) promover justiça e segurança aos cidadãos; e 3) empreender obras sociais necessárias que a iniciativa privada não conseguiria promover sozinha" (SMITH, 1983, p. 28).

Para Smith (1983), a livre concorrência iria proporcionar o desenvolvimento da nação e o crescimento econômico e permitiria às indústrias praticarem a redução de custos de produção e queda nos preços. É interessante ressaltar que, apesar de o foco desse autor ser direcionado contra as práticas mercantilistas e ações do Estado absolutista, suas ideias ainda se fazem presentes nos dias atuais.

Já Marx (1988) enxergava o capitalismo – e pode-se dizer que também assim considerasse a inovação – como uma valorização da produção, sendo que esse valor seria dado em razão da quantidade de trabalho social utilizado para produzir algo. Para

ele, o trabalhador era um fornecedor da força de trabalho, a qual, no sistema capitalista, era simplesmente uma mercadoria a ser vendida para a organização. Essa “mercadoria” estaria sujeita e regida pelas leis do mercado. Essa visão contrária e crítica à de Smith via no capitalismo uma forma de controle e escravidão da mão de obra. Seu conceito de mais-valia era dado pela diferença entre o valor do produto disponível ao consumidor menos o valor pago ao trabalhador, o que, para o autor, era também o grau de exploração do trabalho.

Para Marx (1988), a busca incansável pelo lucro guiaria as empresas à mecanização dos locais de trabalho, permitindo ganhos tanto na produção quanto na lucratividade, porém impactando negativamente nos salários de seus empregados.

Schumpeter foi um economista que estabeleceu que as bases da economia eram a propriedade privada, a livre concorrência e a divisão do trabalho. Essas ideias não apresentavam novidades em relação às visões de Karl Marx e Adam Smith, que buscavam um modelo para entender o sistema econômico. Porém Schumpeter (1930) mostra que a monotonia da economia é quebrada de tempos em tempos, o que proporciona crescimento em um “fluxo circular”. Nesse sentido, Schumpeter (1942) afirma que tal crescimento poderia ocorrer em ambos os modelos, tanto no de Smith, que procura evidenciar a acumulação de capitais como determinante econômica, quanto no de Marx, quando este aborda o excedente de capital e o processo de acumulação. Schumpeter (1942) aborda as mudanças nos processos produtivos, quer sejam de base tecnológica quer sejam de processos de trabalho, e seus impactos positivos na economia. Esse autor ainda destaca que esses impactos proporcionam desenvolvimento à medida que ocorre a descontinuidade em relação a situação atual de uma indústria ou mercado. Para ele a capacidade de implementar mudanças pode diferenciar uma organização e com isso permitir à organização estabelecer uma posição mais competitiva. Por fim, essas mudanças impactam também na economia e no crescimento de um país.

Vê-se constantemente a associação de Schumpeter com inovação. Sua principal obra e a mais citada é a *Teoria do desenvolvimento econômico*, livro publicado em alemão em 1912 e traduzido para outras línguas nos anos de 1930, a partir da segunda edição alemã

de 1926. Sua contribuição diz respeito ao o processo de inovação e sua relação com o empreendedorismo.

Schumpeter (1930) afirma que as inovações tecnológicas, após serem introduzidas nos produtos e absorvidas pelo mercado, deixam de contribuir para o fortalecimento econômico. Após a difusão e a absorção da inovação pelas demais empresas do mercado, tem início um processo recessivo, de baixa oferta de emprego e redução de investimentos. Nesse sentido, ele pontua a importância de um processo de inovação cíclica. Esse autor introduz o conceito de “impulso fundamental na economia” e observa que ele é necessário para manter o capitalismo em movimento, por meio de novos insumos, bens de consumo e métodos de produção, processos, mercados. Inclui também as novas formas de organização, quer sejam industriais, quer constituam outras formas de organizações do sistema capitalista.

Ao explicar o impulso fundamental, Schumpeter (1930) associa-o ao que ele chama de “destruição criativa”, como o mecanismo principal da criatividade. Assim, ele vê a inovação como motor do desenvolvimento econômico. Para esse autor, essa destruição é:

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 [...]. A abertura de novos mercados — estrangeiros ou domésticos — e o desenvolvimento organizacional, da oficina artesanal aos conglomerados [...] ilustram o mesmo processo de mutação industrial [...] que incessantemente revoluciona a estrutura econômica a partir de dentro, incessantemente destruindo a velha, incessantemente criando uma nova. Esse processo de destruição criativa é o fato essencial do capitalismo. É nisso que consiste o capitalismo e é aí que têm de viver todas as empresas capitalistas (SCHUMPETER, 1930, p. 110).

Ao utilizar a idéia destruição criativa, o autor insere na literatura dois novos conceitos que são considerados até hoje como os que impactam no desenvolvimento econômico, sendo eles o de empreendedor e o de inovação. Para Schumpeter (1930), o capitalismo dependia do empreendedor e da inovação e estimulava o surgimento deles.

O empreendedor é caracterizado por Schumpeter (1930) como o agente que promove a inovação, sendo diferente de inventor ou gestor. Como aquele que promove as inovações no processo produtivo, sofre as pressões psicológicas e sociais presentes no

ambiente, porém é capaz de entender e perceber as oportunidades para realizar negócios lucrativos e promover o desenvolvimento econômico. Para ele, o empreendedor é capaz de perceber as novas combinações de matéria-prima e recursos, já disponíveis na sociedade, para a criação de algo inovador:

Ainda que a resposta convencional à nossa questão não seja certamente absurda, há, no entanto, outro método de obter dinheiro para esse propósito que chama nossa atenção, porque, diferentemente do referido, não pressupõe a existência de resultados acumulados do desenvolvimento anterior, e por isso pode ser considerado como o único disponível dentro de uma lógica estrita. Esse método de obter dinheiro é a criação de poder de compra pelos bancos [...]. É sempre uma questão, não de transformar o poder de compra que já existe em propriedade de alguém, mas a criação de novo poder de compra a partir do nada, a partir do nada mesmo, que o contrato de crédito pelo qual é criado o novo poder de compra seja apoiado em garantias que não sejam elas próprias meio circulante, que se adiciona à circulação existente. E essa é a fonte a partir da qual **as novas combinações** frequentemente são financiadas e a partir da qual teriam que ser financiadas sempre, se os resultados do desenvolvimento anterior não existissem de fato em algum momento (SCHUMPETER, 1930, p. 53, grifo nosso).

Um adendo importante feito por Schumpeter (1949) ao conceito de empreendedor e sua capacidade de promover a inovação foi considerar também o Estado como agente indutor da inovação tecnológica. Nessa inserção, ele analisou o papel do Estado britânico e sua relação com o crescimento e as inovações tecnológicas em dois períodos distintos, um com o Estado intervindo na economia e outro sem essa intervenção. No período de intervenção do Estado, ele pôde verificar o desenvolvimento das inovações e o crescimento daquela economia. Schumpeter mostrou assim a relação do governo como agente de inovação tecnológica.

A visão de Schumpeter (1942) sobre o empreendedor coaduna com ambas as visões – capitalista e socialista –, respectivamente, de Smith e Marx. Em ambas as visões, o empreendedor impulsiona o desenvolvimento econômico e, portanto, o crescimento. A distinção, entretanto, dá-se para Schumpeter na questão social proposta por Marx, segundo o qual o empreendedor contribui para o crescimento social e não só com a visão econômica.

Schumpeter (1942) acreditava que a teoria econômica existente não reconhecia os conceitos de empresário, inovação e capital, tampouco a importância deles como mecanismos de variação econômica. Para ele, as oportunidades para geração de inovações são verificadas pelos empresários (empreendedores), que buscam sua

viabilização no sistema de crédito bancário, formando um fluxo circular e movimentando a economia. Nesse sentido, as inovações fomentam a economia, pois os inovadores tendem a ser seguidos por outros empreendedores, que farão parte de uma nova corrente circular, elevando preços e rendas, bem como o gasto empresarial, alimentando o sistema econômico.

Sobre a inovação, Schumpeter (1930) destaca que o processo de produção é uma combinação de forças da cadeia produtiva que se compõem da soma de materiais e de parte de “imateriais”, ou seja, intangíveis. O primeiro fator da adição inclui os insumos que irão sofrer a transformação em bens. Já o segundo fator poderia ser chamado, hoje, do capital intelectual e humano, os quais, para o autor, estão presentes no ambiente sociocultural da organização. Schumpeter (1930), após essa consideração, descreve a função da produção como:

$$X = f(K, N, L, S, U)$$

Considerando X o produto final resultante dos demais fatores do processo produtivo, a letra f é o somatório de todo o processo que engloba K, meios de produção, não somente o capital; N, recursos naturais; L, a força de trabalho; S, capital intelectual ou conhecimento humano e U, ambiente sociocultural, em que se inserem as mudanças ocorridas no ambiente. Os dois últimos são os principais componentes da inovação segundo Schumpeter (1930).

A inovação descrita por Schumpeter (1930) pode ocorrer por vários meios:

- a) novos bens disponibilizados ao consumidor;
- b) novos métodos de produção, hoje considerados novos processos;
- c) novos insumos, matérias-primas ou produtos semiacabados;
- d) reorganização de uma indústria, criação de nova organização ou desmembramento de uma estrutura monopolista.

Schumpeter (1949) ainda diferencia a inovação da adaptação. Para ele, a adaptação é o processo em que a organização busca o essencial para seus processos produtivos. Já a inovação busca a diferenciação, sendo esta considerada uma vantagem competitiva.

É importante ainda ressaltar que, para Schumpeter (1930), o capital não pode ser considerado estoque. O autor entende o capital como uma reserva monetária que facilita para o empreendedor o alcance da produção. Sendo assim, a visão do capital, para esse autor, é a de meio ou insumo do processo produtivo. Nas palavras dele:

As inovações no sistema econômico não aparecem, via de regra, de tal maneira que primeiramente as novas necessidades surgem espontaneamente nos consumidores e então o aparato produtivo se modifica sob sua pressão. Não negamos a presença desse nexos. Entretanto, é o produtor que, igualmente, inicia a mudança econômica, e os consumidores são educados por ele, se necessário; são, por assim dizer, ensinados a querer coisas novas, ou coisas que diferem em um aspecto ou outro daquelas que tinham o hábito de usar. Portanto, apesar de ser permissível, e até mesmo necessário, considerar as necessidades dos consumidores como uma força independente e, de fato, fundamental na teoria do fluxo circular, devemos tomar uma atitude diferente quando analisamos a mudança (SCHUMPETER, 1930, p. 48).

Schumpeter (1930) destaca como bases do desenvolvimento econômico o nível de tecnologia da organização, a quantidade e qualidade da força de trabalho, as condições dos recursos naturais e a composição do estoque.

Outro importante autor que seguiu a corrente schumpeteriana foi Young (1928), que afirma existirem alterações na economia que levam as empresas a um esforço de produção. Dentre as alterações, esse autor destaca novos métodos e processos que são introduzidos na produção. Outras alterações sugeridas por ele como fator impulsionador da economia são novos produtos e novos serviços, aos quais chamava de tarefas, e também o surgimento de novas organizações e indústrias. Nessas alterações surgem os pontos de relação com a inovação, em que ocorrem convergências com as melhorias que nascem do esforço de produção, da relação capital/trabalho e ajudam a compreender o sistema econômico do modelo fordista, vigente à época da publicação do trabalho de Young (1928)

Para que uma firma possa se manter no mercado e sobreviver ao longo dos anos, segundo Young (1928), é preciso que ela encontre novas formas de atuação e se reinvente constantemente. Esse autor ainda buscou evidenciar que, a menos que as organizações tenham monopólio, devem buscar sair de uma zona de conforto. Young (1928) mostrou que a empresa é um mecanismo importante para a economia, sendo um indutor no mercado por meio de sua produção. Outro importante ponto abordado por

ele é que as economias externas em uma indústria são maiores que a soma das economias internas.

Young (1928) também apresentou uma visão, a de melhorias exógenas, sobre inovação contrária à visão que existia na época. Nesse sentido, ele segue a linha concebida por Adam Smith, ao tentar explicar como as melhorias e inovações ocorrem. Os dois autores perceberam a divisão de trabalho como algo amplo e, devido à especialização e divisão do trabalho e que irá proporcionar crescimento e desenvolvimento de métodos e processos de produção. Young (1928) entendeu que a divisão de trabalho leva à geração de novos processos de produção e é uma forma de aumentar a produtividade futura dos insumos.

Young (1928) destacou que os retornos crescentes são características de métodos associados às melhorias no processo produtivo como forma de aumentar a lucratividade da indústria. Com isso haverá ganho no consumo atual gerando maior acumulação de capital. O ponto destacado pelo autor é a externalidade da acumulação de capital como fonte de progresso econômico. Ele enfatizou essa externalidade ao dizer que o progresso econômico é sustentado pelo crescimento da força de trabalho e por novas técnicas, devido à invenção e também por serem derivadas de novos conhecimentos científicos.

Apesar de defender o progresso econômico, Young (1928) alertou para os perigos do investimento sem o devido gerenciamento. Nesse sentido, o autor defendia a realização sustentada de progresso em oposição às tentativas e aos erros presentes no gerenciamento de algumas organizações. Ele distinguiu algumas etapas a serem adotadas no gerenciamento dos recursos organizacionais. Deve-se ter em mente que os recursos não podem ser facilmente transferidos de uma atividade de produção para outras. Em segundo lugar, existe um nível mínimo de capital necessário para realizar as economias que, por sua vez, requerem tempo.

Young (1928) acreditava ainda que a descoberta de novos recursos naturais, o progresso tecnológico e o crescimento da população permitiriam a uma indústria atingir o estágio em que poderia realizar economias, visto que ele focava seu ensaio no crescimento da oferta. Assim, tanto a melhoria nos processos quanto a descoberta de novos produtos com um aumento da necessidade levaria ao acúmulo maior de capitais.

O termo habitual "reorganização racional da indústria", utilizado na época de Young (1928), não era, segundo ele, condição suficiente para haver retornos crescentes em decorrência de operações de grande escala e de produção em massa. Para ele, o mais importante fator a determinar a eficácia de uma indústria era o tamanho do mercado. Com essa premissa, esse autor demonstrou a importância da ligação da indústria com o mercado, ao traçar estratégias de investimento.

Young (1928) salienta que o diferencial industrial está associado ao aumento da produção. Essa posição do autor demonstra sua visão contra a corrente da integração industrial. Para ele, a variedade de produtos disponibilizada aos consumidores, a diversificação de insumos e a produção de produtos especiais guia a indústria no caminho da criação e do atendimento de demandas da sociedade. Essa afirmação, além de destacar a importância da inovação, foi também uma defesa da divisão do trabalho nas indústrias. Para esse autor, a especialização das indústrias criaria demandas para os produtos, possibilitaria maior especialização da gestão da produção, maior distribuição geográfica de matérias-primas e de mercado e redução de custos de transporte, tudo isso gerado em razão da divisão do trabalho e da busca de novos componentes de produção e processos, que ele afirmava ser uma "doutrina de retornos crescentes" (YOUNG, 1928, p. 7).

Young (1928) pode ser considerado defensor do acúmulo de capitais como forma de expansão da indústria e busca do que ele classifica como externalidades. Para esse autor, o aumento da oferta cria novas demandas por meio do princípio da demanda recíproca de John Stuart Mill. Segundo Young (1928) as indústrias têm nos novos investimentos e na criação de novos produtos ou melhoria dos processos, (inovação) (adição própria), uma forma de se protegerem do baixo rendimento econômico e dos ciclos de baixo rendimento do mercado.

Outro aspecto do trabalho de Young (1928) que ainda tem que ser reforçado, é sua crença nos novos recursos naturais, no crescimento da população e no progresso tecnológico como um caminho para que as indústrias enfrentassem situações econômicas adversas. Para ele, a descoberta de novos recursos naturais, o que poderia ser considerado atualmente como novas fontes de matérias-primas, sejam estas de

origem natural ou não, era um meio de aliviar a escassez natural que impede a alavancagem de uma determinada indústria.

Ao longo do tempo, outros autores deram contribuições importantes para o enriquecimento do conceito de inovação.

Coase (1937), embora não tratasse especificamente do tema inovação da mesma forma que Schumpeter, abordou a natureza da firma e os custos de transação e ao detectar os impactos dos custos de transação da firma e a importância desta na busca da minimização destes custos, considerava a inovação como forma de levar à redução dos custos (COASE, 1937).

Coase (1937) ainda discutiu a natureza da firma. Para ele, as firmas deveriam ser distintas umas das outras em razão do sistema de precificação e de operações de seus custos. A definição das firmas deveria ter como base a realidade e o significado da existência delas, o que seria a base para entender a natureza da firma. Coase (1937) também corroborou as ideias de Marshal ao apontar os instrumentos econômicos que impactam na firma, sendo eles a margem e a substituição.

Para Coase (1937), as empresas deveriam ser concebidas na economia de maneira endógena, sendo a existência delas justificada pelos custos de transação e produção. Para esse autor, a existência das organizações justificava-se pela necessidade da sociedade, governos e outras instituições para minimizar os custos de transação de produtos e serviços em um determinado mercado. Nesse sentido, o custo de transação era por ele concebido como o custo de fornecer algum bem ou serviço para o mercado. De acordo com Coase (1937), os custos de transação em uma firma incluíam aqueles relacionados com a busca de informação, de negociação, de tomada de decisões e de operação no mercado.

Esse autor entendeu que os preços de mercado influenciavam as decisões dentro das firmas, o que possibilitava a compreensão da perspectiva macroeconômica, principalmente no que se refere ao sistema de preços ou mecanismo de preços, conforme ele chamava. Entender essa relação possibilitava aos empreendedores reproduzir o cenário competitivo e buscar condições de se tornarem competitivos em

um mercado, tendo como possibilidade administrar o custo de produção e criar produtos inovadores, o que, para o autor citado, possibilitaria a gestão mais eficaz da produção, ainda mais eficaz do que o método de administração de preços per se (COASE, 1937).

Os custos de transação de Coase (1937) revelam uma nova postura, contrária àquilo em que Salter (1932) acreditava – que o sistema econômico era regido apenas pelo sistema de preços. Coase (1937) entendia que, se o sistema econômico fosse apenas regido pelo sistema de preços, não haveria necessidade de toda a estrutura da qual as organizações eram compostas. Então, o custo de organização dentro de uma firma deveria se igualar aos custos de organização presentes em outras firmas, para que a organização tivesse condições de se manter competitiva no mercado.

As contribuições para o enriquecimento do conceito de inovação continuaram ainda com a inserção das propostas de Robinson (1956), que associava a distribuição de renda e o crescimento econômico à inovação, ao progresso e ao desempenho das organizações. Sua abordagem buscava ainda tornar mais abrangente e generalizada a teoria de Keynes (1936), que acreditava na importância da participação do Estado na busca de maior eficiência da economia, com isso induzindo as inovações. Segundo Robinson (1956), o investimento em inovação poderia trazer sustentabilidade organizacional, geração de emprego, além de sua manutenção e aumento da capacidade produtiva. Ao abordar o investimento na perspectiva Keynesiana de redução da taxa de juros como incentivos a investimentos, Robinson (1956) asseverava que mudanças na economia não podiam ser previstas, tal como afirmar que, com a possível redução ou elevação da taxa de juros, haveria impactos nas políticas de inovação. Em uma redução da taxa de juros, os retornos de investimentos seriam elevados (dada a perspectiva nova gerada pela baixa dos juros) e essa ação poderia vir a gerar novos empregos. Essas ações, segundo a autora citada, poderiam não surtir nenhum efeito ou até mesmo provocar efeitos contrários ao que se poderia ter previsto erroneamente.

As inovações, tanto em bens quanto em produtos e processos e até mesmo em reorganizações estruturais, poderiam vir a gerar impactos (qualitativos ou quantitativos) na produtividade das organizações, assim como alterações nos preços e na lucratividade (ROBINSON, 1956). Essa autora também abordava dois conceitos de interesse para os economistas, quais sejam, as modificações com técnicas superiores e o alargamento de

capital. No primeiro caso, Robinson (1956) afirmava que as modificações ocorrem quando os tempos das operações de produção são reduzidos, porém sem alterar o produto em si. Já o alargamento de capital consistia no aumento de oferta de capital para a mão de obra, não sendo associada somente com a relação já prevista na economia de capital/trabalho, mas buscando alternativas para a crescente oferta de mão de obra da época.

No campo dos estudos da inovação, Robinson (1956) apresentou o conceito de inovação que pode ser considerada viesada, em que a autora subdividia a inovação em dois tipos: diretamente viesadas e indiretamente viesadas, classificação dada em razão do impacto causado pelas inovações nos setores de capital onde elas eram implementadas. Quanto menor o impacto, o uso de insumos e o custo, mais diretamente viesadas eram as inovações. Robinson (1956) mostrou que as inovações geravam incremento na capacidade de produção, melhoravam o desempenho de produtos e ainda ofereciam a possibilidade de redução de custos. Para ela, a criação de inovações também se configurava como uma potencial estratégia organizacional à medida que as inovações eram adotadas como resposta às ameaças impostas pelos concorrentes. Entretanto ela afirma que isso só era possível quando registros de produtos, processos, etc. eram assegurados por leis (patentes). O sistema legal de suporte à inovação deveria servir como uma barreira contra a difusão das inovações (incluindo também a cópia pelos concorrentes) para que a organização pudesse explorar ao máximo o benefício do seu esforço inovativo, mantendo assim sua lucratividade.

A inovação era vista como parte integrante do sistema capitalista para as que empresas se mantivessem em equilíbrio e competitivas, pois, segundo Robinson (1956), a estabilidade em um sistema capitalista não era possível por causa da inexistência de regras fixas e do número de variáveis. Nesse sentido, a inovação possibilita o aumento da produtividade, melhorias em salários, eficiência, incremento na capacidade produtiva, aumento do nível de empregabilidade e desenvolvimento da economia, tornando as empresas mais competitivas. Interessante destacar que inovações em marketing também foram abordadas por Robinson (1956), quando ela afirmou que as organizações deviam envidar esforços para a divulgação de seus produtos e serviços, visto que a difusão da tecnologia não ocorreria como um fenômeno natural, mas sim como um trabalho a ser realizado ao longo do tempo.

Importante ainda foi a visão de Robinson (1956) que via a necessidade de mensuração da inovação que foi apontada como importante ao progresso técnico . Apesar de reconhecer a quantidade de variáveis envolvidas e a dificuldade produzida pelo excesso de características individuais de cada produto e processo, ela afirmava que isso não podia impedir a busca por definições, modelos e métricas para tentar mensurar e analisar as inovações (ROBINSON, 1956). Essa autora também esclareceu que mudanças poderiam tornar o processo de mensuração e precisão difíceis, uma vez que o realismo em economia era mutável, o que é uma característica da área e das ciências sociais. A explicação era de que "Deve-se buscar um caminho em direção ao problema simplificando drasticamente para depois adaptar o argumento aos casos complexos o melhor que se puder" (ROBINSON, 1956, p. 82).

Embora os autores mencionados anteriormente afirmassem que a inovação proporcionava crescimento, foi Penrose (1959) quem buscou entender mais essa relação. Na teoria do crescimento da firma, desenvolvida pela autora, um estudo realizado em firmas que visavam ao lucro, tentou entender o funcionamento do crescimento, tanto nos aspectos internos quanto externos da firma (PENROSE, 1959). Ela também enfatizava a questão da inovação, embora não a tenha citado formalmente nesses termos.

Penrose (1959) buscava entender como ocorria o crescimento, principalmente quando abordava os aspectos internos da firma e investigava a gestão dos recursos e sua articulação na busca de vantagem competitiva. Essa autora analisou a competência empresarial, já descrita na proposta de Schumpeter, em que o empreendedor buscava alternativas na gestão da firma como base para novos negócios e melhor utilização dos recursos produtivos desta, incluindo aqui uma diferenciação nessa utilização capaz de gerar inovação e promover o crescimento.

Embora Penrose (1959) discutisse em grande extensão as questões relacionadas às limitações quanto ao preço, nota-se também que ela abordava questões coerentes com o discurso de inovação de outros autores da época, tais como: diversidade, busca e captura de valor, gestão organizacional, criação de novos produtos e processos e adaptação da firma às mudanças econômicas do ambiente.

Apesar de Penrose (1959) não comprovar suas afirmações por meio de métodos quantitativos, fato inclusive apontado por ela como uma limitação do seu trabalho, a autora analisava o crescimento da firma e o papel da gestão da inovação como um fator que sustentava a sobrevivência e o crescimento da firma.

Um destaque dado por Penrose (1959) e que se refere à inovação organizacional é a questão da administração da estrutura organizacional da firma, incluindo a reorganização desta. Ela afirmava que a gestão eficiente possibilitava ganho de competitividade, embora a percepção sobre isso não tenha sido entendida quando ela se refere à capacidade de uma firma se reinventar de maneira a se adaptar ao ambiente.

Penrose (1959) ainda buscava explicar o comportamento da firma e suas características internas que levam à ocorrência de inovações, mas a relação destas com a competitividade das firmas veio a partir dos estudos de Arrow (1962), que considera a atividade inovadora como uma atividade ligada à economia. Ele também foi defensor dessa atividade como forma de avanço social e desenvolvimento econômico. Para esse autor, a inovação é fundamental para a competitividade e obtenção de vantagens competitivas. Nesse sentido, ele era defensor das atividades de pesquisa como forma de crescimento de organização e países. As inovações em produtos e em processos, segundo Arrow (1962), levavam à sobrevivência das indústrias, ao aumento nos lucros e também ao desenvolvimento de um país.

Arrow (1962) afirmava que, para a sobrevivência das indústrias, devia-se ter em mente que aperfeiçoar os processos internos de alocação de recursos era de fundamental importância. Uma inovação podia-se traduzir em uma conquista de monopólio, deixando, assim, a indústria em uma posição confortável.

Arrow (1962) abordava a incerteza e o risco com os quais as organizações lidavam quando se tratava de inovar. Para ele, arriscar de forma assertiva dependia da otimização dos processos feita pela indústria. A otimização e a inovação nos processos tendiam a utilizar de maneira mais eficiente os recursos humanos, causando, assim, melhorias nas atividades produtivas da indústria (ARROW, 1962). Esse autor ainda tratava em seu trabalho da otimização dos recursos, referindo-se a pessoas ou capital,

entre outros, como ações que ajudavam na avaliação e redução de riscos de operação das firmas. O sucesso de um empreendimento estava na capacidade do empreendedor em aceitar riscos em virtude de objetivos que às vezes não se mensuravam quantitativamente.

Deve-se a Arrow (1962) o estabelecimento da diferenciação em inovações de produto em: radicais e incrementais. É importante ressaltar que esse autor, por ser economista, focava sua atenção nas questões de desempenho das inovações no aspecto quantitativa ou questões ligadas aos custos de transação. Para ele, as inovações radicais possibilitavam maiores ganhos com menores custos.

O papel da informação também foi destacado por Arrow (1962). Segundo esse autor, a informação tem um papel relevante, pois tende a auxiliar na redução de incertezas para a gestão da inovação. Pode-se perceber que a gestão do conhecimento já era uma preocupação desse economista. Ele entende que a gestão do conhecimento é um processo de auxiliar nas decisões tomadas em organizações e que dependiam do potencial de aquisição de informação para, inclusive, desenvolver inovações. Ele ainda ressaltava a importância de constituir uma nova forma de trabalhar as informações, nesse sentido fazia-se necessário um sistema que englobasse vários atores capazes de gerar informações e se apropriar delas em diferentes níveis de interesse.

Com o passar do tempo, os estudos de inovação avançavam pela incorporação de novos conceitos e aplicações. Richardson (1972) observou que algumas questões haviam ficado de fora da discussão do tema e que elas impactavam no processo de entendimento da inovação. Entre essas questões, estava o estudo da interação entre as indústrias e o mercado. Esse autor apresentou um estudo de cooperações entre eles (RICHARDSON, 1972). Para ele, a análise feita anteriormente por Schumpeter, Robinson, Penrose e Arrow, tanto do ponto de vista de mercado como do ponto de vista econômico, não explicava completamente a organização da indústria. Nesse sentido, analisa a cooperação entre organizações e seus padrões de ligações e relações.

Richardson (1972) atentava para as relações e as formas de coordenação, interação e mecanismos de planejamento utilizados na indústria. Segundo esse autor, o processo de interação tinha impacto nas ações de mercado e sua relação com a economia. Os

objetivos de cooperação podiam ser diversos. Entre eles, Richardson (1972) destacava a promoção de estabilidade de relacionamento, parcerias em compromissos de interesses mútuos, obrigações futuras para a rede de cooperados, compartilhamento de especializações produtivas e participação nos lucros. Entre os objetivos acima, destacava-se a importância da relação segura entre os cooperados para o alcance das metas definidas pelos parceiros da relação de cooperação.

Sobre cooperação, Richardson (1972) ressaltava que ela era um meio de desenvolvimento das firmas para estas alcançarem produtividade e se destacarem nos seus campos de atuação. Na mesma linha de argumentação, esse autor referia-se à expansão de uma firma por meio de participação em conglomerados, o que permitia à firma alcançar o crescimento em um ritmo acelerado. Isso seria mais uma vantagem percebida nas relações organizacionais, conforme apontado pelo autor. Além dessa vantagem, Richardson (1972) acrescentava que as organizações que têm relações com outras apresentam ainda crescimento por meio da sinergia entre elas e pelo compartilhamento de recursos. Aqui, destaca-se o papel da transferência de tecnologia e dos processos de inovação conjunta.

A compreensão das teorias da firma e do mercado só poderia ocorrer por meio da compreensão das cooperações organizacionais (RICHARDSON, 1972). Ao destacar esse importante ponto, o autor considerava que as firmas eram dotadas de complexidade interna e de relações que não podiam ser compreendidas isoladamente. Toda a estruturação da cadeia produtiva, que engloba os fatores produtivos, tecnológicos e institucionais produzem novas formas de organizações (organizações dentro de organizações) que devem ser compreendidas, para o entendimento da dinâmica econômica, bem como a compreensão do mercado, da organização assim também as atividades inovativas, pois essas também são resultados dessas cooperações (RICHARDSON, 1972).

Richardson (1972) destacava que as relações cooperativas necessitavam de uma gestão eficiente para funcionarem. Segundo ele, a coordenação de atividades produtivas, logísticas e de informação, entre outras, era importante para não comprometer o funcionamento da organização.

Ao analisar um último aspecto da cooperação, a concorrência, Richardson (1972) afirmava que a cooperação não necessariamente é fator restritivo de competição, pois a posição da organização é alterada em virtude das especializações individuais das firmas participantes. Para o citado autor, o que mudava eram as modalidades de competição entre os atores do mercado.

Richardson (1972) criticou Schumpeter e sua teoria, embora se possa dizer que as críticas contribuem para a construção e o avanço da literatura da inovação. Por outro lado ao abordar as inovações incrementais e ao discutir a relação entre ciência e tecnologia, Rosenberg (1979) buscava introduzir novas variáveis na discussão econômica. Para ele, tanto Schumpeter como a teoria neoclássica deixavam de lado aspectos importantes, tais como as singularidades das inovações e suas transformações. As inovações radicais como fonte de explicação do processo da economia não explicavam na totalidade as variações da economia. Nesse sentido, Rosenberg (1979) identificou singularidades das inovações e suas transformações, que surgem no decorrer do tempo. Os contextos políticos e socioeconômicos também são considerados por esse autor como determinantes para a ocorrência de inovações.

Por meio de uma análise histórica, Rosenberg (1979) pôde perceber como se deu o surgimento de algumas inovações e seus impactos na economia. Ao estudar variáveis tais como a coordenação e a gestão de recursos, o processo decisório dentro das organizações e as políticas públicas e privadas, Rosenberg (1979) pôde conhecer o processo de produção de inovações e de tecnologias. Ficou evidenciado, nesse sentido, seu contraponto à análise neoclássica, a qual, no entendimento desse autor, era uma visão muito simplista, em que a tecnologia era analisada apenas na perspectiva da produção.

Rosenberg (1979) apresentou quatro tipos de instrumentos que, do ponto de vista histórico, influenciavam os processos decisórios dentro das indústrias no que se refere ao caminho em prol da inovação: a interdependência dos processos industriais, ou como chamados por ele, os gargalos tecnológicos; o interesse na substituição do capital pelo trabalho, presente na visão do capitalista para a redução dos riscos associados à resistência dos trabalhadores; o acesso a matérias-primas; e, por último, a regulamentação da tecnologia, principalmente as que visam à proteção da saúde humana

e à redução de impactos ambientais. Para esse autor, a superação e a gestão dessas variáveis determinavam e influenciavam o caminho tecnológico percorrido pela organização, fazendo-se necessário, assim, o entendimento de mais essas variáveis para a compreensão de como surgem inovações.

Seguindo a linha apresentada por Rosenberg (1976) e acrescentando a relação entre crescimento econômico e progresso, apresenta-se Dosi (1982). Segundo ele, o modelo econômico baseado em mercado não era suficiente para explicar o que ele chama de “paradigma tecnológico”. Para ele, o processo de inovação constituía um novo paradigma, o tecnológico, ou seja, um modelo-padrão de soluções de problemas relacionados à tecnologia e com base em princípios das ciências naturais e que está alinhado com o modelo schumpeteriano.

Nesse sentido, Dosi (1982) é considerado um autor neoschumpeteriano, entendia a inovação como parte da evolução dos sistemas econômicos, em que a presença dos conceitos de tendência ao equilíbrio e o mecanismo de preços anteriormente preconizado nas teorias econômicas sofrem alterações em razão do paradigma tecnológico e a conseqüente mudança da dinâmica do mercado em que a inovação está presente. No novo paradigma, a inovação se apresenta como principal fator impulsionador da produtividade e é capaz de proporcionar ainda o desenvolvimento econômico industrial (DOSI, 1982). Esse autor ainda afirmava que a busca incessante de lucro torna-se uma das principais motivações para as empresas alcançarem inovações.

Outro aspecto importante para Dosi (1982) é que a evolução do conhecimento tecnológico é fator impulsionador do desenvolvimento econômico, influenciando, de forma significativa, a configuração e transformação da economia. Dosi (1982) afirmava que, por meio das inovações, podem-se verificar transformações em produtos, bens e serviços, sejam elas incrementais ou radicais, e que, em alguns casos, tornam-se verdadeiras revoluções no sistema econômico.

Dosi (1982) utilizava, além do conceito de “paradigma tecnológico”, o conceito de “trajetória tecnológica” para descrever como ocorre a geração de conhecimento tecnológico no sistema de produção, dentro dos processos econômicos, institucionais e sociais. Para ele, era importante o entendimento desses processos, que podem explicar o

surgimento das tecnologias, como foram aceitas pelo mercado e também as possíveis aplicações potenciais do conhecimento científico. Destaca-se ainda que Dosi (1982) considerava importante toda a trajetória tecnológica, incluindo ainda os insucessos, que também geram informações importantes em forma de aprendizado para futuras tomadas de decisão dentro da firma.

A evolução do pensamento de Dosi (1982) pode ser verificada na defesa que ele fazia da corrente schumpeteriana e da importância da inovação tecnológica. Ele sustentava sua posição ao descrever o sistema neoclássico como reducionista e inadequado para ambientes propícios à inovação e, portanto, pouco adaptáveis. Dosi (2000) considerava inadequadas as políticas econômicas centradas na redução das "falhas de mercado" (uma das razões comumente utilizadas para a atuação do Estado), pois, por se tratar de um ambiente extremamente mutável, não é possível estabelecer uma relação com as variações e mudanças que o mercado normalmente sofre, sendo improvável o uso dessas ações para redução de tais falhas.

Dosi (2000) apresentou sete proposições para o entendimento da relação entre mercados e instituições em razão das inovações e tecnologias. A primeira proposição trata da premissa de que o progresso ocorre de forma constante, e as interrupções nesse processo referem-se à inserção de novos paradigmas tecnológicos, em que as tecnologias necessitam de ser destruídas e reconstruídas por meio de conhecimento tácito, também denominado por Nelson e Winter (1982) como fase ou processo de aprendizagem. Essas inserções são caracterizadas pelo autor acima citado em diferentes graus de oportunidade e de apropriação, o que dependerá do grau de evolução da tecnologia de cada setor ou área.

A segunda proposição de Dosi (2000) trata das diferenças entre eficiência na produção e capacitação tecnológica entre diferentes organizações, culturas e países. Ele considerava o progresso como consequência de um processo de aprendizado contínuo.

A terceira proposição é dada pela percepção das mudanças ocorridas no ambiente e a estratégia a ser adotada pelas indústrias. Segundo Dosi (2000), o ambiente pode sinalizar três diferentes pontos sobre o mercado:

- a) as mudanças técnicas de determinado produto podem apontar para um mercado que busca continuamente inovar e, nesse sentido, adota estratégias industriais com foco na inovação (chamadas por ele de estratégia ou ajuste de Schumpeter);
- b) o aumento de demanda de determinado produto, sendo que a estratégia adotada seria o crescimento da produção (ajuste de crescimento para Dosi);
- c) mudanças de preços e ofertas de produtos (o que ele chama de ajuste ricardiano ou clássico).

Assim, percebe-se a associação desse terceiro ponto com aspectos ligados às estratégias industriais e às mudanças que ocorrem no mercado.

Não é só de incentivos ou mudanças econômicas que deriva a inovação, mas também do ambiente macroeconômico em que a organização está inserida, sendo esta a quarta proposição de Dosi (2000). Na mesma linha anterior, como quinta proposição, o autor destacou a importância do contexto institucional, científico e também das políticas públicas, que devem ser analisadas para o entendimento do processo de inovação.

A vantagem comparativa foi abordada de maneira diferenciada por Dosi (2000) na sexta proposição. Para ele, entender a transformação gerada pela tecnologia apenas pela perspectiva da tradicional eficiência da alocação de recursos, ou seja, considerá-la apenas pela geração de lucro que uma inovação produz não é a forma adequada. Faz-se necessária também a análise pela perspectiva schumpeteriana, pela eficiência dinâmica e da associação de crescimento macroeconômico da indústria ao longo prazo. Nesse ponto, surge a questão de que *trade-offs* podem ocorrer ao utilizar as duas análises e que, portanto, não se devem analisar vantagens comparativas apenas por uma perspectiva.

A última proposição de Dosi (2000) foi a de que a eficiência macroeconômica, gerada por vantagens comparativas, dependerá também de fatores microeconômicos, destacando, como exemplo, preço e renda. Assim, os *trade-offs* dessa relação dependem da capacidade tecnológica de cada cultura ou país.

Dosi (2000) propôs ainda uma maneira de compreender como acontecem as dinâmicas econômica e tecnológica de um país. Sua taxonomia utilizava as seguintes variáveis:

- a) a capacitação do sistema científico e tecnológico para organizar e viabilizar atividades inovativas;
- b) a capacitação inovativa e tecnológica dos agentes econômicos;
- c) o padrão de sinais econômicos que condicionam as respostas dos agentes;
- d) as formas de organização dos mercados (competição, cooperação) e sua interação;
- e) os incentivos e restrições aos agentes econômicos para a inovação.

Por meio da aplicação dessa proposta, poderiam ser mais bem compreendidas as políticas, tanto macro como microeconômicas, que demonstram a intenção do país de promover a inovação e desenvolvimento tecnológico. A intenção do autor era que se entendesse o contexto utilizado para as políticas de promoção de atividades inovadoras de determinada nação.

Apesar de muitas publicações terem sido feitas com um enfoque econômico, a inovação também passou a ser percebida e entendida por aspectos diferentes do econômico. Nesse sentido, o próximo subcapítulo abordará a inovação e as características de sua difusão e também da capacidade de absorção da inovação.

### *2.1.2 Inovação: difusão e absorção*

Com a proliferação dos estudos sobre inovação, vários elementos foram pesquisados com vistas a preencher lacunas sobre esse tema. Dois destes serão abordados neste item: a difusão e a capacidade de absorção da inovação.

Rogers (1962) focou seu olhar sobre inovação pela perspectiva da comunicação e difusão da tecnologia. Ele considerava a difusão como o processo de comunicação das inovações dentro dos canais e membros de um determinado sistema social. Nesse ponto, percebe-se a associação da inovação com fatores incluídos nas comunicações sociais. Ele distinguiu quatro dimensões a serem analisadas na difusão das inovações: os canais de comunicações utilizados; a forma de adoção das inovações; o tempo em que ocorrem; os sistemas sociais presentes.

A inovação, do ponto de vista da comunicação, é percebida dentro de um processo sistêmico e capaz de ser investigado de forma independente (ROGERS, 1962). Dada a importância da comunicação, esse autor enumerou três canais, considerando a rapidez e eficiência com que podem ser difundidas as inovações.

- a) Canais de mídia de massa - considerados como os mais rápidos e eficientes.
- b) Canais interpessoais - considerados eficientes devido à sua difusão social e mais pessoal.
- c) Difusão entre indivíduos do mesmo círculo social - difusão das ideias em uma mesma rede de interação.

Um dos pontos de destaque na percepção de Rogers (1962) é que se pode perceber, durante o processo de adoção ou implementação de uma inovação, o quanto esta é modificada – o que o autor chamou de reinvenção. Outro aspecto importante relacionado ao processo de adoção é que ele considerou como processo de inovação todas as etapas, desde a geração das ideias de inovação, e todos os ajustes necessários à implementação até a sua utilização final pelo usuário.

A teoria proposta por Rogers (1962) identificou 5 etapas em que ocorre a adoção de determinada inovação por:

- a) Inovadores (*Innovators*) – pequeno ou seletivo grupo de indivíduos que têm tendência a adotar novas tecnologias. Buscam inovações independentemente de riscos de investimentos.
- b) Adotantes iniciais (*Early Adopters*) – apresentam como característica ser um grupo de pessoas que buscam inovações nos primeiros estágios de desenvolvimento, entretanto não apresentam a mesma disposição do primeiro grupo quanto a assumir riscos.
- c) Maioria inicial (*Early Majority*) – como início do processo de difusão, pois se refere à adoção da inovação pelo público-alvo.
- d) Maioria tardia (*Late Majority*) – segmento que demonstra mais resistência à adoção de determinada inovação.
- e) Retardatários (*Laggards*) – considerados os últimos a adotarem uma inovação; mostra que a difusão já atingiu seu estágio final.

Na visão de Rogers (1962), a inovação pode ser entendida como ideias ou produtos que sejam percebidos e adotados como novos por determinado usuário ou adotante. Essa adoção também pode ocorrer em razão de cinco características descritas pelo autor como:

- a) Vantagem relativa: definida por ele como grau com que a inovação é percebida como melhor que a ideia anteriormente existente;
- b) Grau de compatibilidade: grau com que a inovação é percebida como compatível com os valores já existentes;
- c) Grau de complexidade: refere-se à dificuldade de compreender e utilizar a inovação;
- d) Possibilidade de ser testada: significa a possibilidade de utilização da inovação pelo usuário antes da sua aquisição;
- e) Grau de observabilidade de benefícios: grau com que os benefícios da inovação são percebidos por outras pessoas.

Já considerando a dimensão tempo, Rogers (1962) indicou três momentos para o entendimento do processo de difusão de inovações:

- a) Processo de decisão: por meio do qual o indivíduo vai desde o primeiro contato em que toma conhecimento da inovação, passando pelas etapas de persuasão, decisão, implementação e confirmação, e finalizando no momento da decisão, que pode ser tanto de aceitação quanto de rejeição da inovação.
- b) Inovatividade e categoria de adotantes: o modelo classifica os indivíduos em cinco grupos com base no tempo relativo que levam para adotar uma inovação; quanto menos tempo para adotar, mais inovador é o indivíduo.
- c) Taxa de adoção: é a velocidade relativa com que uma inovação é adotada pelos membros de um sistema social; a maioria das inovações tem curva de adoção em forma de S, levando-se em conta o quanto ela é familiar ou conhecida para a adoção de determinada tecnologia.

A última questão tratada por Rogers (1962) é a dos sistemas sociais, concentrando-se na percepção da estrutura social e de normas existentes para entender como o ambiente externo influencia a decisão sobre as novas tecnologias.

A pesquisa de Rogers (1962) teve impacto nos estudos de Silverberg, Dosi e Orsenigo (1988), que buscaram entender a relação entre a inovação e o processo de difusão de novas tecnologias, sobre o qual elaboraram seis dimensões de entendimento.

A primeira delas é que a heterogeneidade (1) das diversas firmas componentes do mercado torna tanto a difusão como os processos de inovação variáveis, e os resultados, tais como produtividade e qualidade dos bens produzidos, são relacionados às organizações que estão à frente de outras em seus modelos de gestão.

A competitividade varia em razão da assimetria (2) dos diversos modelos de gestão das firmas e da busca constante de novas tecnologias (3) que possam mantê-las em posições de destaque com vantagens competitivas (SILVERBERG; DOSI; ORSENIGO, 1988). Esses autores também identificaram que as firmas que podem ser consideradas como imitadoras ou reativas buscam absorver e melhorar as inovações produzidas pelas firmas que introduziram tais inovações, o que torna o mercado inovador competitivo e, ao mesmo tempo, arriscado, pois essas novas imitações (4) inovadoras ou inovações adaptativas absorvem os lucros das primeiras, mas, segundo os autores citados, também contribuem para o processo de difusão da inovação.

Para Silverberg; Dosi e Orsenigo (1988), a concorrência (5) não é um processo lógico e equilibrado, e sim trata-se de um movimento constante em que as diversas firmas se adaptam e reveem posições à medida que sua capacidade e tecnologias mudam.

O último ponto abordado por Silverberg; Dosi e Orsenigo (1988) trata da intensidade dos pontos anteriores abordados por eles – assimetria, processos de imitação e difusão das inovações. Essa intensidade determinada pelas outras variáveis sofre mudanças constantes e torna a difusão de tecnologias um processo não estático e, nesse ponto, os autores acima citados afirmaram que os instrumentos de mensuração deviam ser adaptados para serem capazes de interpretar a realidade. Trata-se aqui de uma crítica aos primeiros instrumentos econométricos de mensuração das tecnologias feitas ppor esses autores.

A linha adotada por Silverberg; Dosi e Orsenigo (1988) obteve apoio nos trabalhos de Arthur (1989), que afirmou que o número de adotantes tem influência na decisão de

adotar determinada tecnologia no futuro. Conforme Arthur (1989), se uma organização, ao lançar um produto tecnológico e este tiver uma participação de mercado positiva ou um número grande de adotantes, terá grande influência nos lançamentos de inovações futuras, funcionando como uma espécie de referência para consumidores. O autor chama esse processo de "sistema de *lock in*", algo como "trancamento tecnológico" ou "aprisionamento tecnológico". O mesmo pode ser analisado quando uma organização, após lançar uma nova tecnologia, tem uma participação pequena de adotantes. Isso será um indicador de que ela terá dificuldade em influenciar novos adotantes em futuras inovações daquele segmento.

Arthur (1989) propôs um modelo de probabilidades para auxiliar na estimativa da participação que uma nova tecnologia poderá ter ao longo do tempo, oferecendo às organizações informações para a tomada de decisões tais como investimentos. Ao alertar que o aprisionamento em determinada trajetória tecnológica é algo a que as empresas devem estar atentas. Esse autor afirma ainda que uma estratégia importante são estímulos externos, tais como comprar de determinado setor ou governo e que podem gerar "choques exógenos", que estimulariam uma possível adoção de novos usuários, gerando um aprisionamento tecnológico, ou seja, uma interferência externa no modelo proposto.

Após a identificação do modelo proposto pelo próprio Arthur (1989), esse autor sugeriu uma nova sistemática de gestão da inovação. Para ele, por meio dos padrões individuais das inovações que foram implementadas, poder-se-ia analisar a influência de futuras inovações (inovação passada gera impacto e influencia o caminho tecnológico), portanto torna-se fundamental entender como as ações e estratégias podem ser geradas e adaptadas a esses padrões. A abordagem feita por ele fugiu aos padrões tradicionais da Teoria de Equilíbrio Econômico, pois, para ele, não mais era importante identificar as expectativas e verificar como os agentes econômicos se decidem por determinadas estratégias. Nesse sentido, a influência do ambiente externo impacta nas questões de equilíbrio econômico. A ideia do autor era de que o olhar para os dados históricos econômicos sofresse uma nova abordagem.

Ele buscava, por meio da utilização do modelo baseado em agentes, explicar a relação entre expectativas e estratégias deste com a adoção de uma determinada tecnologia. Ao

considerar esse modelo, Arthur (1989) defendia que o contexto de determinada inovação irá influenciar o seu desempenho à medida que esta seja experimentada por usuários, e, com o conhecimento dessas experiências pela empresa, possam surgir novos incrementos, dando, assim, valor à visão dos usuários.

Tanto o trabalho de Silverberg; Dosi e Orsenigo (1988) quanto o de Arthur (1989) podem ter sido fundamentais para a construção da Teoria da Capacidade de Absorção. Tais autores e seus trabalhos podem ter contribuído para o pensamento da teoria proposta por Cohen e Levinthal (1990), pois a ligação dos estudos daqueles autores pode ser percebida com os estudos de Cohen e Levinthal.

Cohen e Levinthal (1990) alegavam que, para que ocorra a inovação, é importante que as indústrias detenham uma gama de conhecimentos e também tenham a capacidade de absorver novos conhecimentos. Com essa afirmação, os autores apresentaram um novo conceito, o de capacidade de absorção, sendo este fundamental para que as organizações sejam capazes de entender o processo de aprendizado e assimilação do conhecimento gerado. Para eles, as indústrias deveriam ter em mente que as inovações em produtos e processos não só advêm da pesquisa e desenvolvimento (P&D), mas também da capacidade de absorver informações e desenvolver habilidades dentro do seu ambiente tarefa. Os autores acima citados destacaram a importância das habilidades dos funcionários como indutores da inovação, adicionando uma nova variável aos componentes já existentes (pesquisa, estrutura, governo etc.).

O papel das pesquisas básicas é o de contribuir com o aprendizado das organizações e capacitá-las para a identificação de novas tecnologias. Cohen e Levinthal (1990) entendiam a pesquisa básica como um primeiro passo importante no caminho da inovação. A geração de novos conhecimentos se torna o caminho para o incremento da capacidade de absorção. Embora a capacidade de absorção possa não estar voltada a resultados de P&D ou de geração de inovações, essas pesquisas servem para explorar novas tecnologias e, portanto devem ser incentivadas nas indústrias, sendo esse um passo para o ganho em conhecimento e capacidade de absorção (COHEN; LEVINTHAL, 1990).

Inseridos no contexto da capacidade de absorção para geração da inovação estão o conhecimento tácito e o conhecimento explícito. Para Cohen e Levinthal (1990), a codificação do conhecimento em tácito e explícito torna mais fácil a absorção, portanto a prática da gestão do conhecimento deve ser estimulada pela organização.

As ideias de Cohen e Levinthal (1990) compreendem três pontos importantes para o entendimento do contexto da geração de inovação dentro da organização. O primeiro é como a organização aprende, entendendo aprendizagem aqui como a capacidade de absorção gerada pelas atividades realizadas pela organização. A habilidade com que a firma obtém tecnologia é o segundo ponto discutido por eles e está ligado ao aprender fazendo, aprender a aprender e à exploração de oportunidades do ambiente tarefa. Por último, está a questão das decisões institucionais das organizações em prol do desenvolvimento das inovações. Os autores alertam as indústrias para considerar os esforços de busca de conhecimento e aplicação deste também como uma atividade principal.

Ressalta-se aqui que esses estudos foram considerados como um novo olhar para a inovação, sendo Cohen e Levinthal (1990) considerados autores neoschumpeterianos. Porém seus estudos não encerraram as discussões sobre a temática. Alguns aspectos careciam de ser entendidos ou regulamentados. Um desses aspectos importantes pode ser considerado fator de sustentação da pesquisa da taxonomia da inovação, que será tratada no próximo subcapítulo.

### *2.1.3 Taxonomia da inovação*

Neste subcapítulo, trata-se da taxonomia da inovação. Entende-se que a proposta de Pavitt (1984), complementada por vários autores, faz parte do manual de Oslo e pode ser referência considerada para regulamentar internacionalmente, no âmbito das indústrias, os tipos de inovação. Pavitt (1984) modernizou a literatura sobre inovação ao inserir a taxonomia setorial dos padrões de inovações e tecnologias, preenchendo, com isso, um espaço teórico da época. Para esse autor, as indústrias podem ser separadas, quanto às inovações, em três categorias:

- a) dominadas pelos fornecedores;
- b) intensivas em produção;

c) direcionadas pela ciência, classificação esta subdividida em intensiva em escala e em especialização de fornecedores.

Essa proposta conceitual de Pavitt (1984) foi importante, pois as tipologias até então utilizadas não contemplavam estratégias inovativas. Segundo ele, as indústrias e organizações poderiam ser capazes de realizar mudanças endógenas em suas estruturas, tornando-se competitivas por meio de inovações. Seu principal trabalho originou-se do estudo a partir de 2000 inovações catalogadas de firmas inovadoras, sendo que ele identificou regularidades setoriais nos padrões de especificidade e origem do conhecimento utilizado para desenvolver as inovações, e também das mudanças nos produtos e nos processos ao longo do estudo.

Pavitt (1984) percebeu no início duas características emergentes na análise: (a) a especificidade concentrada, em sua maioria, no conhecimento técnico envolvido nas inovações (somente 10% provenientes de fontes públicas); e (b) os padrões setoriais de regularidade envolvidos na origem do processo das indústrias e ligadas ao conhecimento, aos esforços de P&D e às inovações de produto ou processo. Assim, Pavitt (1984) identificou particularidades e peculiaridades setoriais, resultando na taxonomia, descrita nas características da trajetória tecnológica, tais como: foco e direção, fontes de conhecimento, variáveis estratégicas de desempenho e tipos de usuários.

Esse trabalho de Pavitt (1984) teve como resultado a criação de um critério de divisão dos setores industriais à luz das inovações produzidas e também permitiu identificar e descrever variáveis e padrões de estratégia descritos em cada um desses setores, sendo eles: (i) quanto à relação oferta e demanda de inovação, em que o autor descobriu que, apesar da discussão que afirmava que as inovações demandadas eram mais presentes, havia certo equilíbrio em suas pesquisas; (ii) inovação de produto e processo; (iii) o local onde nasceu a ideia da inovação e (iv) e diversificação da inovação, que pode ser descrita como onde as inovações serão utilizadas (PAVITT, 1984).

Mesmo considerando a abrangência de seu trabalho, Pavitt (1984), em perspectivas futuras, deixou claro que seu uso é possível, porém deve-se ter em vista que a complexidade do ambiente deve ser levada em conta e possíveis ajustes devem ser

feitos. Para isso, ao final de seu trabalho, esse autor propõe uma agenda de pesquisa com vistas a futuras implementações nos padrões expostos.

A taxonomia de Pavitt (1984) vem sendo aperfeiçoada ao longo dos anos, sendo que hoje se pode perceber claramente essa evolução, tomando-se os conceitos dos tipos de inovação contidos no Manual de Oslo em suas diversas edições (OECD, 1992, 1997 e 2007), sendo que o atual consiste de:

Inovações tecnológicas em produtos e processos (TPP) compreendem as implantações de produtos e processos tecnologicamente novos e substanciais melhorias tecnológicas em produtos e processos. Uma inovação TPP é considerada implantada se tiver sido introduzida no mercado (inovação de produto) ou usada no processo de produção (inovação de processo). Uma inovação TPP envolve uma série de atividades científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais (OECD, 2007).

O Manual de Oslo (2007) ampliou a tipificação de inovação, passando a introduzir dois novos tipos: inovação organizacional e inovação de marketing. Com isso, quatro tipos de inovação são encontrados na atual edição do Manual de Oslo (QUADRO 3).

Quadro 3 - Tipos de inovação do Manual de Oslo (continua)

Tipos de Inovação	Definição	Características principais
Produto	Uma inovação de produto é a introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado no que concerne as suas características ou usos previstos. Incluem-se melhoramentos significativos em especificações técnicas, componentes e materiais, <i>softwares</i> incorporados, facilidade de uso ou outras características funcionais.	As inovações de produtos podem utilizar novos conhecimentos ou tecnologias, ou podem basear-se em novos usos ou combinações para conhecimentos ou tecnologias existentes. O termo <i>produto</i> abrange tanto bens como serviços.
Processo	Uma inovação de processo é a implementação de um método de produção ou distribuição novo ou significativamente melhorado. Incluem-se mudanças significativas em técnicas, equipamentos e/ou softwares.	As inovações de processos podem visar reduzir custos de produção ou de distribuição, melhorar a qualidade ou ainda produzir ou distribuir produtos novos ou significativamente melhorados.
Marketing	A inovação de marketing é a implementação de um novo método de marketing com mudanças significativas na concepção do produto ou em sua embalagem, no posicionamento do produto, em sua promoção ou na fixação de preços.	Inovações de marketing são voltadas para melhor atender as necessidades dos consumidores, abrindo novos mercados ou reposicionando o produto de uma empresa no mercado, com o objetivo de aumentar as vendas.

Organizacional	Uma inovação organizacional é a implementação de um novo método organizacional nas práticas de negócios da empresa, na organização do seu local de trabalho ou em suas relações externas.	Inovações organizacionais podem visar à melhoria do desempenho de uma empresa por meio da redução de custos administrativos ou de custos de transação, estimulando a satisfação no local de trabalho, ganhando acesso a ativos não transacionáveis ou reduzindo custos de suprimentos.
----------------	---	--

Fonte: MANUAL DE OSLO, 2007, p 151.

Além da descrição das tipologias e de acordo com Damanpour (1991), diversos autores acabaram introduzindo subteorias sobre inovação organizacional. Assim, as inovações foram divididas conforme o tipo: técnicas, administrativas, radicais e as incrementais, além dos estágios de sua implementação (DAMANPOUR, 1991).

Freeman (1987) definiu quatro dimensões da inovação, sendo estas classificadas como: inovação incremental, inovação radical, mudanças do sistema tecnológico e mudança no paradigma tecnoeconômico. Esse autor define a inovação incremental como a que ocorre com maior ou menor frequência em qualquer indústria ou atividade de serviço. As inovações radicais são definidas por ele como as que causam grande transformação no setor ou economia. Por fim, a mudança no paradigma tecnoeconômico, impacta de maneira positiva a melhoria das estruturas empresariais e seus processos (FREEMAN, 1987).

Tidd, Bessant e Pavitt (2005, p. 30) concentrou sua obra em quatro tipos de inovação, consideradas as mais abrangentes:

- a) Inovação de produto: sendo (sic) as mudanças nas coisas (produtos e serviços) que uma empresa oferece;
- b) Inovação de processo: ocorre devido a mudanças na forma em que os produtos ou serviços são produzidos e entregues;
- c) Inovação de posição: são as mudanças no contexto em que produtos ou serviços são introduzidos;
- d) Inovação de paradigma: são as mudanças nos modelos mentais subjacentes que orientam o que a empresa faz.

Para visualizar melhor a evolução dos conceitos e tipologias da inovação, Carvalho (2009, p. 8) apresenta um quadro com as tipologias segundo o grau de inovação, em que mostra a diversidade dos subníveis (QUADRO 4).

Quadro 4 - Tipos de inovação

Quantidade de tipos	Tipos	Autores
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radical</li> <li>• Incremental</li> </ul>	Carvalho (2009)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radical</li> <li>• Incremental</li> </ul>	Coral (2009)
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremental</li> <li>• Radical</li> <li>• Mudanças do sistema tecnológico</li> <li>• Mudanças no paradigma tecnoeconômico</li> </ul>	Freeman (1987)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produto</li> <li>• Processo</li> <li>• Marketing</li> <li>• Organizacional</li> </ul>	Manual de Oslo (2006)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produto</li> <li>• Processo</li> <li>• Posição</li> <li>• Paradigma</li> </ul>	Tidd (2008)
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrativa</li> <li>• Tecnológica</li> <li>• De produto</li> <li>• De processo</li> <li>• Radical</li> <li>• Incremental</li> </ul>	Damanpour (1991)

Fonte: Adaptado de CARVALHO, 2009.

Percebe-se que o processo de tipificação das inovações foi se estruturando ao longo das últimas décadas. Apesar de perceber pequenas diferenças nas nomenclaturas e propostas dos autores, pode-se dizer que suas ideias são similares e fortalecem as tipologias existentes no manual de Oslo, cuja mais recente edição é a de 2007.

No subcapítulo seguinte, estuda-se a inovação sobre a perspectiva e contribuições da área de pesquisa e desenvolvimento.

#### 2.1.4 Pesquisa e inovação

Acredita-se que a inovação e as atividades de pesquisa tenham estado sempre interligadas, porém não se sabe ao certo quando a discussão teórica sobre esse relacionamento tenha começado. Foi Mees (1920) quem apresentou um debate sobre a

importância da pesquisa com melhoramentos. Ainda que ele não tenha usado a palavra inovação, percebe-se o mesmo sentido em sua obra.

Mees (1920) afirmou que os melhoramentos e novos produtos originados da pesquisa científica são fundamentais para o avanço econômico e social dos países. Para ele, trata-se de uma forma de atrair, reter o consumidor por meio de novos e melhores produtos, sendo assim dependente constante da pesquisa e da gestão do conhecimento disponíveis em uma indústria. Quando uma indústria se descuida da pesquisa e dos processos de inovação, ela pode fracassar (MEES, 1920).

A relação entre os resultados das pesquisas científicas e o desempenho das indústrias, bem como a importância de os estudos da academia serem voltados para as necessidades das indústrias ainda não estava consolidada na literatura. Nelson (1959), aproveitando esse *gap*, destacou a importância dos investimentos em pesquisas científicas a serem utilizadas nas e pelas indústrias. Para ele, é necessário, no entanto, um planejamento dos custos de um investimento em pesquisa. Caso eles sejam considerados relativamente baixos, a organização pode assumir os custos em busca da inovação. Ele não afirma que, quando os custos são altos, deve-se evitar o investimento, mas prega a importância da participação dos governos com investimentos em prol da ciência, da tecnologia e do desenvolvimento econômico, ou seja, em prol de políticas públicas capazes de estimular o desenvolvimento. A atuação conjunta de Estado, universidades e indústrias forma o componente de desenvolvimento que o autor acima citado afirmou ser a base para a inovação.

Ao defender a necessidade de fortalecer as áreas de pesquisa tanto das universidades como de indústrias, Nelson (1959) afirmou que uma ciência fortalecida é capaz de viabilizar invenções e novos produtos e possibilitar à indústria ser mais produtiva e, conseqüentemente, mais competitiva. “*Strong science enables the process of designing and inventing to be more productive and powerful than it would be were the science base weaker*” (NELSON, 1959, p. 906). Apesar de a inovação não ser o foco principal desse autor, pois, para ele, a pesquisa se caracteriza pela transformação da sociedade pelo conhecimento novo gerado, o autor associou as invenções e inovações à capacidade e ao grau de novidade do conteúdo da pesquisa, sendo que ele apontou que, nas indústrias, essa associação está diretamente relacionada.

A pesquisa realizada conjuntamente por duas ou mais indústrias do mesmo setor também faz parte da discussão apresentada por Nelson (1959). Para ele, a pesquisa científica rumo à inovação também pode ser efetuada em conjunto, pois, dessa forma, custos de inovação podem ser barateados e os resultados compartilhados por todos os membros. Essa forma de associação em prol da pesquisa, e conseqüentemente da inovação, é um caminho diferenciado a ser utilizado por grandes indústrias (NELSON, 1959).

Outro fator de destaque a ser considerado pelas indústrias é que estas devem considerar a pesquisa e seus resultados como impulsionadores da lucratividade. O problema abordado pelo autor é que, se as indústrias olharem apenas para a lucratividade presente, questões como a busca de novos produtos por meio da pesquisa serão inviabilizadas e isso talvez possa comprometer a competitividade e a participação delas em seu mercado (NELSON, 1959).

A relação entre ciência, pesquisa e indústria, proposta por Mees (1920) e aprimorada por Nelson (1959), teve continuidade nos trabalhos de Rosenberg (1982). A importância desse autor está no seu entendimento da relação entre ciência e tecnologia nas indústrias. Esse autor tentou explorar as interações por que passa a ciência e sua institucionalização no contexto industrial e econômico. Para ele, as questões científicas são formadas a partir da estrutura industrial. Nesse sentido, os avanços tecnológicos são capazes de gerar progresso econômico, daí o destaque dado ao conhecimento científico produzido em favor do avanço da sociedade, porém proveniente da ciência programada em razão da necessidade de desenvolvimento tecnológico. A inovação é fundamental para a produtividade e a rentabilidade financeira, sendo importante considerar as inovações tanto no aspecto de alternativas criadas como também no dos problemas decorrentes delas (ROSENBERG, 1982).

Devido ao princípio da endogenia da ciência, Rosenberg (1982) destacou que se fazia necessário o estudo e aprofundamento do tema pelos economistas. O autor sugeriu ainda que os economistas abordassem mais como as tecnologias moldam e transformam a empreitada científica, relacionando ciência e tecnologia, pois, para ele, muitas atividades produtivas são realizadas sem nenhum entendimento científico.

Rosenberg (1982) exemplificou a necessidade de a ciência entender a dinâmica da inovação para melhorar a produção quando abordou os processos produtivos da metalurgia. Segundo ele, fazem-se funcionar altos-fornos, porém sem entender o processo de combustão. Esse tipo de desconhecimento, conforme mostrou esse autor, pode gerar para a indústria prejuízos e mesmo perda de competitividade.

Entretanto, ao mostrar como foi produzido o duralumínio (enrijecimento pela idade), de modo acidentalmente e usado sem o devido entendimento científico, Rosenberg (1982) demonstrou que somente a ciência pode permitir avanços significativos e proporcionar o desenvolvimento tecnológico constante. Destacou ainda que as inovações de produtos, listadas por ele (no exemplo da indústria estudada) como novas ligas, ligas enrijecidas, ligas com diferentes estruturas atômicas e cristalinas subjacentes, proporcionaram um avanço por meio das pesquisas básicas. Por intermédio dessas pesquisas também foi possível a inovação nos processos produtivos, pois identificaram-se as características de resistência, condutividade e propriedades magnéticas do metal, mesmo que seu entendimento só pudesse ser comprovado cientificamente anos depois do início das pesquisas.

Rosenberg (1982) afirmou ainda que a metalurgia é um setor com exemplos em que avanços tecnológicos também ocorreram antes das pesquisas científicas. Os exemplos dados pelo autor, tais como o desenvolvimento do aço rápido por Taylor e White (1898) e o desenvolvimento, nos anos de 1920, do carbureto de tungstênio sintetizado, mostram como essas inovações ocorreram e como deram origem ao interesse nas pesquisas científicas posteriores. Assim, pode-se notar que a tecnologia molda a ciência e vice-versa. No sentido dos exemplos dados, a tecnologia pode fornecer subsídios e dados para a compreensão das formas de inovação e seus impactos, tais como o desenvolvimento econômico (ROSENBERG, 1982).

A importância da inovação dentro do contexto da indústria foi destacada por Rosenberg (1982) considerando a necessidade constante de competitividade. Para esse autor, a estrutura organizacional deve ser pautada em numerosas invenções complementares, dotada de capacidade de desenvolver tecnologias auxiliares, complementadas e suportadas pela pesquisa constante, necessária para a geração de acréscimos essenciais

de novas tecnologias. A inovação é uma forma de tornar o produto mais atraente, gerando vantagem e diferencial entre os diversos *players*, melhorando seu desempenho. No caso da indústria metalúrgica, as inovações do aço proporcionaram maior valor ao produto e novas utilizações antes impossíveis (ROSENBERG, 1982).

A evolução dos debates sobre pesquisa e inovação indica ainda a importância do entendimento dos mecanismos de indução da inovação, seja na forma de suporte governamental, tais como subsídios e leis de fomento, seja na de desenvolvimentos conjuntos com universidades e instituições de pesquisa. Esse será o assunto do próximo item.

### *2.1.5 Determinantes da inovação e Sistema Nacional de Inovação e Triple Hélix*

De onde vem a necessidade de inovação? Da iniciativa privada ou da pública? Demanda de mercado ou direcionamento feito pelo governo? São para essas questões que Freeman (1976) voltou o seu olhar a fim de entender o comportamento e o direcionamento da inovação e das pesquisas, com vistas a gerar inovações. Diversos autores se dedicaram a estudar essas questões, podendo-se identificar entre eles representantes de duas correntes: uma que afirmava que a demanda de mercado era a forma pela qual as inovações eram "puxadas e estimuladas", e outra que considerava que as interações do Governo impactavam no surgimento de inovações, daí a necessidade de estímulos dados pelo Estado para o desenvolvimento econômico. Freeman (1976) comprovou que, apesar de ambas as correntes apresentarem dados quantitativos que suportavam suas afirmações, os interesses sociais e as características provenientes das pesquisas sociológicas influenciavam os resultados obtidos conforme as abordagens das duas correntes. Assim, nenhuma das correntes estava errada e ninguém podia traduzir a realidade em razão da complexidade dos fatos sociais. Na visão de Freeman (1976), os resultados ocorriam por causa da maneira de buscar informações para as respostas aos questionamentos formulados.

Freeman (1976) chamou a atenção dos pesquisadores da inovação e das ciências sociais para os cuidados ao se analisarem dados quantitativos, pois, por mais consistentes, sólidos e estatisticamente significativos que fossem, o campo das ciências sociais é

muito abrangente e complexo, cabendo sempre um "gap" entre o pesquisado e o contexto analisado e sua infinidade de variáveis.

[...] Isto torna mais difícil qualquer previsão, já que não existe escapatória para a tarefa extremamente complexa de combinar previsão social com tecnológica e nem se pode evitar reconhecer as limitações das técnicas econométricas extrapolativas (FREEMAN, 1976, p. 215).

Freeman (1976) ainda destacou a importância da análise do contexto das invenções e inovações. Para ele, uma inovação não nasce isoladamente, sendo, portanto, fruto das interações entre empresas, sociedades, organizações e inovações tecnológicas anteriores. Essas interações acabam gerando o que ele chama de ondas de inovações ou *Cluster* de inovações e serão responsáveis pelo surgimento e fortalecimento das inovações de determinada área.

Apesar da discussão proposta por Freeman (1976) e sua afirmação de que nenhuma corrente poderia explicar a realidade de onde surgem as inovações ou qual corrente a explica melhor, a corrente que defendeu as inovações induzidas pelo Estado ganhou força quando Lundvall (1988), ao criticar o modelo econômico pré-neoclássico, afirmou que a inovação não pode ser explicada de maneira simplista, pois, por focar em microeconomia, que utiliza informações estáticas incipientes para a tomada de decisões, não estaria adotando o modo adequado de avaliar as inovações.

Devido ao fato de as empresas estarem inseridas em um arranjo complexo e mutável, Lundvall (1988) defendia a intervenção do Estado como indutor das inovações na economia. Essas, então, não seriam apenas produzidas por causa da demanda do mercado, como proposto pela corrente da iniciativa privada ou direcionada para negócios, mas também seriam produzidas pesquisas que gerassem desenvolvimento nas ações direcionadas por um sistema nacional de inovação governamental. Fica claro que o autor atribuiu um papel de importância ao Governo como ator responsável por promover, estimular a inovação e cooperações, como forma de promover o desenvolvimento econômico e social do país.

Lundvall (1988) observou ainda que as universidades teriam um papel mais importante e de maior utilidade se interagissem mais com as indústrias. Esse tipo de interação, na visão desse autor, teria a capacidade de produzir inovações necessárias. O que é

destaque, nesse sentido, é a importância do conhecimento, com aprendizado focado na necessidade industrial.

Ao introduzir o conceito de economia do aprendizado, ou seja, conhecimento gerado pelas pessoas e organizações inseridas no ambiente institucional e cultural e voltado para as inovações, o autor acima citado afirma que, para que o aprendizado ocorra dentro das organizações, estas, bem como as pessoas, devem estar inseridas no ambiente interativo, que proporcionará crescimento e conhecimento organizacional. Daí, a importância da inserção das indústrias em polos organizacionais ou *clusters*, como base para conhecimento de oportunidades e interações que levam ou podem levar às inovações necessárias em sua área de atuação (LUNDVALL, 1988).

Lundvall (1988) investiga o caráter social da inovação e os aspectos de sua interação no ambiente e o que essa interação pode impulsionar na criação de inovações. Para ele, pela participação das firmas nos polos industriais, as inovações podem ser vistas por sua capacidade de impulsionar o desenvolvimento econômico nesses locais.

As inovações incrementais são inovações mais comuns e mais presentes do que as radicais, não só por causa do custo de produção de uma inovação, mas também pelo fato de que as inovações radicais ocorreriam em setores relativamente novos. Já as inovações em processos também foram percebidas por Lundvall (1988) como mais presentes do que as inovações de produtos, pois ele considera o aprendizado como interativo e inserido em uma estrutura vertical, que teria muita capacidade de perceber os processos de forma mais rotineira.

Um aspecto importante e que se pode considerar contrário à corrente de pensamento de vários economistas é a oposição à teoria de custos de transação e sua relação com a inovação. Para Lundvall (1988), a inovação carece de informações constantes, e a teoria de custos de transação tem caráter estático, não oferecendo novas formas de lidar com oportunidades geradas pelo ambiente mutável. O valor da confiança nas interações é fundamental na visão de desse autor. Ele apontou essa característica como um bem, um ativo intangível que fortalece a cooperação e o conhecimento mútuo dentro das indústrias, permitindo que estas mantenham sua capacidade de sobrevivência e também se desenvolvam e evoluam. Por meio dessa cooperação na indústria e com o

compartilhamento do conhecimento, os custos de transação não poderiam ser mensurados, conforme pregavam os economistas considerados clássicos.

Pode-se dizer que as ideias de Lundvall (1988) serviram de base para o aprimoramento das ideias de Freeman (1995), que aborda o Sistema Nacional de Inovação (SNI) ao identificar o arranjo institucional que uma nação possui e que, impulsionado pelas inovações ou progresso tecnológico, determina a riqueza de uma nação. Esse conceito buscava uma reflexão sobre uma nova perspectiva econômica a respeito das inovações. Embora esse autor tenha elaborado sua teoria de determinantes da inovação em 1976, foi com o SNI que se deu a evolução do pensamento de Freeman (1995). Com a teoria como ponto de partida, esse autor instigava as investigações sobre as dimensões do progresso tecnológico e seu papel como tema inserido na teoria econômica.

O trabalho de Freeman (1995) foi resultado de verificações empíricas sobre empresas no período de 1970 a 1980. Os estudos envolveram a identificação do arranjo organizacional e as interações de firmas com suas redes de cooperação, universidades e centros de pesquisa, instituições de ensino, sistema monetário financeiro, sistema legal, estudos de mecanismos mercantis e não mercantis, estudos de governos e mecanismos e instituições de coordenação. Com o estudo das instituições, arranjos e interações, Freeman (1995) buscou entender a função de cada um dos entes pesquisados para traçar seu conceito de SNI. Esse sistema proporciona o entendimento da inovação como forma de um país se superar ou se desenvolver economicamente. Em seu estudo, Freeman (1995) considerou o progresso tecnológico como um fator primordial para o processo de superação do atraso socioeconômico.

Freeman (1995) observou mudanças positivas para a inovação nos sistemas e fatores de produção, nos meios de gerenciamento e financiamento das indústrias, interações entre indústrias e novos equipamentos como fatores positivos e impulsionadores do desenvolvimento tecnológico. Além desses aspectos, foram encontradas evidências em crescimento de mercado, melhorias nas infraestruturas de transporte, mudanças culturais, aumento do número de patentes e crescimento da área de ciência e tecnologia, destacando as áreas de engenharia elétrica e de ciências naturais. Outra conclusão importante da pesquisa de Freeman (1995) foi que países desenvolvidos possuem melhores sistemas de ensino.

Pode-se dizer que o SNI é um diagnóstico do desenvolvimento tecnológico de uma nação por meio de produtos de ação planejada e também da tomada de decisões não planejadas ou desarticuladas, mas que podem impulsionar o progresso tecnológico dos países (FREEMAN, 1995). Segundo esse autor, a ideia busca ainda viabilizar o fluxo de informação necessário ao processo de desenvolvimento da inovação tecnológica, pois permite o conhecimento de todas as etapas.

O estudo de Freeman (1995) contou com a avaliação das características encontradas nesses tipos de arranjos organizacionais em países como Japão, União Soviética, países da América Latina, tais como Brasil, e países da Ásia Oriental. Freeman (1995) ainda demonstrou a interação entre a área de P&D e as atividades produtivas, incluindo aí a identificação do valor estratégico da área de P&D para uma organização. Esse estudo então passou a ser referência para pesquisadores da área.

Com o estudo das instituições, arranjos e interações, Freeman (1995) buscou entender a função de cada um dos entes pesquisados para traçar seu conceito de Sistema Nacional de Inovação. Esse sistema proporciona o entendimento da inovação como forma de um país se superar ou se desenvolver economicamente. Freeman considerou o progresso tecnológico como um fator primordial para o processo de superação do atraso socioeconômico.

O conceito de sistema de inovação foi apresentado para garantir o uso das tipologias em países em desenvolvimento, sendo utilizado para verificar os sistemas maduros e imaturos, incluindo o papel da ciência nesse contexto proposto por Freeman (1995).

Pode-se dizer que o Sistema Nacional de Inovação é um diagnóstico do desenvolvimento tecnológico de uma nação por meio de produtos de ação planejada e também da tomada de decisões não planejadas ou desarticuladas, mas que podem impulsionar o progresso tecnológico dos países (FREEMAN, 1995). Segundo esse autor, a ideia busca ainda viabilizar o fluxo de informação necessário ao processo de desenvolvimento da inovação tecnológica, pois permite o conhecimento de todas as etapas.

Apesar da proposta de Freeman (1995) ter sido introduzida para análise de países em desenvolvimento ou que apresentavam algum aspecto de desenvolvimento tecnológico, também é apropriada para países não desenvolvidos, desde que adaptado. Contrapondo a definição de Adam Smith (1983), nota-se que Freeman (1995) incorporou o capital intelectual como um dos indicadores constantes dos países no que se refere à riqueza das nações.

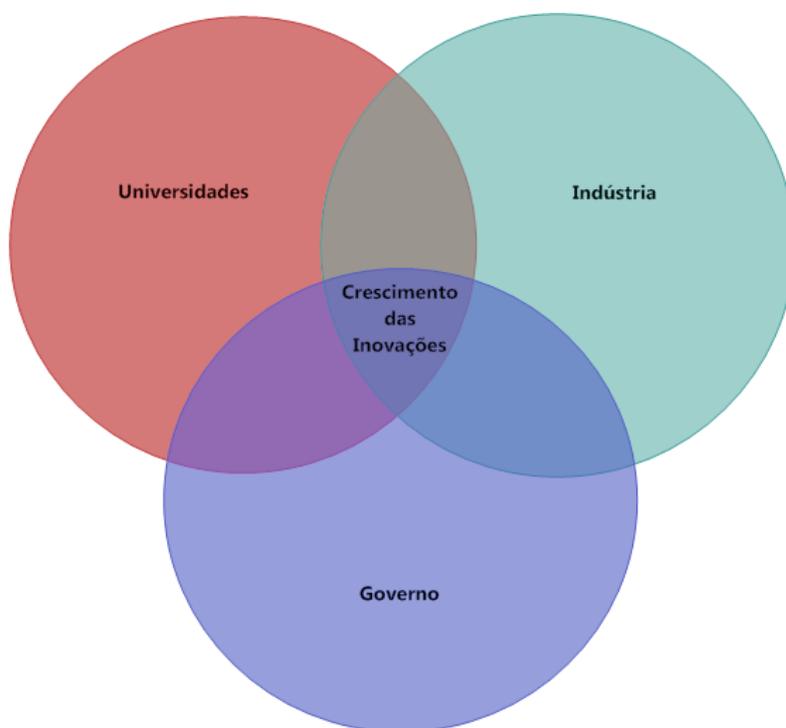
Freeman (1995) concluiu que o sistema de inovações de um país é composto por vários fatores que podem explicar o sucesso do desenvolvimento tecnológico. Esse autor observou mudanças positivas para que haja inovação nos sistemas e fatores de produção, novos meios de gerenciamento e financiamento das indústrias, interações entre indústrias e novos equipamentos como fatores positivos e impulsionadores do desenvolvimento tecnológico. Além desses fatores, foram encontradas evidências quanto ao crescimento de mercado, melhorias na infraestrutura de transporte, mudanças culturais, aumento do número de patentes e crescimento da área de ciência e tecnologia, destacando-se as áreas de engenharia elétrica e ciências naturais. Outro ponto verificado na pesquisa de Freeman (1995) foi que países desenvolvidos possuem melhores sistemas de ensino.

Nos debates sobre sistemas de inovação realizados por Nelson (1959), embora o autor não tenha citado Sistema Nacional de Inovação, percebe-se que a ligação proposta por ele remete ao conceito de SNI. Lundvall (1988) e Freeman (1995) motivaram a criação de um modelo de avaliação da relação entre indústria, governo e universidade. Os autores desse modelo, Leydesdorff e Etzkowitz (1996; 1998) e Leydesdorff (1997), entendiam que o processo de inovação é muito complexo e necessita de definição dos limites da produção do conhecimento gerado. Para eles, o modelo proposto por Freeman (1995) no SNI não conseguia captar todas as interações presentes no ambiente.

A ideia do modelo chamado de *triple helix*, como representado na FIG. 1, é identificar as interfaces e fronteiras das três esferas propostas pelos autores acima citados: universidade, indústria e governo. Para eles, o entendimento do papel de cada esfera possibilita o entendimento do papel e dos fluxos de comunicação e troca de

conhecimento de cada ator envolvido no desenvolvimento das inovações. Eles ainda mostram que esse entendimento permitia que cada participante pudesse também assumir o papel do outro, graças à transparência do modelo. Este é complexo o suficiente para abranger as diversas perspectivas dos atores participantes, possibilitando uma visão das interações que levam à inovação (LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1996). Segundo tais autores, trata-se de um modelo que permitia visualizar a transformação da infraestrutura por meio de análise da configuração das relações entre universidade, indústria e governo. Eles também destacam que o *triple helix* era um modelo de análise de inovação inserido em um ambiente econômico e baseado no conhecimento.

Figura 1 - Análise da inovação



Fonte: Adaptado de LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1996.

Destaca-se ainda que o modelo, por meio de uma metáfora evolutiva, baseia-se em estudos de genótipo e fenótipos. Assim como os genes sofrem mutações e transformações por causa do ambiente, as inovações acontecem também em ambiente complexo e surgem no decorrer da evolução social, técnica e econômica desse ambiente. “A tecnologia celebra comunidade como uma conquista social, incluindo sua redefinição em curso de ‘natureza’ e ‘cultura’” (LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1996, p. 4).

Pode-se perceber que as discussões sobre o SNI e o Modelo da Tríplice Hélice se encontram presente nos estudos acadêmicos e que este subtema permanece em aberto e passível de avanços.

O próximo item mostra o pensamento e a evolução do tema “inovação” a da mensuração dos seus resultados.

#### *2.1.6 Defesa da importância da mensuração dos resultados em inovação*

Este subcapítulo está dividido em dois outros subcapítulos, em que, além de ser abordada a inovação pela ótica da importância da mensuração, busca-se aprofundar nos estudos sobre mensuração e impactos em dois outros construtos: a produtividade e a competitividade. Embora não se pretenda esgotar essa temática, busca-se sugerir que a mensuração possa ser feita compreendendo-se esses dois indicadores.

À medida que as discussões de caráter teórico, epistemológico e econômico referentes à inovação se ampliavam, surgia a necessidade de entender os impactos dela tanto na economia em geral, quanto nas indústrias, especificamente em termos de desenvolvimento tecnológico. Um dos autores que contribuíram para esse entendimento foi Mansfield (1968; 1972; 1977) e Mansfield *et al.* (1982), que destacou a importância da mensuração do impacto causado pela inovação e sua difusão dentro das atividades econômicas. Nesse sentido, a difusão foi percebida por ele com um processo mimético de uma tecnologia já existente.

Mansfield (1968; 1972; 1977) e Mansfield *et al.* (1982) desenvolveu um modelo quantitativo que tentava explicar os impactos da inovação. Seu principal resultado foi obter como taxa de difusão a rentabilidade gerada pela inovação produzida. Seu modelo mostrava os impactos das inovações sobre a elasticidade do preço da demanda e também sobre a redução do custo de produção. Considerando esses resultados, a inovação começava a ser percebida não mais apenas no aspecto morfológico, mas também podendo ser entendida e explicada como variável econômica quantificável.

Apesar de dar importância às métricas da inovação, Mansfield (1977) foi um crítico da econometria realizada em sua época, por achar que a forma utilizada estava muito aquém do que era realmente necessário. Para ele a explicação da relação entre economia e tecnologia, feita pelos economistas da época, não era capaz de explicar com precisão essa relação. Mansfield (1977) acreditava não se poder entender ou explicar o aumento de produtividade apenas razão de novos insumos ou tecnologia, mas que seria importante considerar o contexto dessas ocorrências.

Outro fator de destaque percebido por Mansfield (1977) foi o das complexidades da inovação delineadas em diversos setores, tendo estas características distintas e, portanto, capazes de influenciar as mudanças tecnológicas. O autor foi defensor da análise e explicação da inovação abordando diversos fatores e perspectivas, em que modelos híbridos de análise eram necessários. Um destaque dado pelo autor em um de seus trabalhos Mansfield *et al.* (1982) foi o fato de se mensurarem custos de inovações de sucesso conjuntamente com inovações que não obtiveram sucesso.

A defesa de métricas feita por Mansfield (1968; 1972; 1977) e Mansfield *et al.* (1982) sofreu críticas em vários aspectos, sendo uma delas a questão ligada à dificuldade de interpretação dos dados. Entretanto foi com Nelson e Winter (1982) que a corrente da mensuração de resultados passou a ganhar força. De acordo com Fagerberg e Sappasert (2011), o artigo de Nelson e Winter (1982) é o texto mais citado quando o assunto se refere à inovação. Para estes autores, o estudo da inovação e também da concorrência. A proposta de Nelson e Winter (1982) possibilita avaliar e verificar as transformações das firmas e mercados. Essa nova abordagem permite analisar a inovação por meio de um conjunto de fatores.

Nelson e Winter (1982) estudaram as inovações na perspectiva da produção e da transformação gerada por esta, em busca de evidências que comprovassem esse impacto da inovação no crescimento da produtividade nas firmas, nas indústrias e em alguns setores específicos da economia. O estudo ainda buscou a articulação das evidências encontradas sob um novo olhar, o de que as inovações são influenciadas por um ambiente de incerteza e também altamente competitivo, sendo que o primeiro aspecto dificulta a tomada de decisões por parte dos gestores, e o segundo aspecto constitui um ambiente que apresenta desequilíbrio e que é consideravelmente complexo para a

análise das inovações. Nesse sentido, a ideia dos autores acima citados foi construir uma forma de análise das inovações que considerasse esses dois aspectos. Essa nova proposta olhar foi dividido então em duas fases: a primeira, o entendimento do processo de geração e difusão das inovações; o segundo, o entendimento do processo competitivo em que as firmas apresentam como características a complexidade e a diversidade organizacional.

Percebe-se no texto de Nelson e Winter (1982) que o conceito de racionalidade retorna ao cenário econômico, bem como a dinâmica da concorrência. Outro fator considerado pelos autores no artigo é que a diversidade organizacional tem impacto na difusão da inovação e também nos meios de gestão (NELSON; WINTER, 1982).

No que se refere à racionalidade limitada, Nelson e Winter (1982) afirmaram que ocorre a maximização da função “objetivo”, ou seja, lucro *versus* utilidade como fator fundamental do processo de tomada de decisão pelos agentes econômicos. Para esses autores, o contexto da inovação abordava a tomada de decisão para a inovação dentro de um processo de racionalidade limitada e com informações imperfeitas. Esses dois supostos eram especialmente indefensáveis no contexto da inovação, por isso os autores recorreram à heurística para as decisões dos envolvidos no processo e que convivem em condições de incerteza.

Em um ambiente de incerteza, a heurística pode ajudar nas respostas e orientar o comportamento organizacional em prol da inovação e competitividade. Essa nova perspectiva dinâmica proposta por Nelson e Winter (1982) confirma para a importância da necessidade de uma organização flexível em um ambiente de incerteza. Segundo esses autores, a transformação da indústria iria ocorrer mediante a interação entre as heurísticas das firmas, a estrutura da indústria e os fatores necessários da tecnologia.

As características da tecnologia, segundo Nelson e Winter (1982), seguem um padrão composto por regras e processos peculiares ao ambiente em que a firma está inserida. Para eles, o ambiente tecnológico em que a firma está inserida permite explicar se a inovação responde a incentivos de demanda e quais os limites e restrições impostos pela tecnologia presente no setor. Parte dessa análise, feita por esses dois autores, serviu de base para a criação dos conceitos de paradigma tecnológico e trajetória tecnológica,

propostos por Dosi (2000) e que são utilizados para demonstrar como a tecnologia e a economia interagem na perspectiva da inovação.

A estrutura organizacional tem papel fundamental nas análises de Nelson e Winter (1982). Eles entendiam que não existe um único padrão de geração de inovação tecnológica e que esta depende das características da estrutura organizacional. Na análise, é importante o estudo de alguns fatores, tais como: existência de formalidades, burocracias, interação com organizações públicas de pesquisa, políticas que possam restringir as estratégias de inovação, os sistemas de patentes, etc. Esse estudo poderia, segundo esses autores, ajudar no entendimento das diferenças na produtividade, visto que as diferenças variam de acordo com países, regiões e setores.

Embora na literatura não existam evidenciadas as formas de avaliação e mensuração da inovação, uma abordagem foi implementada por Nelson (2006) e, posteriormente, corroborada por Freeman e Soete (2008). Essa avaliação aborda os fatores internos e externos da inovação. Segundo estes os fatores externos da inovação e que permitem sua mensuração são oriundos da interação entre os processos de inovação e os recursos externos à firma. Na visão destes tais os fatores ajudam nos processos decisórios e podem auxiliar na promoção da inovação. Já os fatores internos são aqueles que ocorrem no interior da organização, oriundos da interação dos processos internos e que assumem papel determinante para a implementação da inovação. O QUADRO 5 resume os fatores externos e internos apresentados por eles.

Quadro 5 - Fatores externos e internos de inovação

<b>Fatores Externos</b>	<b>Fatores Internos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Políticas públicas (incluem financiamentos, isenções fiscais, proteção à importação)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aprendizado ou P&amp;D</li><li>• Capacidade competitiva ou porte</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infraestrutura</li> <li>• Mão de obra qualificada</li> <li>• Natureza setorial competitiva</li> <li>• Estruturas educacionais</li> <li>• Clima</li> <li>• Cadeia produtiva para atender o sistema</li> <li>• Tradição cultural da comunidade</li> <li>• Concentração geográfica em clusters</li> <li>• Reforço sistêmico nacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agilidade na experimentação</li> <li>• Cultura de inovação</li> <li>• Visão de potencial de mercado</li> <li>• Empreendedorismo</li> <li>• Comunicação interna</li> <li>• Capacidade de se comunicar com as instituições de pesquisa e com os consumidores</li> <li>• Compreensão das necessidades dos usuários</li> </ul>
---	---

Fonte: NELSON, 2006; FREEMAN; SOETE, 2008.

Esses fatores podem ser aplicados a diversos setores da economia e podem compor modelo de mensuração de nível de inovação. Cabe ainda ressaltar que essa classificação aproxima esses fatores de Nelson (2006) e Freeman e Soete (2008) a fatores de desempenho como os usados por De Muylder (2005).

O próximo tópico tem o intuito de aprofundar no estudo da relação teórica que ocorre entre inovação e competitividade.

#### 2.1.6.1 Inovação e competitividade

Preocupado com as questões de impacto da inovação, principalmente na perspectiva da competitividade, Teece (1986) buscou identificar e explicar os fatores que influenciavam a distribuição do lucro e que ocorriam por causa da inovação. Embora sua preocupação fosse identificar quais *players* obtinham mais vantagens com inovações ocorridas das indústrias, o autor também pôde perceber a importância da inovação e seus impactos na competitividade das organizações. Teece (1986) mostrou que nem sempre as empresas inovadoras se saem melhor do que as empresas imitadoras. Um elemento que ele destacou como importante para o sucesso foram as parcerias e colaborações.

Segundo Teece (1986), não é a introdução da inovação que garante ao inovador o domínio de mercado, mas sim sua capacidade de inserção de produtos inovadores, bem como a administração legal da inovação, pois no mercado há também os imitadores e

seguidores da inovação. O sucesso de uma inovação dependerá, segundo ele, da gestão da apropriabilidade dos novos produtos e serviços e da gestão de marketing, principalmente do acesso ao mercado, onde se pode notar uma utilização da abordagem dos custos de transação proposto por Williamson (1981). Para Teece (1986), as indústrias inovadoras deveriam utilizar colaboração, integração vertical e alianças para, assim, reduzir os riscos da atividade inovadora.

Outro importante fator destacado por Teece (1986) foi a gestão da propriedade intelectual, considerada por ele um dos aspectos que mais impactam no sucesso e na lucratividade da inovação. Nota-se ainda que Teece (1986) não via a inovação do ponto de vista radical, ou seja, como a introdução de produtos totalmente novos e prontos para uso, mas que sua concepção era voltada, principalmente, para as oportunidades geradas pelas inovações incrementais, uma vez que estas têm riscos menores de aceitação do mercado. Para ele, uma inovação deveria ser de difícil imitação, pois assim ela teria mais chances de obter lucros graças ao seu grau de inovação. A inovação consiste em conhecimento tecnológico de como elas são melhores do que o atual estado da arte. Para o sucesso das pesquisas com vistas a gerar inovações, aquelas devem estar ligadas diretamente às análises estratégicas de mercado (TEECE, 1986).

#### 2.1.6.2 Inovação e produtividade

Entender e analisar os efeitos da inovação na produtividade pode ser considerado como uma tarefa das mais desafiadoras. Trabalhos como o de Griliches (1979) e Griliches e Pakes (1980) buscaram desenvolver um modelo para entender a relação entre inovação e seus determinantes na produção e produtividade.

Crepon *et al.* (1998) buscaram entender empiricamente as relações entre inovação e seus resultados "*outputs*". Crespi e Zuniga (2012) utilizaram dados e indicadores da OCDE (2005) para entender as relações do modelo recursivo, que permite estimar os insumos de inovação na função de investimento. Os resultados dessa pesquisa mostram que a produtividade correlaciona-se positivamente com a inovação, evidenciando que a decisão da empresa de investir em inovação leva ao aumento de produtividade, a impactos positivos no mercado e também provoca pressão por adoção de tecnologias

inovadoras. A partir desses ensaios, surgiu uma nova demanda por estudos de inovação que corroborassem os resultados das pesquisas de Crepon *et al.* (1998).

Pesquisas como as de Loof e Heshmati (2002), Loof *et al.* (2003), Janz *et al.* (2004), Van Leeuwen e Klomp (2006), Monhen *et al.* (2006) e Crespi e Zuniga (2012) buscaram avaliar a relação entre produtividade e inovação por meio do uso de indicadores econômicos, tais como produtividade das empresas, relação entre produtividade e trabalho, produtividade multifatorial, vendas, lucro e valor de mercado, para avaliar o impacto dessa relação com o desempenho econômico das empresas europeias. Outro fator por eles descoberto foi a heterogeneidade das empresas como importante fator que explica as atividades de inovação e seus efeitos sobre o desempenho delas.

Os trabalhos de Griffith *et al.* (2006) e também a OCDE (2009) buscaram estabelecer correlação entre inovação em produtos e produtividade, com o intuito de verificar o efeito da inovação em alguns setores da economia, tais como o de manufatura e o de serviços. Também nesses estudos foi confirmada a relação do impacto da P&D em resultados da inovação, demonstrando uma associação positiva. Nesse sentido, uma vez definidas as estratégias de inovação em produtos e processos, o investimento de P&D possibilita o desenvolvimento de novas invenções e inovações e, conseqüentemente, melhorias na produtividade.

Autores como Lee e Kang (2007), Hedge e Shapira (2007), Yan Aw *et al.* (2008) e Jefferson *et al.* (2006) chegaram a resultados que vão ao encontro da associação positiva entre inovação e produtividade também em países recém-industrializados, tais como Coreia do Sul, Malásia, Taiwan e China. Esses estudos mostram que os investimentos em P&D levaram a inovações que possibilitaram o aumento de produtividade nas empresas daqueles países.

No que se refere a estudos na América Latina, pode-se perceber que poucos abordaram essa área geográfica, apenas indícios de que os níveis mais elevados de investimento em inovação podem levar a uma propensão no aumento da produtividade foram analisados (CRESPI; ZUNIGA, 2012). De acordo com Acemoglu *et al.* (2006) e Crespi e Zuniga (2012), os resultados das análises do impacto da inovação sobre a produtividade do

trabalho foram considerados inconclusivos para as empresas da América Latina, não tendo sido encontrados efeitos significativos da inovação sobre a produtividade.

Parte desse insucesso na correlação dos resultados de inovação e produtividade foram relatados nos trabalhos de Acemoglu *et al.* (2006), quando esses autores tentaram mostrar que as empresas em países em desenvolvimento possuem um grande *gap* tecnológico e poucos incentivos para realizar investimentos em inovação. Eles também mostram que o foco de inovações em países da América Latina estava concentrado em inovações incrementais com pequenas ou nenhuma inserção em mercado internacional. Essas afirmações também estão presentes nos trabalhos de Anlló e Suárez (2009) e de Navarro *et al.* (2010).

Com esta revisão teórica, buscou-se mostrar os caminhos percorridos na construção e no fortalecimento do construto “Inovação” ao longo dos anos. Percebeu-se aqui que a inovação torna-se importante à medida que o conhecimento tecnológico gerou impacto em toda a economia, conforme idealizado por Schumpeter (1930) e outros autores aqui estudados. A taxonomia iniciada por Pavitt (1984) e as tipologias futuras, incluindo o manual de Oslo (2007), proporcionaram a evolução da classificação do conceito e ajudaram a entender o grau de novidade e os impactos da inovação nos sistemas econômicos. No decorrer dos estudos dos autores citados, quanto à mensuração do impacto da inovação no âmbito da firma, mostrou-se que estudos são realizados na tentativa de relacionar a inovação com os impactos na produtividade e competitividade, embora seja possível perceber a lacuna quanto à mensuração dessa relação, o que instiga novos estudos.

## **2.2 Competitividade**

Assim como com outros conceitos estudados na administração e economia, tais como inovação e estratégia, definir e mensurar a competitividade não pode ser considerado fácil, por causa do número de trabalhos, artigos, livros existentes sobre o assunto. Porém buscou-se aqui mostrar a evolução do conceito, os níveis de análise estudados e os argumentos sobre como mensurar e quais as dimensões em que o conceito pode ser analisado.

### *2.2.1 Competitividade: conceitos e evolução*

McGeehan (1968), embora não apresentasse uma definição explícita de competitividade, mostrava que o preço tem influência importante na competitividade. Para ele, o preço das exportações era um indicador para a análise do desempenho de exportações e da competitividade. Porém ele apontava esse indicador como um indicador relativo, mas que deveria ser usado, pois mostra a relação de mudança no fornecimento de exportações das indústrias. O estudo desse autor contemplou a análise do desempenho de países e indústrias dos anos de 1959 e 1960, e concluiu que as indústrias que tiveram aumento de 1% ou mais nos preços sofreram redução de quase 3% nas exportações e perderam espaço para seus concorrentes. Nesse mesmo estudo, ele percebeu a presença de outros fatores, no ano de 1960, que influenciaram a perda de competitividade e que não puderam ser explicadas pelo preço. Os resultados desse estudo descrevem a importância de investigação mais intensa para compreensão da competitividade medida por preços (MCGEEHAN, 1968).

A competitividade, conforme Fajnzylber (1988), enfatiza o desempenho do exportador. Para esse autor, ela pode ser entendida como a capacidade de um país manter e expandir seus mercados, podendo ser adaptada para o cenário da indústria como a capacidade de expansão da participação no mercado, definindo, assim, o parâmetro impacto ou evolução do produto para transações comerciais ou impacto ou evolução do mercado no que tange à evolução das exportações e à taxa de crescimento ou participação no mercado (FAJNZYLBBER, 1988).

Fajnzylber (1988) ainda afirmou que o desempenho no mercado doméstico também deve ser considerado na análise do cenário. Nesse sentido, pode-se considerar a participação da indústria na demanda interna, o grau de exposição à competição externa, que é definido pelo autor como o índice que combina as exportações e importações na produção e demandas internas. Ao destacar as importações, o autor considerou que elas podem gerar métricas de eficiência da indústria local, podendo ainda ter relação com taxas de câmbio e barreiras alfandegárias de importação de um país, gerando problemas e ineficiência.

Ferraz (1989) apresentou como conceito de competitividade a capacidade de uma empresa definir, implementar e manter normas tecnológicas de um determinado mercado. Para ele, as empresas seriam capazes de obter ganhos auferidos pelo progresso tecnológico à medida que aproveitassem oportunidades e difundissem tecnologias, em um cenário brasileiro diante da abertura de mercado ocorrida na época.

A competitividade, segundo os estudos de Clark e Guy (1998), pode ser entendida como a capacidade de uma empresa ou indústria de aumentar o tamanho, a participação de mercado e a lucratividade. Esse entendimento, segundo eles, pode ser diferente no que chamam de visão tradicional da teoria econômica, em que a competitividade é determinada pela comparação entre empresas dos custos de produção, sendo que mais competitiva será aquela que tiver a forma mais barata de produzir determinado bem. Para os autores acima citados, essa visão reducionista da competitividade não atende aos fatores não associados a preços (*non price factors*) pelos quais a competitividade é influenciada e que são os considerados por esses autores como tão importantes ou mais importantes que o fator preço (CLARK; GUY, 1998, p. 364).

Man e Chan (1999) afirmam que a competitividade pode ser estudada em vários níveis, incluindo o nível individual da empresa, o nível microeconômico para as políticas do setor e o nível macroeconômico quanto às posições competitivas de uma nação. Esses autores abordaram a competitividade no nível de pequenas e médias empresas. O entendimento da competitividade nesse nível levou-os à construção de um modelo conceitual com quatro dimensões de análise, com base em comparações interindustriais, sendo que tal modelo abordava métricas quantitativas e também qualitativas. As dimensões consideradas foram:

- a) Escopo – amplitude percebida da área de atuação da empresa.
- b) Competência organizacional – capacidade inovadora, qualidade, reputação; custo-eficácia, preço competitivo, estruturas flexíveis e a capacidade de resposta da organização.
- c) Competência empresarial – competências dos traços de personalidade, capacidade, habilidades e conhecimentos do empreendedor, incluindo oportunidade, relacionamento, organização, e as competências de compromisso.
- d) Desempenho – considerados aspectos tais como preço, qualidade, design, serviço, marketing e gestão.

Para Mytelka (1999), competitividade se define como objetivo das organizações, sendo aceito em países desenvolvidos ou em desenvolvimento. Entretanto a autora destaca que o objetivo que talvez possa ser considerado o mais difícil é se manter competitivo, por causa da concorrência em mercados internacionais. Nesse sentido, a autora esclarece que as condições competitivas internacionais geraram e ampliaram pressões para que as organizações se tornem cada vez mais competitivas e eficientes.

Mytelka (1999) ainda afirma que um dos pontos que pode gerar competitividade para as organizações é o estabelecimento de capacidades tecnológicas. Estas podem ocorrer, segundo a autora, por meio de reorganizações, *joint ventures*, novos produtos, processos, reduções de custos etc. Pode-se perceber aqui que a ligação da inovação com a competitividade está presente no pensamento desse autor.

Mytelka (1999) destaca que o Brasil passou por um processo de desregulamentação e rápida abertura de mercado, com significativo aumento da concorrência estrangeira, e que o País sofreu por causa do baixo índice de inovação e de políticas macroeconômicas que dessem suporte à implementação de melhorias na capacidade de inovação. Ela ressalta que o caminho para a retomada da competitividade passa pelo ajuste de políticas que adotem o crescimento tecnológico como objetivo.

No aspecto da literatura, Mytelka (1999) critica o fato de que os aspectos da competitividade mais abordados são voltados para a concorrência entre empresas e que ainda existe um *gap* no que se refere à competitividade e ao papel da inovação em relação a ela. O impacto da inovação, para ela, vai além das questões de preços, custos e taxa de câmbio, no caso de competitividade internacional. Ela afirma ainda que se devem considerar melhorias em salários, capacidade de vendas, exportação e aumento de produtividade como pontos de verificação da competitividade (MYTELKA, 1999).

A próxima seção trata da aplicabilidade e uso do termo “competitividade” por agentes como a OECD.

### 2.2.2 Aplicabilidade do termo e a OECD

A missão da *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD) que indica a preocupação, entre outros aspectos, com a competitividade e encontrada no site da organização é:

[...] promover políticas que melhorem o bem-estar econômico e social de pessoas em todo o mundo. Trabalhar com os governos para entender o que impulsiona a mudança econômica, social e ambiental. Medir a produtividade e fluxos globais de comércio e investimento. Analisar e comparar dados para prever tendências futuras(OECD, 2014).

É importante destacar que o termo “competitividade” é encontrado de forma aplicada em ambiente primordialmente industrial. E a OECD tem a preocupação de gerar discussões e manuais que descrevem condutas e aplicações do termo *competitiveness*, ressaltando quesitos como políticas, indicadores, mensuração, desafios, regulamentação, relação com produtividade e inovação, dentre outros que podem ser encontrados na biblioteca da organização. Para se ter uma ideia da importância do tema na organização, ao inserir a palavra *competitiveness*, no site da Organização, 788 livros que têm o termo, ponto central das discussões, são encontrados como tendo o termo, isso levando em conta apenas o título dos livros, pois, se se considerar como livros aqueles que abordam a competitividade como assunto, foram encontrados 2707. Considerando a relevância do tema, a OECD desenvolve vários manuais que tratam das reflexões necessárias ao desenvolvimento de países em relação ao tema, sendo constantemente lançados novos livros com atualizações sobre vários aspectos da competitividade.

O manual OECD (2010) define competitividade como o grau em um país ou indústria produz e obtém rentabilidade igual ou superior a seus concorrentes. No caso da competitividade internacional, isso significa produzir e vender produtos a um custo mais barato (OECD, 2010). Nota-se que a competitividade pode ser observada por vários aspectos, como pelas perspectivas internacional, industrial ou empresarial. A produtividade pode, portanto, ajudar a explicar a competitividade, sendo esta determinada pela produtividade do trabalho, melhoria do capital humano (tais como desenvolvimento de competências dos trabalhadores) dentro das organizações, aumento dos investimentos, entre outros (OECD, 2010).

O guia de produtividade e competitividade OECD (2011) apresenta um conceito voltado para o nível organizacional, sendo a competitividade definida como a capacidade de uma organização de enfrentar a concorrência e se tornar bem-sucedida, considerando como fator de sucesso a capacidade de venda de produtos que atendam a uma determinada demanda com a combinação de requisitos de preço, qualidade e quantidade, sem que se perca de vista a garantia de lucros para que a organização possa prosperar.

Nesse mesmo guia, a capacidade de competição de uma organização está diretamente ligada à sua capacidade tecnológica. É importante ressaltar que, apesar de o guia tratar da competitividade no nível das organizações, pode-se ainda perceber que existe forte influência do uso do termo “competitividade” do ponto de vista de políticas públicas, e isso vai ao encontro do papel exercido pela OECD.

Para Halevi (2006), ações governamentais que possam ajudar a melhorar a competitividade industrial devem ser levadas em conta na consecução de políticas dos países. Ele afirma que só dessa forma a indústria que atua no nível global pode se fazer competitiva. Ele sugere redução ou eliminação do imposto sobre o capital, redução de taxa de juros e ainda redução de taxas de imposto de renda de pessoa jurídica como medidas a serem adotadas pelos países.

Na mesma linha de Halevi (2006), o manual OECD (2011) aponta que os governos também desempenham papel importante no estímulo da competitividade de suas indústrias ao promoverem medidas de rentabilidade e de incentivo ao uso da tecnologia, com vistas ao aumento de preços de saída e à redução de preços de entrada de insumos, por meio de subsídios e políticas de desenvolvimento industrial.

A evolução do conceito de competitividade teve impacto nas formas de mensuração da competitividade, que também evoluíram ao longo dos anos. Esse será o assunto tratado na próxima seção.

### *2.2.3 Mensuração de competitividade*

A partir da revisão da literatura acerca do tema “mensuração de competitividade”, pode-se perceber que a competitividade, em seu momento inicial, veio associada à análise comparativa e à análise da competitividade pelo preço. Essa visão foi contestada e a mensuração da competitividade passa a agregar novas variáveis de análise.

Krugman (1986) reconhecia as limitações da análise da competitividade pela perspectiva apenas da vantagem comparativa, ou seja, definida pela dotação de recursos de cada país. Para ele, isso seria incapaz de explicar a evolução do comércio internacional. Esse autor defendia a ideia de que outros aspectos seriam relevantes para avaliar as vantagens de países e organizações, tais como: liderança tecnológica, economias de escala e experiência acumulada, o que ele chamava de vantagens temporárias, que, contudo, ajudariam no entendimento da competitividade. Posteriormente, Krugman (2001) passou a defender a medição da competitividade por meio da produtividade, como melhor instrumento de compreensão da relação entre pesquisa e desenvolvimento e crescimento industrial.

Braga e Hickiman (1988) também alertaram para o problema da mensuração da competitividade por meio apenas de preço. Para eles, ao comparar a competitividade por preços de um determinado produto não se levará em conta que o preço é relativizado nos mercados interno e externo, embora existam um preço internacional dado, pois ainda se levam em conta os mecanismos de proteção e cooperação entre mercados.

Embora Fajnzylber (1988) e Braga e Hickiman (1988) tenham descartado a comparação por preços como instrumento de mensuração da competitividade, Durand e Giorno (1988) destacaram a necessidade de um confronto entre preços de exportação de um país e os de seus concorrentes. Eles consideravam importante medir a variação de preços dentro de um mesmo segmento, e não apenas níveis absolutos de competitividade, o que leva a crer que a utilização de índices de preços pode ser adequada, desde que se compare exportações semelhantes e com baixa variação histórica.

Ferraz (1989) apresentou como forma de mensurar a competitividade, a avaliação das “funções tecnológicas das organizações”, definidas por ele como os sistemas de

Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), a área de qualidade da indústria, as inovações de bens de capital e o sistema de infraestrutura tecnológica da organização.

O número de fatores não associados a preço é considerado elevado, mas ajuda a determinar a capacidade de uma indústria, por meio do seu diagnóstico, de como atingir e manter sua posição competitiva dentro de um mercado em constante mudança tecnológica, econômica e social. De acordo com Clark e Guy (1998, p. 364) tais fatores incluem:

- a) dotação de recursos humanos, tais como habilidades e motivação dos trabalhadores;
- b) fatores técnicos, como a capacidade de P&D, bem como a capacidade de se adaptar e utilizar as tecnologias;
- c) Fatores gerenciais e organizacionais, tanto relações internas e externas estabelecidas com outras entidades: clientes, fornecedores, público, institutos de pesquisa privados e outras empresas.

Todavia, Clark e Guy (1998) ressaltam que os indicadores “rentabilidade” e “sobrevivência no mercado” são importantes, sendo por eles considerados como indicadores finais de competitividade. Outro importante ponto destacado pelos autores acima citados é que, no nível macro, esses indicadores podem ser considerados irrelevantes, dependendo do que se busca analisar, devendo-se tomar cuidado com a escolha apropriada de indicadores.

Utilizar métricas quantitativa e qualitativa pode ser difícil de evidenciar. Man e Chan (1999) defendem que a mensuração deve levar em conta os dois aspectos, pois o conceito de competitividade engloba três dimensões, tornando pouco atrativa a mensuração quantitativa restrita. Nesse sentido, as dimensões do conceito de competitividade, para esses autores, envolvem potencial (escopo competitivo e capacidades organizacionais), processo (competências empresariais) e desempenho.

Causa e Cohen (2006) propõem dois indicadores para avaliar a competitividade: a simples comparação histórica da produtividade industrial e a contribuição do capital sobre a produtividade industrial. O segundo indicador proposto pelos autores é

construído pela adição de três fatores, sendo eles: infraestrutura, capital humano e produtividade total dos fatores.

Halevi (2006) apresenta seis pontos que podem ser adotados por uma indústria na busca de competitividade e são considerados variáveis em seu controle. São eles:

- a) aumentar os preços de venda;
- b) aumentar as vendas de volume;
- c) diminuir salário do empregado;
- d) diminuir o custo de inventário;
- e) diminuir os custos de processamento;
- f) pedir de assistência do governo e redução de impostos.

Halevi (2006) ainda destaca que, embora alguns desses procedimentos sejam inviáveis, sua consideração na melhoria da competitividade e também da lucratividade deve ser levada em conta. Ele ainda destaca que a elevação dos preços de vendas é algo considerado impraticável quando se está em um mercado competitivo, porém sua viabilidade dependerá do nível de inovação da organização.

Além dos pontos propostos, Halevi (2006) afirma ainda que variáveis macroeconômicas também afetam a competitividade industrial, citando como exemplos a taxa de tributação e a taxa de juros.

Atkinson (2007) não apresenta uma definição formal e unificada de competitividade. Ele mostra que a competitividade significará diferentes "coisas" para diferentes organizações, sendo que, para ele, algumas indústrias verão a competitividade como a capacidade de persuadir e manter os clientes atraídos por suas ofertas, enquanto outras poderão vê-la como a capacidade de melhorar seus processos e obter vantagens no mercado. Embora sua definição seja claramente diferente da dos economistas, ele defende alternativas para mensurar a competitividade por outros meios que não quantitativos. Atkinson (2007) defende a necessidade de uma visão mais holística da competitividade que possa mensurar outros aspectos importantes da indústria diante de seus concorrentes.

A proposta de mensuração de Atkinson (2007) busca integrar a visão de valores dos clientes, introduzir o conceito de competitividade sustentável, já que o autor mostra a importância da preocupação com a produtividade e sua relação com o meio ambiente, ampliar o escopo de avaliação entre uma organização e seus concorrentes e, com esse escopo, fornecer subsídios ao desenvolvimento de estratégias de negócio. Sua visão de competitividade envolve *key players*, organização, clientes e concorrentes. Para ele, a atual definição de competitividade se configura como um modelo estático, e a sustentabilidade é pouco integrada nele.

Alguns autores ainda associam o salário como indicador de competitividade. Dentre eles, Cline (1986), que apontava que o aumento dos salários pode influenciar na queda de competitividade. Ele realizou a comparação desse indicador em relação ao período de perda de competitividade dos Estados Unidos na siderurgia em razão dos aumentos de salários ganhos pela força do sindicato americano. Outros autores dessa corrente são Oliveira e Gesner (1985), que também observaram que a redução dos salários, quando do movimento de mudança da produção industrial têxtil para os países asiáticos, gerou o aumento da competitividade por causa aos baixos salários praticados naqueles mercados. Eles chamaram esse fenômeno de *dumping social* (OLIVEIRA; GESNER, 1985).

A produtividade também é observada como indicador de competitividade. Sua relação, considerada consenso no manual OECD (2001, 2013), aponta que, à medida que a produtividade de determinada indústria aumenta em relação aos concorrentes, tanto para o mercado interno quanto para o externo, aumenta também a competitividade.

Outra importante variável associada à mensuração da competitividade foi a sustentabilidade. Na perspectiva adotada por Atkinson (2007), a linha da relação entre inovação e sustentabilidade teve apoio na pesquisa de Tessitore, Daddi e Frey (2012). Eles testaram a relação entre a inovação (voltada para ações sustentáveis) e a competitividade em 54 *clusters* industriais italianos, utilizando dados de três anos de operações dessas indústrias, e obtiveram como resultado a existência de uma relação entre os dois construtos em 34 clusters analisados, embora afirmem que outros estudos, utilizando outros indicadores econômicos, ainda se fazem necessário para comprovar significativamente a relação entre eles.

Para Tessitore, Daddi e Frey (2012), embora tenham obtidos resultados que mostram evidências de uma conexão (como os autores mencionam) entreecoinovação e competitividade, outros estudos se fazem necessário para comprovar e mensurar a relação entre os dois construtos, incluindo a utilização, em outros períodos que não o de crise econômica, pois o estudo utilizou esse período da economia italiana (TESSITORE; DADDI; FREY, 2012).

Os estudos de ecoinovação têm apoio do programa europeu “Observatório de sustentabilidade”, da OECD e buscam avaliar os impactos de produtos inovadores com foco na preservação do ambiente e redução dos impactos industriais e também a promoção da gestão ambiental nas indústrias (TESSITORE; DADDI. FREY, 2012).

Wagner (2013), também seguindo a corrente da relação entre os dois construtos, propõe a integração da sustentabilidade na análise da competitividade. A sustentabilidade também tem sido objeto de estudo na relação com competitividade industrial. Wagner (2013) busca analisar a relação entre sustentabilidade e competitividade em sua pesquisa sobre indústrias da manufatura na Alemanha. Sua pesquisa encontrou como resultado o fato de que as inovações nos processos de produção e produtos com menor impacto ambiental ou que buscam sustentabilidade do ambiente levaram as empresas ao crescimento em competitividade. É importante destacar aqui que as indústrias do setor de manufatura passaram por um processo de regulamentação em razão de exigências legais no que se refere à busca de menor impacto no ambiente. Na opinião desse autor, a regulação ambiental trouxe efeitos positivos sobre a competitividade na empresa e ganhos com a pressão para inovação no mercado analisado.

Outro ponto apontado por Wagner (2013) é que a regulação do mercado trouxe ainda outro benefício, qual seja, a derivação da motivação do lucro para a motivação para a busca de resultados e inovações sustentáveis. Para esse autor, as empresas, em um ambiente regulamentado, com foco em sustentabilidade do ambiente terão seu objetivo transformado, não sendo mais o foco apenas o lucro, mas também a preocupações com o ambiente e outros *stakeholders*. Wagner (2013) afirma que tanto a sustentabilidade quanto as inovações podem vir a ser desencadeadas ou estimuladas pela regulação do mercado, especialmente se forem regulações ambientais ou referentes a aspectos sociais,

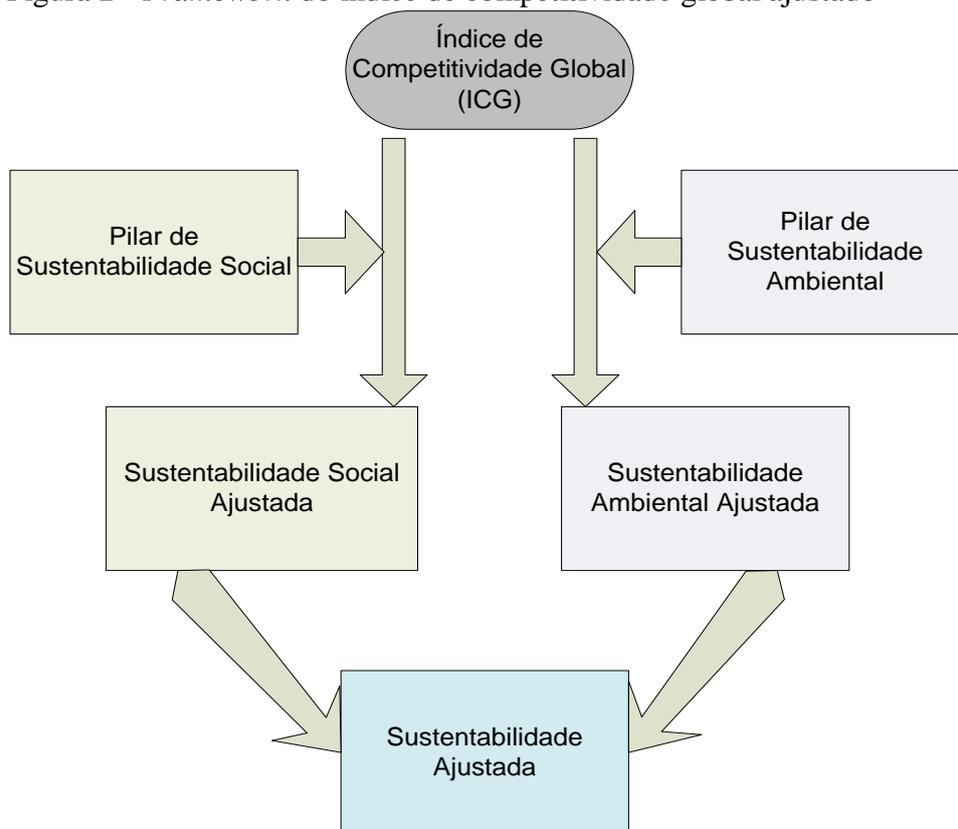
pois, para ele, as regulações permitem que as empresas busquem essas inovações para se tornarem mais competitivas no mercado em que atuam.

Entretanto o autor ressalta que, considerando os tipos de inovação por causa da regulação encontrados em sua pesquisa, as inovações incrementais foram as achadas em maior volume e preferência nas ações de grandes indústrias (WAGNER, 2013). A pesquisa desse autor também apontou para inovações radicais como preferência das pequenas empresas, como forma de se tornarem sustentáveis. Na mesma linha, seguem as inovações de processo, ou seja, mais presentes quando se referem à busca de ações por parte da indústria do que a inovações de produtos.

O'Connell *et al.* (2013) argumentam que a forma atual de avaliação da economia, baseada apenas na produtividade e no crescimento econômico, não pode ser considerada como única e importante, depois que a comunidade mundial destacou os problemas de desemprego, as desigualdades de renda, o aumento da pressão sobre recursos naturais. Considerando crescentes preocupações no que se refere à sustentabilidade do meio ambiente e também à sustentabilidade social, eles afirmam que há necessidade de se entender melhor a competitividade em seus diversos níveis (industrial, de nações e outros) e sua relação com a sustentabilidade.

O *The World Economic Fórum (2014)* passou a adaptar um novo índice para a análise da competitividade considerando a necessidade de compreender o fenômeno da sustentabilidade dentro do contexto descrito por O'Connell *et al.* (2013), o chamado Índice de Competitividade Global ajustado (ICG, em inglês GCI), utilizado em seu primeiro ano em 2011. Esse índice busca avaliar o conjunto de instituições, políticas e fatores que fazem uma nação permanecer produtiva no longo prazo, garantindo sustentabilidade social e ambiental. Segundo esses autores, embora o índice seja usado para avaliar nações, pode ser adaptado para avaliar também uma organização. A FIG. 2 mostra o *framework* da composição do ICG.

Figura 2 - *Framework* do índice de competitividade global ajustado



Fonte: RELATÓRIO GLOBAL DE COMPETITIVIDADE, 2014, p. 1.

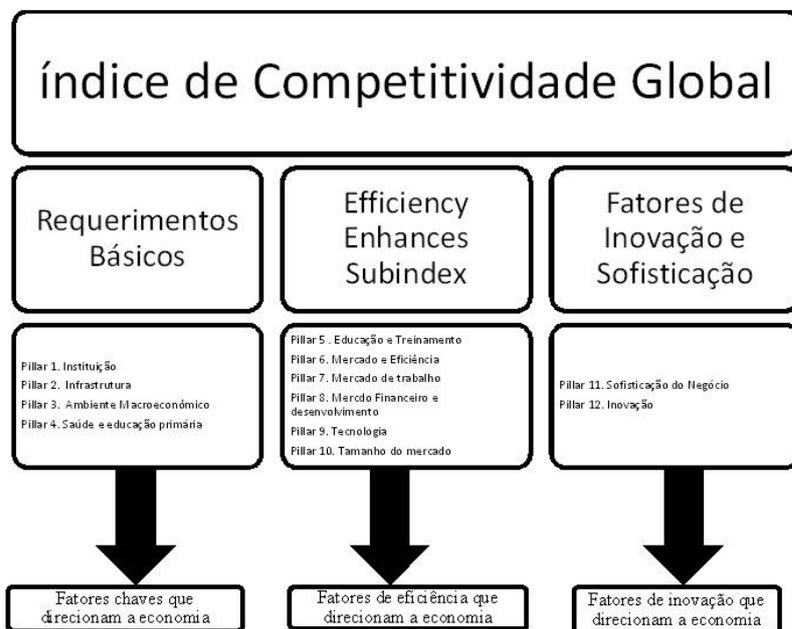
De acordo com o Relatório Mundial de Competitividade (2014), à medida que um país torna-se mais competitivo, sua produtividade tende a aumentar, bem como os salários, e, com isso, promove-se o desenvolvimento. O mesmo relatório afirma que, ao desenvolver processos eficientes, qualidade em seus produtos e melhores salários, não é necessário aumentar preços, o que indica foco em condição humana. Com base ainda no relatório, sustentabilidade ambiental é definida como instituições, políticas e fatores que asseguram uma gestão eficiente de recursos e que permita a prosperidade de gerações atuais e futuras.

Já a sustentabilidade social, segunda dimensão do modelo do Fórum de Competitividade Mundial (2014), é definida como instituições, políticas e fatores que possam permitir a todos os membros da sociedade experimentar o melhor em saúde e segurança, obtendo com isso prosperidade econômica. Essa dimensão teve como base formadora o aumento do bem-estar dos cidadãos e a possibilidade de esses consumirem bens e serviços disponíveis no mercado.

Para consolidar o conceito de competitividade sustentável, com base no resultado das duas dimensões, o relatório do Fórum Mundial de Competitividade (2014, p. 59) considera-o como o “conjunto de instituições, políticas e fatores que fazem uma nação permanecer produtiva no longo prazo, garantindo a sustentabilidade social e ambiental”. O conceito é fundamentado em aspectos que visam a uma perspectiva além do desempenho econômico de um país e, segundo o relatório, pode ser considerado também para o nível de uma indústria.

A mensuração da competitividade sustentável utilizando o índice ICG abrange 12 pilares que se inter-relacionam: as instituições; a infraestrutura; o ambiente macroeconômico; a saúde, a educação primária, o ensino superior e a formação, o mercado de bens, a eficiência do mercado de trabalho, mercado financeiro desenvolvimento, prontidão tecnológica, tamanho do mercado, sofisticação empresarial e inovação. De acordo com a FIG. 3, pode-se verificar a composição desses pilares a partir do *framework* utilizado pelo Fórum Mundial de Competitividade (GLOBAL COMPETITIVENESS REPORT, 2014).

Figura 3 - *Framework* de competitividade sustentável



Fonte: GLOBAL COMPETITIVENESS REPORT, 2014, p. 9. Traduzido pelo Autor.

Esses pilares foram definidos ao longo dos 30 anos de trabalho realizado no Fórum Mundial de Competitividade e em uso nos últimos três anos. Por causa da existência de variáveis quantitativas e qualitativas, a mensuração desse modelo, de acordo com o Relatório Mundial de Competitividade (2014), não é uma tarefa fácil e carece ainda de estudos empíricos para a verificação da relação funcional entre a competitividade e a sustentabilidade.

Essa carência de estudos empíricos, identificada e afirmada no próprio relatório do Fórum, já havia sido questionada por alguns pesquisadores, dentre os quais, pode-se ressaltar a visão de Carvalho, Di Serio e Vasconcellos (2012), que afirmam ser relevante a abordagem adotada, embora considerem que uma análise multivariada poderia ser um recurso interessante de verificar e entender as variáveis encontradas no relatório do Fórum.

A análise do trabalho de Carvalho, Di Serio e Vasconcellos (2012) mostrou ainda que 9 das 12 variáveis trabalhadas no modelo utilizado pelo Fórum Mundial de Competitividade, usando como base o relatório de 2010 (ressalta-se aqui, que pouca variação ocorreu no modelo do Fórum, sendo apenas verificada a inclusão do conceito de sustentabilidade nos novos relatórios até o ano de 2014), apresentaram correlação e juntos formam o construto “Ambiente de negócios”.

Para Carvalho, Di Serio e Vasconcellos (2012), as variáveis tratadas no Fórum Mundial de Competitividade não seguem uma lógica de construto. Para eles, trata-se de variáveis integrantes de determinada área, que, entretanto, não apresentam, necessariamente, relação entre elas. Como conclusão do trabalho dos autores, eles destacam que os pilares do fórum podem favorecer os países que apresentam maior desenvolvimento econômico e recomendam a utilização da lógica do construto. Os autores acima citados ainda sugerem que, para a análise da competitividade, sejam feitas adaptações nos níveis investigados e novos estudos que busquem um modelo de investigação da competitividade. Apesar de críticas como as descritas acima, o Fórum ainda adota o modelo de análise de competitividade apresentado neste trabalho.

#### *2.2.4 Competitividade e relação com o termo “inovação”*

Modelos evolutivos propostos por pesquisadores buscaram estudar e construir um modelo econômico para os níveis macro e micro da relação entre os construtos, em que incluíam a medição do impacto em diversos níveis: empresarial, setorial, regional, nacional e internacional. Entre os estudos analisados pelos autores Clark e Guy, foram destacados os trabalhos de Solow (1957), Clark (1987), Dosi (1984) e Griliches (1995).

Clark e Guy (1998) chamam a atenção de pesquisadores futuros para o fato de que, embora a maioria das perspectivas estudadas apontassem para a construção de modelos que verificassem o viés econômico de crescimento, a inovação não deve ser compreendida apenas por essa perspectiva, porque, além de motor de desenvolvimento, também pode buscar proporcionar o bem-estar coletivo.

Solow (1957) investiga a inovação e a competitividade e demonstrou que o capital e o trabalho como *inputs* não podem explicar totalmente o crescimento da produção e da competitividade. Esse autor adicionou a seus achados indícios de que mudanças técnicas, o que ele chamou de fator residual, ocorridas na produção, contribuíam para melhor desempenho da indústria e indicavam ganhos em competitividade.

No aspecto da inovação, Dosi (1984) declarou que a competitividade tem relação com a eficiência produtiva. Nesse sentido, esse autor afirmou que a fluxo comercial pode ser explicado em razão do padrão tecnológico ou pela ausência de liderança em tecnologia. Aqueles que tivessem tecnologias assimétricas (de seus concorrentes) tinham vantagens absolutas e tornavam sua indústria competitiva. Um aspecto interessante observado por Dosi (1984) é que, à medida que ocorrem as difusões das inovações, que ele define como licenciamento, imitação, investimento no exterior, licenças, passa a ocorrer a perda de competitividade.

Clark e Guy (1998) afirmam que os estudos da relação entre inovação e competitividade tiveram, no início, sua mensuração feita por meio de análises quantitativas e estatísticas, que buscavam entender as ligações entre o investimento, a pesquisa e o desenvolvimento e o crescimento da produtividade de uma indústria, o número de patentes geradas e o fluxo do comércio mundial.

Fagerberg (1988, 1994, 2000) acrescenta que os investimentos em pesquisa e desenvolvimento apresentam impactos na inovação, produtividade e competitividade. Esses impactos podem ser verificados e suas evidências foram relatadas nos trabalhos realizados por ele. Para Fagerberg (1988), analisar o desempenho das exportações e também a geração de patentes próprias são formas de avaliar a relação entre os construtos, obtendo resultados estatisticamente significativos.

Fagerberg (1988) considerou que a competitividade poderia ser analisada pela diferença verificada na renda dos países e na elasticidade da demanda, no caso de avaliação de países. Entretanto esse autor propôs que a competitividade industrial pudesse também ser analisada levando-se em conta não apenas o que afirmavam os clássicos – segundo ele, o uso de diferenciais –, mas considerando o crescimento das quotas ou a participação de mercado.

Fagerberg (1988) afirmou ainda que é preciso pensar no uso de modelos que considerem os fatores relacionados à tecnologia, capacidade de competição em tecnologia, capacidade de competição em preço e capacidade de competição na entrega. Esses fatores foram defendidos pelo autor como muito importantes quando se pretende analisar diferenças e ganhos de competitividade no médio e longo prazos. Ainda de acordo com ele, a estratégia de análise de custo desempenha papel limitado, e esses outros fatores podem ser complementares na análise de competitividade.

Percebe-se que as propostas de Fagerberg (1988), quanto à competitividade estavam alinhadas ao pensamento de Schumpeter, ao trazer nova perspectiva de análise ao construto “Competitividade”. Schumpeter (1934) afirmava que a competição por preços, incluindo a análise de custos, não respondia à questão da inovação. Para ele, a competição que deveria ser entendida e analisada era a competição a partir de uma nova mercadoria, uma nova tecnologia, nova fonte de abastecimento ou energia e um novo tipo de organização, ou seja, o que trouxesse melhor vantagem.

Em estudos posteriores, Fagerberg, Srholec e Knell (2007) identificaram outros aspectos, além da inovação, que influenciavam a competitividade, sendo eles: tecnologia, capacidade instalada, demanda e preço. Fagerberg, Srholec e Knell (2007) defendiam que o preço somente não é a melhor opção para se avaliar a competitividade,

mas não pode também ser desconsiderado, apesar de ser menos importante do que a tecnologia, para esses autores. Eles afirmaram ainda que vários estudos desenvolvidos durante o período de 1980 a 2002 demonstraram a relevância da tecnologia no que se refere a impactos na competitividade. Embora o principal ponto de abordagem desses autores fosse a competitividade entre nações, eles destacam que, respeitados os ajustes necessários, a competitividade pode ser analisada por diversos níveis.

Foi com Griliches (1995) que a soma da média ponderada dos gastos em P&D passou a ser considerada como variável a ser analisada na relação entre inovação e competitividade. Ele relatou em seus estudos casos de empresas e indústrias americanas em que havia evidências de um crescimento da taxa de retorno entre 20 a 50% ao ano sobre os investimento realizados pelas indústrias que realizavam maiores investimentos em P&D.

Clark e Guy (1998) apresentaram uma revisão sobre as pesquisas, políticas e relação entre inovação e competitividade. De acordo com tais autores, uma revisão sobre o tema seria difícil devido à extensão das pesquisas, naquela época, sobre o tema e também por causa do número de artigos e livros que abordavam o assunto. Eles buscaram definir e abordar o tema nos aspectos mais relevantes para eles e de acordo com cada área que pesquisaram.

Dosi, Teece e Chytry (1998) afirmaram que a mudança tecnológica poderia ajudar as organizações na compreensão da competitividade. Esses autores buscaram entender a dinâmica industrial e as características das empresas para conhecer os determinantes racionais de competitividade. Uma das características analisadas por eles foram os custos de transação propostos por Williamson (1981) e também presentes na teoria de Coase (1937). Dosi, Teece e Chytry (1998), destacaram as inovações radicais como determinantes de vantagens competitivas. Outra observação destacada pelos autores foi a dificuldade de mensuração da aprendizagem organizacional e das competências de uma organização como possíveis fatores de competitividade.

Para Denton (1999) a inovação sempre foi peça central da competitividade, agindo como forma de exploração e otimização de recursos para a maximização do retorno do investimento para as indústrias. Ele buscou mostrar que a inovação não ocorre de

maneira cíclica, mas sim de maneira irregular, da mesma forma que na própria natureza. Para demonstrar isso, o autor relacionou eventos (tais como desastres naturais), propostas de Darwin e mudanças climáticas e ambientais que favoreceram o surgimento de inovações ou pressionaram para tal. Embora o autor declarasse, na época, que existia uma dificuldade em compreender como as inovações impactam as empresas no sentido de torná-las competitivas, ele afirmava que a relação entre esses construtos existe e que as empresas deveriam sempre estar preparadas. Para comprovar suas ideias, Denton (1999) realizou um estudo da economia britânica ao longo dos anos. Ele destacou que a Grã-Bretanha esteve na frente de outros países somente quando suas indústrias foram inovativas, por conseguinte, competitivas no mercado.

Como resultado de seu estudo, Denton (1999, p. 83) afirmou que, "um avanço tecnológico de hoje envelhece e pode perder seu valor; Inovações surgiram para substituir os avanços tecnológicos de hoje; e o país que dominar as inovações governará o mundo."

A lição que Denton (1999) passou ao final de seus estudos foi que, para manter-se competitivo, é necessário produzir produtos que as pessoas querem e ainda buscar produzir e converter as inovações em bens reproduzíveis. Para ele, a tecnologia estará cada vez mais no controle do futuro, e as inovações serão essenciais para a vida e para as organizações competitivas.

Castellacci (2006) destaca a importância do estudo da relação entre inovação e competitividade, principalmente, segundo ele, para a construção de estratégias industriais. Ainda para ele, a inovação impacta positivamente no desempenho competitivo.

Castellacci (2006) também concorda a abordagem da competitividade em diferentes níveis, pois, para ele, a análise de competitividade leva em conta diversos aspectos, variáveis e diferentes níveis de análise. No nível industrial, o autor elucida que a avaliação leva em conta a capacidade de competição com seus homólogos nacionais e estrangeiros e se refere ao desempenho comercial e à produtividade. De certa forma, o autor ressaltou que mensurar a competitividade apenas pelo fator preço não leva em

conta aspectos de inovação e mudança tecnológica e também a perspectiva de longo prazo.

Atkinson (2007) estudou a competitividade dos Estados Unidos e seus desafios ao se considerar a economia global. Em seu estudo, ele destacou que o estímulo da competitividade passa pelo conhecimento e desenvolvimento tecnológico.

Atkinson (2007) destacou que, apesar da indústria ao aprender no mercado doméstico por causa de produtos de alto valor agregado e com inovações, frente à concorrência estrangeira, isso pode ser positivo à medida que a concorrência estrangeira, que ora entra no mercado doméstico, pode ser capaz de impulsionar o mercado interno ao desenvolver novas habilidades nos empregados locais, o que estimularia a troca de conhecimento e a geração de tecnologia interna. Isso mostra que a linha de Dosi (1984) é ainda seguida, pois, à medida que uma indústria estrangeira faz investimentos em outro país, este tende a absorver a tecnologia e melhorar seus índices de competitividade.

Embora Atkinson (2007) afirme que a não existência de um mercado interno inovador possa representar uma oportunidade, ele deixa claro que o desenvolvimento tecnológico de um país deve ser prioridade, pois a medida mais vantajosa para um país ou indústria é o caminho da inovação e não o da absorção de conhecimento por meio de aprendizagem da concorrência externa (ATKINSON, 2007). Sua recomendação para o governo americano foi quanto à necessidade de desenvolver competências inovadoras para que suas indústrias pudessem competir em âmbito global.

Latruffe (2010) realiza uma revisão crítica de vários tipos de indicadores de competitividade como parte de seu trabalho para a construção de indicadores de competitividades para a OECD. Nesse trabalho, o autor conclui que a competitividade é um conceito de difícil mensuração e que se trata de uma medida relativa para comparação entre empresas, setores e nações. Ele também defende que a competitividade deve ser mensurada por meio de vários componentes, dependendo do nível a ser estudado, para melhor compreensão dessa medida. Um dos componentes destacados por ele é a produtividade como indicador de competitividade. A inovação também se faz presente na visão desse autor, pois, segundo expõe, ela permite que as

empresas melhorem produtividade e rentabilidade, tornando-se assim mais competitivas. A inovação também impacta em outros objetivos além da produtividade, tais como melhoria da qualidade do produto, diversidade, segurança e sustentabilidade (LATRUFFE, 2010).

### 2.3.1 Produtividade

Produtividade pode ser definida pelo valor do uso dos bens de consumo ou de produção e sua relação com o valor de rendimento do que Schumpeter (1930) chamou de “valor de produtividade” (*Produktivitätswert*). Segundo Gray (1997), o termo “produtividade” é usado com muita frequência nas indústrias e serve para estimar produtividade x eficiência. Para esse autor, a produtividade é considerada como todas as saídas de um sistema dividido por suas entradas ou insumos, ou seja, uma medida de avaliação das saídas ou resultados obtidos em relação ao esforço de produção ou execução de serviços. Kim *et al.* (2010) afirmam que a produtividade é um dos principais fatores que são utilizados na mensuração dos *outputs* das indústrias.

O livro produzido pela OECD *Compendium of Productivity Indicators* aborda definições sobre a produtividade e é adotado por vários países. A produtividade é usualmente definida como a relação entre o volume de produção e o volume de insumos (trabalho e capital) (OECD, 2013). Destaca-se aqui que essa definição é usada na área econômica, pois se pretende aqui explorar também outras definições.

A produtividade pode ser considerada um dos principais fatores que geram crescimento e competitividade, por isso sua importância no viés econômico. É considerada ainda a chave para a melhoria do PIB per capita e, conseqüentemente, dos padrões de vida de um país. As indústrias mais produtivas são consideradas as mais competitivas (OECD, 2001; 2013).

De 1995 a 2010, o crescimento do PIB na maioria dos países da OCDE foi em grande parte impulsionada pelo crescimento de capital e múltiplos fatores de produtividade (MFP). Como corolário, MFP foi o grande impulsionador da produtividade do trabalho, o que representa entre metade e dois terços do crescimento agregado da produtividade do trabalho entre os países (OECD, 2013, p. 8, tradução nossa).

Segundo o manual da OECD (2013) sobre produtividade, existem evidências empíricas sobre a relação desta com a competitividade, e as formas de mensuração encontradas no manual fornecem *insights* valiosos para as organizações e países sobre:

- a) a importância da produtividade como motor do crescimento econômico;
- b) o papel desempenhado pelo trabalho, capital e MFP para a condução do crescimento econômico;
- c) a contribuição da indústria na geração e agregação do crescimento da produtividade do trabalho;
- d) a importância e a contribuição das pequenas, médias e grandes empresas, incluindo as entradas e saídas geradas pela produtividade e pelo crescimento destas;
- e) a relação entre produtividade, custos unitários de trabalho (CUT) e competitividade em nível internacional; e
- f) padrões cíclicos de trabalho e aumento da produtividade.

Durante a crise que se iniciou em 2008, a competitividade foi reconhecida como importante para a análise de desempenho dos países. Nesse sentido, a produtividade e os custos de unidade, medida por indicadores econômicos, são reconhecidos como pilares para a mensuração da competitividade (OECD, 2013).

A mensuração tem sido usada hoje em vários aspectos, um dos quais é o uso da mensuração da produtividade para comparar crescimento, competitividade e desenvolvimento econômico dos países membros da OECD (2001).

Existem diversas formas de métricas de produtividade. De acordo com o Manual da OECD (2001; 2013), a mais comumente citada é a relação entre Produto Interno Bruto (PIB) e hora trabalhada, que representa o uso da mão de obra nas organizações. Destaca-se aqui que, ao comparar a utilização da mão de obra entre países deve-se levar em conta as diferenças que podem estar presentes nos dados estatísticos disponíveis de cada país.

O manual OECD (2001) mostra ainda a diferença entre as medidas de Produtividade de Fator Único de Multifatores (MFP). Embora seja destacado que as medidas não são

independentes, é possível a identificação de várias forças motrizes ou fatores que produzem crescimento da produtividade do trabalho, daí sua diferenciação.

É apontado ainda no manual OECD (2001) que a avaliação empírica da produtividade pode ser obtida, do ponto de vista metodológico, por abordagens paramétricas e não paramétricas, sendo que as primeiras são encontradas por métodos econométricos e as não paramétricas são conseguidas por meio de análise da função da produção e pela verificação dos resultados que possam identificar medidas empíricas satisfatórias do que se quer conhecer. Entretanto o manual OECD (2001) ressalta que as análises não paramétricas possibilitam apenas uma aproximação do “desconhecido”, por causa da subjetividade. Entende-se aqui a questão da análise qualitativa como método para se entender a produtividade.

### *2.3.2 Indicadores de produtividade - mensuração clássica*

Para Stainer (1995), os japoneses são reconhecidos por dar importância à mensuração da produtividade e dos fatores que a geram. A produtividade, para eles, está relacionada ao processo de tomada de decisão, que é contínuo e formalizado.

Kim *et al.* (2010) afirmam que a importância da gestão da produtividade está diretamente relacionada com o crescimento e a sobrevivência das indústrias. Eles ainda defendem que sua mensuração seja constante e planejada. Del Gatto *et al.* (2011) defendem a ideia de que a quantificação da produtividade é condição *sine qua non* para a análise empírica não só das indústrias, mas também é de fundamental importância para vários campos da pesquisa. Del Gatto *et al.* (2011) ainda afirmam que, por causa da existência de várias metodologias, deve-se atentar para o uso daquela que mais se adequa aos objetivos da pesquisa. Na visão desses autores, é importante, para a escolha da metodologia, analisar três critérios que foram selecionados por eles como resultado das pesquisas e análises das metodologias existentes, para se pensar na mensuração da produtividade:

- a) Análise macro ou micro - as perspectivas macro são as que englobam a descrição da produtividade utilizando métodos paramétricos e avaliam as regressões de crescimento.
- b) *Frontier/nonfrontier* - as perspectivas de fronteira diferem das de não fronteira quando as primeiras consideram o uso total da tecnologia existente para a produção.
- c) Determinista ou econométrico - a análise determinista calcula os fatores múltiplos de produtividade, enquanto a econométrica avalia os níveis de produtividade e/ou taxas de crescimento.

O manual OECD (2001) mostra que existem diversas medidas e indicadores de produtividade e sua escolha dependerá de quais efeitos se quer medir e também da disponibilidade de dados. Em termos gerais, o manual OECD afirma que a produtividade pode ser classificada considerando os seguintes fatores: fator único (tem relação com as saídas para uma mesma medida de entrada); produtividade multifatorial (tem relação com uma mesma saída para um grupo de entradas). Também a produtividade pode ser classificada pela relevância: as produções brutas ou as que possuem valor agregado.

O manual da OECD (2013) indica a utilização de algumas métricas para a avaliação da produtividade, conforme se observa no QUADRO 6. Destaca-se aqui que o manual citado aponta que os cálculos, embora sejam utilizados para a comparação entre países, podem ser aplicados individualmente em indústrias, para a mensuração da sua evolução ou não.

Quadro 6 - Indicadores de produtividade (continua)

<b>Indicador</b>	<b>Definição / utilização</b>
Crescimento do PIB per capita	É o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) em relação às horas trabalhadas.
Níveis do PIB per capita	São utilizados para comparar os padrões de vida entre países. Serve ainda para identificar, por meio de decomposição do indicador, os níveis de produtividade do trabalho e da mão de obra.
Crescimento da produtividade do trabalho	Mostra as mudanças nos padrões de vida da economia de um país. É definido como total de

	horas efetivamente trabalhado.
Produto interno Bruto)	Serve para comparar as diferenças nos níveis de renda. É definido pela soma do PIB com as receitas líquidas obtidas do exterior, dos salários e dos rendimentos auferidos dos impostos líquidos e subsídios a receber do exterior.
Trabalho, capital e multifatores de produtividade	Leva em consideração o conjunto de contas de produção, daí o nome multifatores de produtividade. Trata-se da contribuição do crescimento do trabalho (capital) para o crescimento do PIB. Destaca-se aqui que os multifatores de produtividades podem incluir inovações em razão da variação desse indicador e mostrará quão eficiente está sendo empregado o capital.
Crescimento da produtividade do trabalho por setor	Mostra a variação da produtividade de cada setor. A importância deste indicador é mostrar a intensidade dos setores, o uso do capital e a eficiência de cada um. Segundo o Manual OECD (2013), pode indicar também a variação em por causa de inovações em produtos e processos.
MFP por setor	Sua importância se deve ao fato de que cada setor difere no uso do capital. É definida pela diferença entre taxa de crescimento do valor real do capital e a média ponderada dos custos do trabalho e insumos de capital.
Custo Unitário do Trabalho (CUT)	É a relação dos custos totais de trabalho com o volume de produção. Trata-se do custo médio do trabalho por unidade de produto produzida. Este é um importante indicador de produtividade e competitividade segundo o manual OECD (2013).
Custo Unitário do Trabalho (CUT) por setor	Difere do anterior apenas por levar em consideração o cálculo dentro de cada setor de produção.
Competitividade internacional	Considera a dinâmica da globalização ao se incluir não apenas os custos do trabalho doméstico e utiliza o crescimento nas quotas de exportações de mercado e os custos dessas transações (dados do comércio).
Fatores ou determinantes de tendência de	Trata-se de uma análise qualitativa dos fatores

crescimento de produtividade	que impactam no crescimento ou não da produtividade, a luz de fatores estruturais da indústria (ou indústrias) de um país.
------------------------------	--

Fonte: OECD, 2013. Traduzido e adaptado pelo autor.

Segundo o Manual OECD (2001), a análise da produtividade é uma importante medida que permite avaliar o crescimento econômico tanto de países como das indústrias. Trata-se de um indicador importante de avaliação e planejamento. De acordo com esse manual, podem-se verificar vários objetivos para a utilização da produtividade, dentre os quais são destacados pelo referido manual:

- a) Tecnologia – serve para medir o crescimento da produtividade de determinada tecnologia e apontar possíveis mudanças técnicas em razão da produtividade medida. Pode ser considerada para apontar impactos de inovação.
- b) Eficiência – ajuda na obtenção e no conhecimento da eficiência da produção, termo definido pelo Manual OECD (2001) como processo que alcançou a quantidade máxima de produtos com o uso da tecnologia disponível e também com uma determinada quantia fixa de insumos. Esse conceito de eficiência também é corroborado por Diewer e Lawrence (1999). Destaca-se que a eficiência pode mostrar ganhos pelas inovações de processos e produtos.
- c) Economia real – o Manual OECD (2001) descreve como objetivo a análise pela produtividade de diversos fatores de produção para identificar e mensurar a economia ganha com inovações, reestruturas etc. Entretanto percebe-se, com a leitura do manual, que não é um objetivo que pode ser alcançado apenas com técnicas quantitativas em virtude da subjetividade de alguns fatores utilizados nas indústrias. Porém entende-se aqui a tentativa de mostrar os ganhos e as reduções reais nos custos de produção.
- d) Benchmarking de produção – o manual destaca a importância deste indicador com o objetivo de troca de experiências e aprendizado entre indústrias.
- e) Busca de padronizações de processos – com a produtividade podem-se buscar as melhores técnicas de processos de produção, visando a uma padronização mais constante, pois a compreensão da produtividade ajuda a entender os processos e desenvolver padrões.

O Manual da OECD (2001) mostra que geralmente a produtividade é mensurada em razão da medida do volume de *outputs* em relação à medida de uso de inputs (insumos)

### *2.3.3 Inovação e produtividade: mensuração por indicadores tangíveis e intangíveis*

Entender o papel da inovação no crescimento da produtividade foi a intenção do artigo de Baily e Chakrabarti (1985). A ideia destacada por eles dizia respeito à importância da medida da alteração, do crescimento ou não devido a produtos e técnicas inovadoras.

Ao investigarem a indústria química e a indústria têxtil americanas, os autores puderam identificar que a queda da taxa de inovação de produtos teve papel fundamental na desaceleração do crescimento das indústrias, embora o artigo relate que cada setor estudado obteve menor produtividade em virtude de diferentes tipos de inovação, pois a indústria química foi pautada e analisada pelas inovações de produtos com foco externo, enquanto as inovações analisadas na indústria têxtil são inovações de processos de produção (equipamentos) (BAILY; CHAKRABARTI, 1985). Nesse sentido, podem-se identificar os quatro tipos de inovações citados no Manual de Oslo (2007) que impactaram na queda da produtividade; inovações de produto, inovações de processo, inovações organizacionais e inovações de marketing.

Para Baily e Chakrabarti (1985), as inovações de processo são geradas por várias razões, entre as quais são citadas: produzir menor poluição (**produtividade sustentável**), economia de energia, redução de custos, novos produtos (equipamentos), novas plantas que incorporam novas tecnologias, mudanças em instalações ou estruturas. Os autores acima citados ainda chamaram a atenção para o fato de que a variação da produtividade não deve ser analisada fora de um contexto e sem considerar ganhos no longo prazo. Isso chama a atenção para a importância de estudos que levem em conta análises históricas.

Já os novos produtos, incluindo novas técnicas de marketing, são destacados pelos autores como de grande importância pela capacidade de geração de crescimento de produtividade para as organizações (BAILY; CHAKRABARTI, 1985). Outro importante aspecto destacado por eles é que novos produtos são introduzidos geralmente com uma maior margem de lucro e tendem a gerar melhor competitividade, até que os concorrentes possam alcançar as inovações geradas pela indústria. Isso

mostra a importância da inovação e da geração de valor agregado, porém também os perigos que indústrias inovadoras têm por causa das imitações.

A coleta de dados de inovação é outro aspecto tratado pelos autores acima citados. Onde coletar os dados sobre inovações e quais incluir são problemas com que se deve ter cuidado ao estudar inovação. Neste ponto, os autores abordaram a importância do estudo de inovações radicais, mas também das incrementais (grandes e pequenas) que podem ser igualmente importantes (BAILY; CHAKRABARTI, 1985).

As principais abordagens para a mensuração dos impactos de inovação na produtividade estão pautadas na economia e em conceitos neoclássicos (OECD, 2001). Entretanto Dosi, 1988; Nelson e Winter, 1982; Nelson, 1981 afirmaram que as inovações não podiam ser somente pautadas em fenômenos econômicos para se avaliar a produtividade em razão daquela. A ideia dos autores era a ampliação da avaliação em outros aspectos, tais como ganhos de capital humano para as organizações, avaliação da difusão da tecnologia e valores adicionados aos produtos. Dosi (1988) e Possas (1989) confirmam a importância da análise da produtividade em relação à inovação na indústria e essa análise ajuda a fornecer subsídios para o entendimento da dinâmica da indústria e de sua estrutura de mercado. Para eles, além dos benefícios da inovação na produtividade, ela também impacta no mercado e no desenvolvimento da indústria ao longo do tempo.

Stainer (1995) afirma que o Japão possui o maior centro de avaliação e mensuração da produtividade do mundo. Esse centro adota medidas tangíveis e intangíveis. Os princípios da produtividade entendidos e difundidos por esse centro são:

- a) Aumento de emprego: a melhoria na produtividade aumenta a disponibilidade de emprego no longo prazo.
- b) Gestão do trabalho de cooperação e inovação: a produtividade é obtida por meio da cooperação dos grupos de trabalho, ganhos em inovação e gestão do capital organizacional, entendido aqui como a gestão de pessoas.
- c) Distribuição dos ganhos de produtividade: frutos da melhoria de produtividade, devem ser distribuídos de forma justa entre gestão da organização, trabalhadores e consumidores.

Griliches (1997) ampliou a discussão ao inserir outros componentes necessários à mensuração da inovação, tais como a compreensão dos avanços científicos e tecnológicos e a identificação de incentivos e fatores que facilitaram as inovações e sua difusão. Entretanto, de acordo com o manual OECD (2001), a inferência e o emprego das técnicas econômicas e contábeis de mensuração do impacto da inovação na produtividade são viáveis, pois não utilizam técnicas subjetivas e complementares à análise. O que fica ressaltado aqui é que o uso de várias abordagens pode melhorar o entendimento do fenômeno da inovação estudado.

Na linha da avaliação e mensuração da produtividade com outros fatores que não econômicos, surgiram alguns pesquisadores que começaram a sugerir análises que incluíssem o capital intelectual. Stainer (1995) ainda destacou que os japoneses não entendem produtividade apenas como os *outputs* das indústrias, mas que também consideram o elemento humano das organizações. O autor afirmou que o elemento humano considerado é a integração entre trabalho (funcionários) e clientes.

Makri e Lan (2007) buscaram criar um modelo de análise da inovação e seu impacto na produtividade e também a relação daquela com o conhecimento. Para esses autores, a utilização de novas tecnologias gera aumento nas chances de obtenção de melhorias na produtividade. Embora o conhecimento gerado pelos trabalhos desses autores seja teórico e sem utilização de dados empíricos, eles também destacam a possibilidade de criação de um modelo que mensure a produtividade em relação à inovação. Eles mostraram que essa relação ajudaria as indústrias no desenvolvimento de estratégias e também no entendimento do papel e da importância da pesquisa e do desenvolvimento para a indústria. Uma hipótese apontada nos trabalhos dos autores é de que, quanto maior for o nível de produtividade, maior será o uso da ciência nos processos de inovação subsequentes. A segunda hipótese desses autores é de que o aumento das oportunidades tecnológicas deve-se ao aumento do uso da ciência e tecnologia, e seus reflexos estão ligados a um crescimento de produtividade. Makri e Lan (2007) sugerem que pesquisas futuras devem explorar as implicações da diversidade do conhecimento e inovações na produtividade, no crescimento da economia (micro e macro).

Krugman, Obstfeld e Melitz (2011) destacam a importância do conhecimento do custo efetivo de produção para a economia moderna. Além de considerá-lo um importante

fator indutor para a inovação, os autores o colocam no mesmo patamar que os fatores de produção, tais como trabalho, capital e matérias-primas. Destacam que uma vantagem competitiva pode ser obtida por meio de novas técnicas de produção e produtos mais avançados. Nesse sentido, enfatizam a importância do investimento em tecnologia e esforços de pesquisas e desenvolvimento para indústrias inovadoras.

Custo efetivo de produção (Soma dos insumos de capital e trabalho)

$$C = ak \times r + al \times W$$

Onde:

ak = capital utilizado por unidade de produto

al = quantidade de trabalho utilizada por unidade de produto

W = preço do trabalho

r = preço do capital

Para Phusavat *et al.* (2013), entender e conhecer os ativos intangíveis das inovações que geram produtividade e competitividade é importante e pode produzir resultados impactantes no longo prazo. A defesa dos ativos intangíveis feita por esses autores se fundamenta no que esses ativos representam para uma organização. Os ativos intangíveis representam cerca de 80% do valor de uma organização. Nesse sentido, mensurar a produtividade nas organizações requer o uso de tais ativos (PHUSAVAT *et al.*, 2013). Esses autores buscaram entender e analisar o capital intelectual e sua integração com a produtividade.

Para Phusavat *et al.* (2013), as relações entre o capital intelectual e o valor agregado na produtividade são significativas e devem ser mensuradas. Os autores encontraram evidências nas suas pesquisas de que o crescimento do capital intelectual nas organizações influencia as inovações, o aprendizado organizacional e a gestão do conhecimento levando-as a melhores indicadores de produtividade.

Apesar da relevância do reconhecimento da mensuração de indicadores intangíveis na avaliação da produtividade e competitividade, realizar isso não é tarefa fácil. Em primeiro lugar, torna-se importante entender o que é capital intangível e qual é a estrutura de capital. Na literatura, ela pode ser encontrada e classificada como capital de clientes, inovação e processos de capital:

- a) O capital de clientes envolve o valor de relacionamento de uma organização com seus clientes, fornecedores e demais partes interessadas (BOZBURA, 2004; CHEN *et al.*, 2005).
- b) O capital de inovação inclui propriedades (inclui-se aqui a intelectual) (HUANG *et al.*, 2008).
- c) O capital do processo inclui trabalho, instruções, manuais, procedimentos, fórmulas e padrões utilizados nos processos de produção (MOREY *et al.*, 2000; SCHIUMA; LERRO, 2008).

Para Stainer (1995), Kim (2010) e Phusavat *et al.* (2013), em função da diversidade e subjetividade dessa estrutura, torna-se difícil a mensuração da inovação na produtividade, porém eles afirmam que isso não pode ser considerado fator impeditivo para se buscar uma melhor compreensão do fenômeno e do ambiente que gera a inovação. Eles ainda acreditam que países como China, Japão, Coreia do Sul e Tailândia, por entenderem que esses avançam nos estudos de medição da produtividade abordando ativos tangíveis e intangíveis, estarão mais bem preparados para desenvolver políticas de desenvolvimento e planejamento estratégico no futuro.

### **3 METODOLOGIA**

Nesta seção pretende-se elucidar os caminhos metodológicos adotados para a presente pesquisa considerando do objetivo geral da tese, que foi formada por quatro artigos científicos.

O objetivo geral da tese foi estudar, identificar e compreender a influência da inovação na produtividade e competitividade por meio de modelo teórico e empírico aplicado no setor siderúrgico brasileiro.

#### **3.1 Perspectivas da pesquisa**

Esta subseção visa explicitar as perspectivas pelas quais foi abordado o problema desta pesquisa, de acordo com os prescritos de Burrell e Morgan (1979). Seguindo o proposto por esses autores, a perspectiva ontológica deste trabalho foi de base realista, que, segundo eles, é uma pesquisa caracterizada quando se assume que o mundo real possui estruturas intangíveis que existem independentemente de rótulos pessoais. O mundo social existe separadamente da percepção do indivíduo sobre ele.

Na perspectiva epistemológica, trata-se de uma pesquisa de base positivista, sendo esta caracterizada por procurar explicar e prever o que acontece no mundo social, por meio da busca de padrões e relacionamentos, incluindo também testes de hipóteses. Nesta pesquisa, busca-se explicar a relação causal das variáveis inovação e produtividade testando hipóteses.

Sob a ótica metodológica, também de acordo com Burrell e Morgan (1979), este trabalho pode ser classificado como de base nomotética, que, segundo tais autores, envolve testes de hipóteses e emprega métodos tais como pesquisas e outras ferramentas de pesquisa padronizadas. Ainda é caracterizada por valorizar técnicas da abordagem quantitativa e ter a possibilidade de generalização, em virtude do uso do rigor metodológico científico. Neste trabalho, foi adotada uma abordagem quantitativa utilizando-se dados secundários do setor siderúrgico brasileiro para validação do modelo proposto.

A partir dos objetivos específicos da tese que foram explorados em cada um dos artigos que a compõem, tem-se a descrição da metodologia adotada (QUADRO 7).

Quadro 7 - Contribuições da tese, método e principais resultados

<b>Objetivos específicos da tese</b>	<b>Metodologia aplicada</b>	<b>Resultados</b>
Descrever e discutir a inovação, sua evolução e sua influência na produtividade e competitividade.	Pesquisa bibliográfica.	Ensaio teórico – Artigo 1 denominado “Evolution of the concept of innovation and its relationship with productivity e competitiveness”
Descrever e discutir o tema competitividade e a relação com a inovação.	Pesquisa bibliográfica.	Ensaio Teórico – Artigo 2 denominado “Competitividade: conceitos, avanços e relação com a inovação”
Analisar os conceitos de produtividade, sua mensuração e a relação com a inovação.	Pesquisa bibliográfica.	Ensaio teórico – Artigo 3 denominado “Produtividade e relação teórica com inovação”
Propor modelo de mensuração da influência da inovação na produtividade e competitividade.	Pesquisa bibliográfica, criação e validação de modelo de mensuração.	Artigo científico com análise empírica – Artigo 4 denominado “Modelo de avaliação de impacto de inovação na produtividade e competitividade: Evidências empíricas no setor siderúrgico brasileiro”
Analisar a influência da inovação na Produtividade e Competitividade no Setor Siderúrgico Brasileiro.	Análise dos resultados do modelo testado no setor siderúrgico brasileiro.	

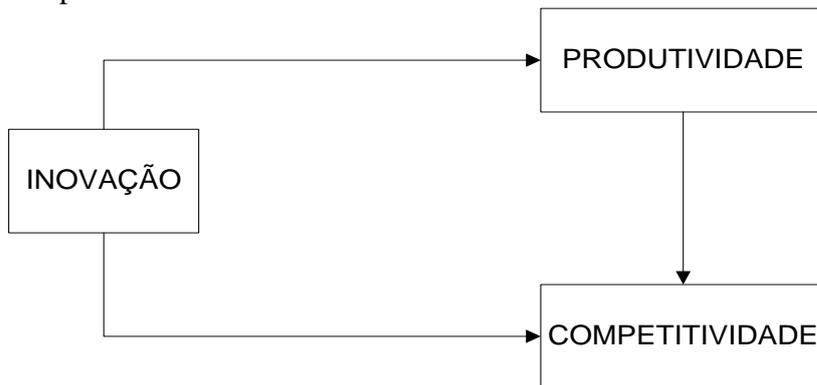
Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.2 Modelo de análise, hipóteses e variáveis

O modelo proposto nesta tese pode ser classificado como exploratório, pois, segundo Gonçalves e Meirelles (2003), os estudos exploratórios são estudos que buscam conhecer a raiz do problema estudado para entender melhor o fenômeno (GONÇALVES e MEIRELLES, 2003). O que está sendo feito neste trabalho.

A partir da pesquisa bibliográfica que foi exposta em ensaios teóricos, pode-se observar a formação do desenho (FIG. 4) do problema de pesquisa proposto, que é: Como ocorre a influência da inovação na produtividade e competitividade?

Figura 4: Modelo de Avaliação de impacto da inovação na produtividade e competitividade



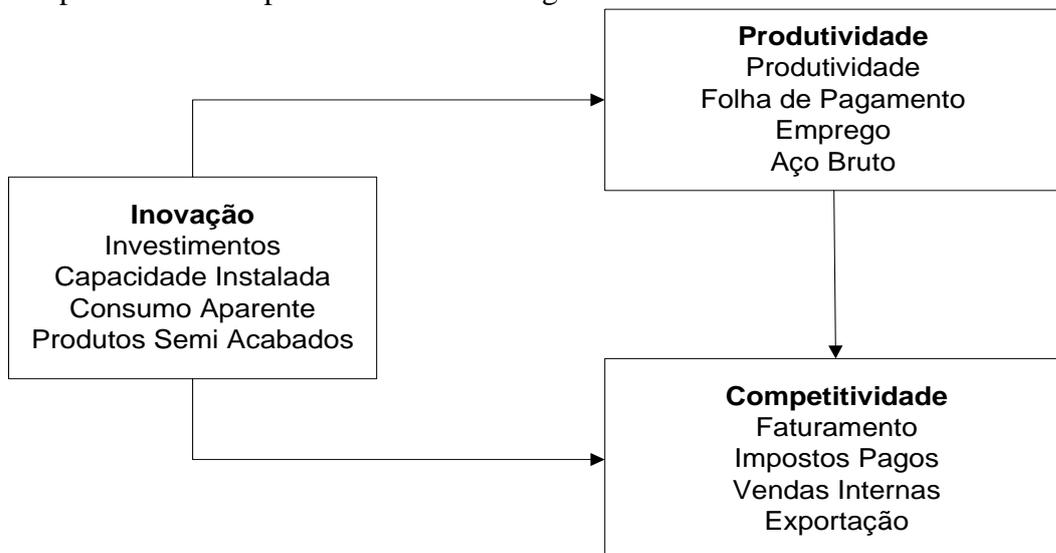
Fonte: Elaborado pelo autor.

A FIG. 4 trata do modelo geral de mensuração dos possíveis impactos da inovação na produtividade e competitividade que pode ser aplicado a diferentes setores da economia. A proposta da tese foi validar o modelo e analisar o impacto da inovação no setor siderúrgico brasileiro. Para este estudo, construiu-se o modelo específico, que envolve variáveis do setor siderúrgico, como descrito no próximo tópico.

### 3.2.1 Aplicação do modelo na siderurgia e hipóteses

A partir do modelo teórico gerado, pretendeu-se, considerando-se uma base secundária de dados, validar o modelo proposto obtidos no Instituto do Aço Brasileiro, adequar o modelo ao setor siderúrgico brasileiro (FIG. 5).

Figura 5 - Modelo e fatores de avaliação de impacto da inovação na produtividade e competitividade adaptado ao setor siderúrgico



Fonte: Elaborado pelo Autor

Os fatores investigados neste modelo estão baseados na literatura conforme destaque no QUADRO 8.

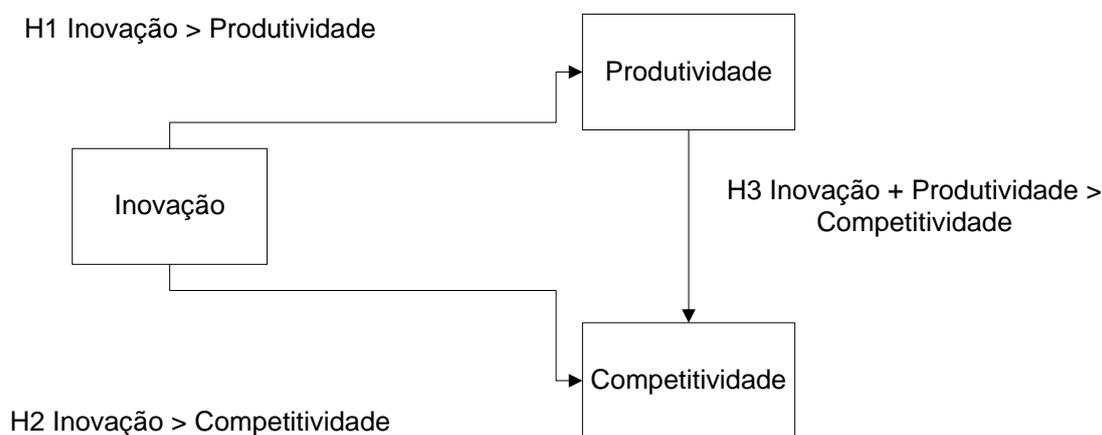
Quadro 8 - Relação de autores que afirmam os fatores do modelo

<b>Fatores de Inovação</b>	<b>Autores</b>
Investimentos	Dosi, Teece e Chytry (1998), Fagerberg (1988, 1994, 2000), Griliches (1997), Nelson (2006), Makri e Lan (2007), Freeman e Soete (2008), Phusavat <i>et al.</i> (2013), <i>Global Competitiveness Report</i> , 2014
Capacidade Instalada	Griliches (1997), Nelson (2006), Fagerberg, Srholec e Knell (2007), Freeman e Soete (2008), Phusavat <i>et al.</i> (2013)
Consumo Aparente	Griliches (1997), Nelson (2006), Fagerberg, Srholec e Knell (2007), Freeman e Soete (2008), Phusavat <i>et al.</i> (2013)
Produtos Semiacabados	Griliches (1997), Nelson (2006), Freeman e Soete (2008), Phusavat <i>et al.</i> (2013)
<b>Fatores de Produtividade</b>	<b>Autores</b>
Produtividade	OECD (2013), Stainer (1995), Diewer e Lawrence (1999), Baily e Chakrabarti (1985), Makri e Lan (2007), Phusavat <i>et al.</i> (2013)
Folha de Pagamento	OECD (2013), Stainer (1995), Phusavat <i>et al.</i> (2013)
Emprego	OECD (2013), Stainer (1995), Makri e Lan (2007), Phusavat <i>et al.</i> (2013)
Aço Bruto	OECD (2013), Stainer (1995), Phusavat <i>et al.</i> (2013)
<b>Fatores de Competitividade</b>	<b>Autores</b>
Faturamento	OECD (2001; 2013), Halevi (2006), Atkinson (2007), <i>Global Competitiveness Report</i> , 2014
Impostos Pagos	Halevi (2006), Atkinson (2007)
Vendas Internas	OECD (2001; 2013), Fagerberg (1988), Halevi (2006), Atkinson (2007), <i>Global Competitiveness Report</i> , 2014
Exportação	OECD (2001; 2013), Fagerberg (1988), Halevi (2006), Atkinson (2007), <i>Global Competitiveness Report</i> , 2014

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir do modelo proposto de avaliação do impacto da inovação na produtividade e competitividade, adaptado ao setor siderúrgico brasileiro, esta tese considera as seguintes hipóteses de pesquisa, conforme FIG. 6:

Figura 6 - Hipóteses trabalhadas nesta tese



Fonte: Elaborado pelo Autor.

**H1 - Inovação gera aumento de produtividade.**

**H2 - Inovação gera aumento de competitividade.**

**H3 – O conjunto de inovações e produtividade gera aumento da competitividade.**

### 3.3 Base de dados da siderurgia

A base de dados utilizada para validar o modelo específico proposto foi composta dos fatores do modelo no período de 1990 a 2012, correspondendo a 22 anos de análise, conforme necessidade estimada pelo software GPower, que indica o número adequado necessário para estimar o impacto da inovação sobre a produtividade e competitividade.

A fonte desses dados foi o Instituto Aço Brasil, que é a entidade responsável no Brasil pelas empresas produtoras de aço (IAB, 2015).

### 3.4 Análise e interpretação dos dados

Após a validação estatística da base de dados existente para composição dos fatores do modelo proposto para a siderurgia, procedeu-se à análise pela técnica de modelagem de

equações estruturais (SEM), que engloba uma família inteira de modelos conhecida por muitos nomes: análise de estrutura de covariância, análise de variável latente, análise fatorial confirmatória, ou simplesmente LISREL (nome de um dos mais populares pacotes computacionais).

Nesse sentido, essa é uma ferramenta completa tanto para pesquisas acadêmicas quanto administrativas (HAIR *et al.*, 2005). Os softwares usados foram: Eviews 4.0, SPSS 20.0 e SmartPLS 2.0.

Entre as principais características da SEM, destaca-se sua capacidade de estimar múltiplas e inter-relacionadas relações de dependência, além de sua habilidade para representar conceitos não observados nessa relação e explicar erro de mensuração no processo de estimação (HAIR *et al.*, 2005).

A modelagem em equações estruturais (MEE) possibilita aos pesquisadores na área de Administração de Empresas avaliarem as propriedades psicométricas de suas escalas de mensuração, estudarem a relação entre variáveis latentes e também realizar a análise de caminhos (*path analysis*) (BIDO *et al.*, 2009).

A MEE, vista como um método de pesquisa e não como uma técnica de análise de dados, envolve muitas atividades e decisões, que vão desde a escolha do referencial teórico a ser utilizado, a elaboração do modelo estrutural (que especifica a relação entre os conceitos teóricos ou construtos), a elaboração do modelo de mensuração (especificação dos indicadores para mensurar os construtos ou variáveis latentes – VL – do modelo estrutural), que, às vezes, pode envolver a construção de instrumentos para a coleta de dados, a coleta de dados propriamente dita, o teste do modelo, até a interpretação dos resultados à luz da teoria que tinha sido usada para justificar o modelo (BIDO *et al.*, 2009).

Um ponto crítico desse tipo de abordagem é a flexibilidade proporcionada pela SEM. Nesse sentido, a chance de “superajustar” ou desenvolver um modelo com poucas generalizações é bastante alta (HAIR *et al.*, 2005), daí a importância do aporte teórico. Não existe apenas um caminho correto, por isso é fundamental o estabelecimento dos objetivos da pesquisa.

O resultado da análise de equações estruturais do modelo proposto foi descrito no **artigo 4** desta tese.

#### 4 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A partir do problema de pesquisa e por meio dos ensaios teóricos que mostraram as relações entre os temas inovação, competitividade e produtividade, observa-se a relevância da tese e o cumprimento dos objetivos propostos.

O primeiro objetivo específico foi “Descrever e discutir a inovação, sua evolução e os impactos na produtividade e competitividade”. Pôde-se verificar, por meio dos estudos de Griliches (1979), Griliches e Pakes (1980), Crepon *et al.* (1998), Loof e Heshmati (2002), Loof *et al.* (2003), Janz *et al.* (2004), Acemoglu *et al.* (2006), Van Leeuwen e Klomp (2006), Monhen *et al.* (2006), Griffith *et al.* (2006), Jefferson *et al.* (2006), Lee e Kang (2007), Hedge e Shapira (2007), Yan Aw *et al.* (2008) Anlló e Suárez (2009) Navarro *et al.* (2010) e Crespi e Zuniga (2012), analisados neste ensaio teórico, a relação entre inovação e indicadores de competitividade e produtividade, visto que ela possibilita ganhos em custos e também o alcance de vantagens competitivas, embora não tenha sido verificado nenhum modelo comprovado empiricamente que trate da relação entre os três construtos analisados conjuntamente. Embora isso seja apenas verificado teoricamente e os estudos empíricos ainda estejam em andamento, mostra-se um caminho interessante e desafiador a ser percorrido como agenda de pesquisa neste campo.

O segundo objetivo específico foi “Descrever e discutir o tema competitividade e a relação com a inovação”, O conceito de competitividade depende do nível estudado, pois foi verificado que existem diferenças conceituais quando se aborda a competitividade no nível organizacional diante do nível país. Embora a abordagem seja diferente, os conceitos dos autores pesquisados Fajnzylber (1988), Ferraz (1989), Clark e Guy (1998), Mytelka (1999), Man, Lau e Chan, (2002), Halevi (2006) e OECD (2010; 2011) têm em comum a percepção de desempenho de organizações ou países e sua relação com a concorrência também nos dois níveis. Percebeu-se ainda que os estudos de Solow (1957), Clark (1987), Dosi (1984), Dosi, Teece e Chytry (1998), Denton (1999), Griliches (1995), Clark e Guy (1998), Fagerberg (1988, 1994, 2000), Castellacci (2006), Fagerberg, Srholec e Knell (2007), Atkinson (2007) e Latruffe (2010) confirmaram a existência da relação de impactos da inovação na competitividade, embora os autores não tenham a mesma opinião quanto ao modelo de mensuração empírica dessa relação.

O terceiro objetivo específico foi “Analisar os conceitos de produtividade, sua mensuração e a relação com a inovação”. Percebeu-se que a mensuração da produtividade sofreu transformações no decorrer dos anos. Inicialmente utilizou-se a mensuração clássica por meio de indicadores tangíveis, destacando-se aqui Stainer (1995), Diewer e Lawrence (1999), Kim *et al.* (2010) e Krugman, Obstfeld, Melitz (2011). Ao longo dos anos percebe-se que a mensuração passou a utilizar também indicadores intangíveis. A corrente que propõe o uso de indicadores intangíveis é representada por Nelson(1981), Nelson e Winter (1982), Baily e Chakrabarti (1985), Dosi (1988), Possas (1989), Stainer (1995), Makri e Lan (2007) e Phusavat *et al.*(2013). Diante dessa visão dicotômica, pode-se propor que os estudos a respeito da relação entre inovação e produtividade contenham os dois aspectos, o que contribuiria não somente para a academia, mas também para os estudos setoriais e de desenvolvimento econômico.

O quarto e o quinto objetivos específicos referem-se do modelo de mensuração. Pôde-se verificar os resultados da geração do modelo para a siderurgia brasileira. Após os tratamentos estatísticos, verificou-se que duas das três hipóteses desta tese foram comprovadas. As hipóteses, 1 inovação impacta produtividade, foi considerado positivo a 0,722 significativo a 5% unicaudal (valor  $t = 2,702$ ) e a produtividade impacta positivamente a competitividade, verificou-se a correlação de 0,722 significativo a 5% unicaudal (valor  $t = 2,677$ ), confirmando o modelo teórico proposto nos ensaios teóricos. A terceira hipótese, que correspondia a inovação impacta positivamente a competitividade, não foi significativo a 5% (valor  $t = 1,404$ ) (o valor crítico considerado foi de 1,72 para 5% unicaudal). O fato de a inovação não impactar positivamente a competitividade não pode ser considerado uma exclusão no modelo, pois tratou-se aqui de dados secundários do setor siderúrgico, setor que é marcado pelos altos custos, pela necessidade de investimentos considerados altos, pelo pouco valor agregado nos produtos finais e também pela pouca presença de inovações radicais, embora também a literatura apresente tais inovações em pequena escala. Apesar da não comprovação da terceira hipótese, os resultados mostraram que, embora testado no setor siderúrgico, o modelo apresenta consistência para testes futuros em outros setores.

Conforme demonstrado no referencial teórico, estudos que mostram impacto da inovação na produtividade e competitividade ainda estão em evolução na literatura acadêmica. No Brasil, estudos quantitativos desse tipo não foram demonstrados ainda no meio acadêmico. Os resultados desta pesquisa podem contribuir com a academia no quanto ao entendimento do impacto da inovação por meio de estudos quantitativos, pois, embora a inovação seja amplamente tratada em vários artigos científicos, poucos estudos buscam evidenciar seus impactos.

A tese inova na medida em que se propôs trabalhar com a demonstração quantitativa, por meio de técnicas de análise multivariada, os impactos da inovação em dois importantes construtos tratados nesta tese. Esse tipo de estudo pode contribuir para que outros trabalhos possam evidenciar impactos da inovação no Brasil, permitindo assim que investimentos em pesquisa e desenvolvimento possam ser direcionados para as inovações de maior impacto em produtividade e competitividade com vistas a obter melhores resultados no campo da inovação.

Outro aspecto relevante desta tese foi o resgate da literatura da inovação empreendido nos artigos. Esse resgate pode contribuir para que acadêmicos possam realizar estudos sobre inovação, partindo deste levantamento e aperfeiçoando-o.

Entender os impactos da inovação permite que as políticas públicas possam mostrar o retorno do investimento realizado, permite ainda que os investimentos privados possam ser mensurados e, nesse sentido, modelos de mensuração de impacto podem contribuir para uma maior eficiência e eficácia das indústrias e governos brasileiros.

Um ponto relevante desta pesquisa é que ela buscou demonstrar os impactos da inovação na produtividade e competitividade no setor siderúrgico, demonstrado na tese como um setor importante, que tem grande impacto no PIB nacional. Esse processo pode ser relevante para as práticas das empresas no que se refere a avaliar os investimentos e as inovações feitas por elas, principalmente no caso das empresas do setor siderúrgico.

Ressalta-se ainda a composição da tese em artigos científicos, observando a submissão de cada um deles (QUADRO 9).

Quadro 9 - Artigos da tese

<b>Título do artigo</b>	<b>Autores</b>	<b>Periódico de submissão</b>	<b>Fase atual</b>
1 – “Evolution of the concept of innovation and its relationship with productivity e competitiveness”	Jefferson Lopes La Falce, Cristiana Fernandes De Muylder, Maria Aparecida Barbosa Lima Toivanen	International Journal of Economics, Commerce and Management	Publicado em dezembro de 2014.
2 – “Competitividade: conceitos, avanços e relação com a inovação”	Jefferson Lopes La Falce, Maria Aparecida Barbosa Lima Toivanen, Cristiana Fernandes De Muylder, Carlos Alberto Gonçalves	Revista de Administração da Inovação	Submetido em junho de 2014 (encontra-se em avaliação).
3 – “Produtividade e Relação Teórica com Inovação”	Jefferson Lopes La Falce, Cristiana Fernandes De Muylder, Maria Aparecida Barbosa Lima Toivanen	Revista Gestão e Regionalidade	Submetido em maio de 2014 (encontra-se em avaliação).
4 “Modelo de avaliação de impacto de inovação na produtividade e competitividade: evidências empíricas no setor siderúrgico brasileiro”	Jefferson Lopes La Falce, Cristiana Fernandes De Muylder, Maria Aparecida Barbosa Lima Toivanen		Working Paper

Fonte: Elaborado pelo autor.

O último artigo está em fase de adequação e versão para o inglês, para submissão a periódico internacional que apreciou o modelo ainda teórico e ressaltou a necessidade de estudo empírico. Como a norma de submissão foi cumprida no que tange à submissão de artigos dentro do tema da tese, este será enviado para publicação ainda no primeiro semestre deste ano.

#### **4.1 Limitações da tese**

Observa-se que os estudos científicos apresentam limitações e este não é diferente. A tese desenvolvida atendeu aos objetivos propostos e tem limitações quanto ao setor escolhido, dados observados e ainda quanto ao modelo proposto.

No que tange ao setor escolhido para validação do modelo de mensuração proposto e seus dados secundários, pode-se observar que, embora os dados sejam armazenados de forma organizada, mensurar inovação em um setor industrial de diversas fases produtivas e complexidade de produtos finais, além de relacionar fatores teóricos e dados setoriais, é desafiador.

Entende-se ainda que a validação do modelo proposto, com uso de variáveis específicas do setor siderúrgico, é um avanço relevante para a academia, mas não pode ser considerada como fator de generalização de análise da influência da inovação na produtividade e competitividade.

Pode-se ainda apontar como limitação da tese realizada a ausência de fatores relacionados a impacto social da inovação no modelo proposto.

Considerando esses motivos expostos, expõem-se, a seguir, as propostas de estudos futuros.

#### **4.2 Sugestões para trabalhos futuros**

Levando-se em conta que estudos quantitativos de avaliação de impactos da inovação, no Brasil, ainda são pouco explorados, sugere-se:

- ✓ Adaptar, testar e comparar resultados do modelo proposto nesta tese em diferente setor da economia, que possua base de dados secundários.
- ✓ Aprofundar estudo em indústria específica ou em um caso específico, para tentar entender os impactos gerados em uma organização que pode ser do setor privado ou não.
- ✓ Avançar nos fatores contemplados no modelo original, incluindo a vertente de análise social.

- ✓ Gerar questionário para coleta de dados primários que atenda ao modelo proposto para aplicação em setores não organizados ou uso em organizações específicas.
- ✓ Criar novo modelo que mensure e compare impactos da lei da inovação nos setores econômicos.

A seguir estão elencadas as referências usadas nesta primeira parte da tese que compõe o seu arcabouço central.

## REFERÊNCIAS

ABM. *Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração* [página da internet]. São Paulo: ABM, 2014 [acesso em 06 mai. 2014]. Disponível em: <http://www.abmbrasil.com.br>.

ACEMOGLU, D., AGHION, P. and ZILIBOTTI, F. Distance to Frontier, Selection, and Economic Growth. *Journal of the European Economic Association* 2006 p. 37-74.

ANLLÓ, G., SUÁREZ, D. *Innovación: Algo más que I+D. Evidencias iberoamericanas a Partir de las Encuestas de Innovación: Construyendo las Estrategias Empresarias competitivas*. Buenos Aires, Argentina: CEPAL-REDES. 2009.

ARROW, K. *Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention*, in Arrow K. (ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity : Economic and Social Factors*, Princeton University Press, Princeton, 1962a, pp. 609- 625, reprinted in Arrow, *Collected Papers*, Vol. 5, pp. 104-120.

ARTHUR, W.B. *Out-of-equilibrium economics and agent based modeling*. In: JUDD, K.; TEFATSION, L. (Ed.). *Handbook of computational economics*, New York: Elsevier/ North Holland, 2005. v. 2.

\_\_\_\_\_. Competing technologies, increasing returns, and lock in by historical events. *The Economic Journal*, v. 99, n. 394, 1989, p. 116-131, Mar.

ASSUNÇÃO, F. C. R. *Siderurgia no Brasil 2010-2025; subsídios para tomada de decisão – Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos*, 2010.112p.

ATKINSON, R. D. *Deep competitiveness: Issue in Science and Technology* 23, nr.2, 2007.

BABBIE, E. *Métodos de Pesquisas de Survey*. Belo Horizonte: Editora UFMG. 1999.

BAILY, Martin Neil e CHAKRABARTI , Alok. K. *Innovation and the Productivity in U.S. industry*. Washington. Brookings Inst, 1985.

BERMAN, E., BOUND, J. & MACHIN, S. Implications of Skill-Biased Technological Change: International Evidence. *Quarterly Journal of Economics* vol.113 nr.4, 1998. p.1245-1280.

BOYNE, G. A.; FARRELL, C.; LAW, J.; POWELL, M.; WALKER, R. M. *Evaluating public management reforms: Principles and practice*. Buckingham: Open Univ. Press. 2003.

BOZBURA, F. Measurement and application of intellectual capital in Turkey, *The Learning Organization*, Vol. 11 Nos 4/5, 2004 pp. 357-367.

- BRAGA, H. E., & HICKMAN, E. Produtividade e vantagens comparativas dinâmicas na indústria brasileira: 1970/83, *Texto para Discussão Interna*. Nº. 140, IPEA/INPES, Rio de Janeiro. 1998.
- BRASIL. Lei n. 10.973, Lei da Inovação de 2 de dezembro de 2004.
- BRASIL. Decreto nº. 5.563, de 11 de outubro de 2005.
- BRASIL . Portaria Interministerial MCT/MDIC nº 597, de 06 de setembro de 2006.
- BURLAMAQUI, L, PROENÇA, A. *Inovação, recursos e comprometimento: em direção a uma política estratégica da firma*. Rio de Janeiro: RBI, Jan-jun/2003, pg 79 – 110.
- BURRELL, G.; MORGAN, G. *Sociological paradigms and organizational analysis*. Vermont: Ashgate Publishing, 1979.
- CARVALHO, M. M. de. *Inovação: estratégias e comunidades de conhecimento*. São Paulo: Atlas, 2009.
- CARVALHO, L. C., Di Serio, L. C., & Vasconcellos, M. A. Competitividade das nações: análise da métrica utilizada pelo World Economic Forum. *ERA*, São Paulo, 52, 4, 2012. p.421–434.
- CASTELLACCI, F., GRODAL, S., MENDONCA, S., WIBE, M & WIBE, M. D. Advances and challenges in innovation studies. *Journal of Economic Issues*. 2005
- CASTELLACCI, F. Innovation and the competitiveness of industries: comparing the mainstream and the evolutionary approaches. *MPRA*. Paper 27523, University Library of Munich, Germany. 2006.
- CAUSA, O., & COHEN, D. *The Ladder of Competitiveness: How to Climb it* Development Centre studies. Development Centre of the Organisation for Economic Co-operation and Development. 137. 2006.
- CHEN, M., CHENG, S. and HWANG, Y. An empirical investigation of the relationship between intellectual capital and firms market value and financial performance, *Journal of Intellectual Capital*, Vol. 6 No. 2, 2005. pp. 159-176.
- CLARK, J., & GUY, K. Innovation and competitiveness: a review, *Technology Analysis & Strategic Management*. Vol.10, Nr. 3, 363-395.1998.
- CLINE, W.R. Trade and industrial policy: The experience of textiles, steel and automobiles in Krugman, P.R., ed., *Strategic trade policy and the new international economics*, The MIT Press. 1986.
- COASE, R. H. *The nature of the firm*. 1937

COHEN, W. M., LEVINTHAL, D.A. LEVINTHAL, Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, *Administrative Sciences Quarterly* nr.35 1990, p.569-596.

CRESPI, G., ZUNIGA, P., *Innovation and Productivity: Evidence from Six Latin American Countries*, World Development Elsevier, vol. 40. 2012, p. 273-290.

CRESPI, G., F. PEIRANO. *Measuring Innovation in Latin America: What We Did, Where We Are and What We Want to Do*. Paper for the Conference on Micro Evidence on Innovation in Developing Countries UNU-MERIT.2007.

CREPON, B., DUGUET, E. and MAIRESSE, J. "Research, Innovation and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level." *Economics of Innovation and New Technology* nr7 vol2 1998,p.115-158.

DAFT, R. L. A dual-core model of organizational innovation. *Academy of Management Journal*. Nr. 21. 1978, p.193-210.

DAMANPOUR, F. Organizational innovation: a meta-analysis of effects of determinants and moderators. *Academy of Management Journal*, v. 34, n. 3, 1991, p. 555-590.

DAMANPOUR, F.; SCHNEIDER, M. Phases of the adoption of innovation in organizations: Effects of environment, organization, and top managers. *British Journal of Management*. Nr. 17. 2006, p.215-236.

DAMANPOUR, F.; WISCHNEVSKY, J.; WISCHNEVSKY, D. Research on organizational innovation: Distinguishing innovation-generating from innovation-adopting organizations. *Journal of Engineering and Technology Management*. Nr. 26. 2006, p.269-291.

DE MUYLDER, C. F. ; CARVALHO, F. M. A. . *Fatores empresariais da indústria siderúrgica brasileira:cenário recente*. Reuna (Belo Horizonte), v. 10, p. 21-32, 2005.

DENTON, D. K. Gaining competitiveness through innovation. *European Journal of Innovation Management*. Vol. 2, Nr. 2, 1999. p.82 – 85.

DEL GATTO, M.; DI LIBERTO, A. and PETRAGLIA, C., Measuring Productivity. *Journal of Economic Surveys*, Vol. 25, Issue 5, 2011. pp. 952-1008.

DI EWERT, E. & LAWRENCE, D. *Measuring New Zealand's productivity*, Treasury Working Paper Series. 1999.

DOSI, G. *Technological Paradigms and Technological Trajectories*, 1982.

DOSI, G. Absolute and comparative advantages in international trade: some empirical evidence, *mimeo*.1984.

DOSI, G. Sources, Procedures and Micro-economic Effects of Innovation, *Journal of Economic Literature* v.36, 1988.

DOSI, G., TEECE, & D. J.; CHYTRY. J. *Technology, Organization, and Competitiveness: Perspectives on Industrial and Corporate Change*, Oxford University Press. 1998.

DOSI, G. *Institutions and markets in a dynamic world*. The Manchester School, vol. LVI, n. 2. Reimpresso em: DOSI, G. *Innovation, organization and economic dynamics: selected essays*. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2000.

DURAND, M., & E. GIORNO, C. Indicators of International competitiveness: conceptual aspects and evaluation, *OECD Economic Studies* no. 9, Paris. 1988.

FAGERBERG. J. International Competitiveness, *The Economic Journal*, 98 (June), 355-374. 1988.

FAGERBERG, J. MOWERY, D. C. NELSON, R. R. *The Oxford Handbook of Innovation*. New York: Oxford University Press, 2005. 655p.

FAGERBERG, J.; SAPPRASERT, K., National innovation systems: the emergence of a new approach, *Science and Public Policy*, Oxford University Press, vol. 38, 2011. p.669-679, November.

FAGERBERG, J., SRHOLEC, M., & KNELL, M. The Competitiveness of Nations: Why Some Countries Prosper While Others Fall Behind. *World Development*, Elsevier, vol. Nr. 35, 10. 2007. 1595-1620.

FAGERBERG. J., M. SRHOLEC, and B. VERSPAGEN. *Innovation and Economic Development*. Working Papers on Innovation Studies 20090723. Oslo, Norway: Centre for Technology, Innovation and Culture, University of Oslo. 2009

FAJNZYLBER, F. Competitividad Internacional: evolución y lecciones, *Revista de la CEPAL* no. 36, Santiago. 1988.

FERRAZ, J. C. A heterogeneidade tecnológica da indústria brasileira: perspectivas e implicações para política. *Texto para Discussão* no.185, IE/UFRJ, Rio de Janeiro. 1989.

FREEMAN, C. *The 'National System of Innovation' in historical perspective* Camb. J. Econ. 1995, 5-24

FREEMAN, C. *The Determinants of Innovation: Market Demand, Technology and the Response to Social Problems*, *Futures*, Vol.11, No. 3.1979,p.206-215.

FREEMAN, C. *Technology Policy and Economic Performance*. Londres: Pinter Publishers London and New York, 1987.

FREEMAN, Christopher. *The economics of industrial innovation*. London: Frances Pinter, 1982.

FREEMAN, C.; SOETE, L. *A economia da inovação industrial*. Ed. Unicamp, 2008.

GRILICHES, Z. *R&D and Productivity: Econometric Results and Measurement Issues*, in: P. Stoneman (Ed.), *Oxford Handbook of the economics of Innovation and Technological Change*. 1995

*Global Competitiveness Report*. (2014). Recuperado em 17 abril, 2014 de <http://www.weforum.org/issues/global-competitiveness>

GRAY, J. A. M., *Evidence-based healthcare: how to make health policy and management decisions*. London: Churchill Livingstone. 2007

GRIFFITH, R. et al. Innovation and Productivity across Four European Countries. *Oxford Review of Economic Policy* 22,4. 2006, p.483-498.

GRIFFITH, R., S. REDDING, and J. VAN REENEN. 2004 Mapping the Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Industries. *Review of Economics and Statistics* n86 vol. 4. 2004, p. 883-895.

IAB. *Instituto do Aço Brasileiro*, O setor em número [página da internet]. São Paulo: IAB, 2015 [acesso em 06 jan. 2015]. Disponível em: <http://www.acobrasil.org.br>

IGARTUA, J. I.; GARRIGÓS, J. A.; HERVAS-OLIVER, J. L. How Innovation Management Techniques Support an Open Innovation Strategy, *Research-Technology Management*, Vol. 53, Nr. 3, May-June 2010.

HAIR, J. F.; BABIN, B.; MONEY, A. H.; SAMOUEL, P. *Fundamentos de métodos de pesquisa em administração*. 6ª ed. Porto Alegre: Bookman. 2009.

HALEVI, G. *Industrial Competitiveness: Cost Reduction*. Springer. XI, 2006. 197p.

HUANG, C., LUTHER, R. and TAYLES, M. An evidence-based taxonomy of intellectual capital, *Journal of Intellectual Capital*, Vol. 8 No. 3, 2007. pp. 386-408.

JANZ, N., H. LOOF and B. PETERS. Innovation and Productivity in German and Swedish Manufacturing Firms: Is There a Common Story? *Problems and Perspectives in Management* n. 2. 2004, p.184–204.

JEFFERSON, G. H. et al. R&D Performance in Chinese Industry. Empirical Studies of Innovation in the Knowledge Driven Economy, Guest eds. B. Hall and J. Mairesse, *Economics of Innovation and New Technologies* n. 15, vol. 4. 2006, p.345–366.

KEARNEY, R. C.; BARRY, M. F.; CARMINE P. F. S. Reinventing government: City manager attitudes and actions. *Public Administration Review*. Nr. 60. 535-547, 2000.

KEYNES, J. M. *The General Theory of Employment, Interest, and Money*. New York: Harcourt Brace. 1936.

KIM, T. W.; LEE, H.-soo; PARK, M.; Yu, J.-Ho *KSCE Journal of Civil Engineering* vol. 15 issue 1 January 2011. p. 23 - 31

KIMBERLY, J. R.; EVANISKO, M. J. Organizational innovation: The influence of individual, organizational, and contextual factors on hospital adoption of technological and administrative innovations. *Academy of Management Journal*. Nr. 24. 679-713, 1981.

KRUGMAN, P. R. Introduction: new thinking about trade policy in Krugman. ed., Strategic trade policy and the new international economics, *The MIT Press*. 1986.

KRUGMAN, P. R. Making sense of the competitiveness debate, *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 12, No. 3, 1996. pp. 17-25.

KRUGMAN, P. R. *Competitiveness: A Dangerous Obsession*, Foreign Affairs, Vol. 73, No. 2, 2001. pp. 28-44.

KRUGMAN, P. R. , OBSTFELD, M., MELITZ, M. *International economics: theory and practice. 9th Edition* Prentice Hall. New Jersey 2011. 701 p.

KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. *Economia industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil*. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

LA FALCE, J. ; DE MUYLDER, C. F. ; TOIVANEN, M. A. L. . Evolution of the concept of Innovation and its relationship with productivity and competitiveness. *International Journal of Economics, Commerce and Management*, v. 2, p. 1-27, 2014.

LATRUFFE, L., BALCOMBE, K., DAVIDOVA, S, & ZAWALINSKA, K. Technical and scale efficiency of crop and livestock farms in Poland: Does specialisation matter? *Agricultural Economics*, Vol. 32, No. 3, 2004. pp. 281-296.

LATRUFFE, L., BALCOMBE, K., DAVIDOVA, S., & ZAWALINSKA, K. Determinants of technical efficiency of crop and livestock farms in Poland, *Applied Economics*, Vol. 36, No. 12, 2005. pp. 1255-1263.

LATRUFFE, L., & BALCOMBE, K.; DAVIDOVA, S. Productivity change in Polish agriculture: An application of a bootstrap procedure to Malmquist indices, *Post-Communist Economies*, Vol. 20, No. 4, 2008. pp. 449-460.

LATRUFFE, L. Competitiveness, Productivity and Efficiency in the Agricultural and Agri-Food Sectors, *OECD Food, Agriculture and Fisheries Working Papers*, No.30. 2010.

LEE, K. And KANG, S. M.. Innovation Types and Productivity Growth: Evidence from Korean Manufacturing Firms. *Global Economic Review* nr. 36 vol.4 2007, p.343-359.

LEYDESDORFF, L. *The New Communication Regime of University-Industry-Government Relations*, 1997. pp. 106-117 in: Etzkowitz and Leydesdorff 1997.

LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. Emergence of a Triple Helix of University-Industry-Government Relations, *Science and Public Policy* 23, 1996. p.279-86.

LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. A Triple Helix of University- Industry-Government Relations, *Industry & Higher Education* 12, nr. 4p.197-258; 12p., nr. 5. 1998. p. 270-89.

LOOF, H., and A. HESHMATI. Knowledge Capital and Performance Heterogeneity: A Firmlevel Innovation Study. *International Journal of Production Economics* n. 76 vol.1. 2002, p.61-85.

LOOF, H. et al. Innovation and Performance in Manufacturing Industries: A Comparison of the Nordic Countries. *Icfaian Journal of Management Research* n.2, vol 3.2003, p.5-35.

LUNDVALL, B.-Åke *Technical Change and Economic Theory*. 1988.

MAKRI, M. and LANE, P. J., A search theoretic model of productivity, science and innovation. *R&D Management*. V. 37, 2007. p.303–317.

MAN, T. W. Y., & LAU, T.:CHAN, K. F. The competitiveness of small and medium enterprises: A conceptualization with focus on entrepreneurial competencies. *Journal of Business Venturing*, Elsevier, vol. 17, 2002. pp.123-142.

MANSFIELD, E. *Industrial research and technological innovation: an econometric analysis*. New York: W.W. Norton, 1968.

\_\_\_\_\_. *Contribution of R&D to economic growth in the United States*. Science, v. 175, 1972, p. 487-94, Feb.

\_\_\_\_\_. *Technical change and the rate of imitation*. *Econometrica*, v. 29, n. 4, 1962. p. 741-66, Oct.

MANSFIELD, E.; ROMEO, A.; SCHWARTZ, M.; TEECE, D.; VILLANI, E.; WAGNER, S. *Technology transfer, productivity, and economic policy*. New York: Norton, 1982.

MARX, K. O Capital. Vol. 2. 3ª edição, São Paulo, Nova Cultural, 1988.

MEES, C. E. Kenneth. *The Organization of Industrial Scientific Research*. New York, McGraw-Hill Book Co., 1920.

MOON, J. M.; DELEON, P. Municipal reinvention: Managerial values and diffusion among municipalities. *Journal of Public Administration Research and Theory*. Nr. 15. 2001. p.43-60.

MOREY, D., MAYBURY, M. and THURASINGHAM, B., Knowledge Management: Classic and Contemporary Works, MIT Press, Cambridge, MA. 2000.

MYTELKA, L. K. Competition, Innovation and Competitiveness: A Framework for Analysis in L. K. Mytelka (1999). *Competition, Innovation and Competitiveness in Developing Countries*, Paris, OECD, 1999.15 p.

NELSON, R.R. The simple economics of basic research, *Journal of Political Economy*, v.67, n.3, 1959a, p.297-306, jun..

NELSON, R., Research on Productivity Growth and Productivity Differences: Dead Ends and New Departures, *Journal of Economic Literature*. 1981.

NELSON, R. R. Winter, S., An Evolutionary Theory of Economic Change, *The Belknap Press of Harvard University Press*, 1982.

NELSON, R.R. *As fontes do crescimento econômico*. Unicamp, 2006.p. 427-468.

NETO, Hugo F.Müller. *Inovação Orientada para Mercado:um estudo das relações entre orientação para mercado, inovação e performance*. Dissertação. Porto Alegre. 2005

OECD. *The OECD Productivity Manual: A Guide to the Measurement of Industry-Level and Aggregate Productivity*, OECD Publishing, 2001.

OECD and Eurostat. *The Oslo Manual: The Measurement of Scientific and Technological Activities. Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*. 3rd edition. Paris, France: Organization for Economic Cooperation and Development/Eurostat. 2005.

OECD and Eurostat. *The Oslo Manual: The Measurement of Scientific and Technological Activities. Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*. 3rd edition. Paris, France: Organization for Economic Cooperation and Development/Eurostat. 2007.

OECD. *Innovation in Firms: A Microeconomic Perspective*. Paris, France: Organization for Economic Cooperation and Development. 2009

OECD. *Compendium of Productivity Indicators*, OECD Publishing 2013.

OECD. Organisation for Economic Co-operation and Development. *OECD Territorial Reviews Competitive Cities in the Global Economy*. OECD Publishing. 2006. Recuperado em 10 maio, 2014 de <http://www.oecd.org/gov/oecdterritorialreviewscompetitivecitiesintheglobaleconomy.htm>

OECD. Organisation for Economic Co-operation and Development. (*Staying Competitive in the Global Economy: Compendium of Studies on Global Value Chains*. OECD Publishing. 2008 Recuperado em 10 maio, 2014 de [http://www.ecb.europa.eu/home/pdf/research/compnet/Staying\\_competitive\\_in\\_the\\_Global\\_Economy.pdf?fc46e6cae1b4c65f8eb1d2b1336623b1](http://www.ecb.europa.eu/home/pdf/research/compnet/Staying_competitive_in_the_Global_Economy.pdf?fc46e6cae1b4c65f8eb1d2b1336623b1)

OLIVEIRA, G. *Aspectos do comércio mundial no pós-guerra e o papel do Brasil na divisão internacional do trabalho*. Rio de Janeiro: Programa Nacional de Pesquisa Econômica-PNPE. 1985.

PAVITT, K. *Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory*, in *Research Policy*, 13, 1984, p.343-373.

PAVITT, K. *The intellectual patterns and determinants of technological activities*. In: research system in transition. Editora S. Cozzen et al. Londres: Kluwer Academic Publishers, 1989.

PAVITT, K. Innovation Process. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.; NELSON, R. *The Oxford Handbook of Innovation*. (Orgs). Oxford, 2005. Cap. 4.

PENROSE, E. *The Theory of the Growth of the Firm*. New York: Oxford University Press, 1995

PHUSAVAT, Kongkiti; COMEPA, Narongsak; SITKO-LUTEK, Agnieszka; OOI, Keng-Boon Productivity management: integrating the intellectual capital. *Industrial Management & Data Systems* vol. 113 issue 6 June 21, 2013. p. 840-855

PORTER, M. *Vantagem Competitiva: Criando e Sustentando um Desempenho Superior*. Rio de Janeiro: Campus,1992.

RICHARDSON, G. B., The Organization of Industry, in *Economic Journal*, 82, , 1972. p.883-96

ROBINSON, Joan. *The Accumulation of Capital*. London: Macmillan & Co. Ltd., 1956

ROGERS, E.M. *Diffusion of Innovations*, The Free Press, New York, NY. 1962.

ROGERS, E.M. *Diffusion of Innovations*, 5th ed., The Free Press, New York, NY. 2003.

ROSENBERG, N. *Technology and Economy*. New York, 1979.

ROSENBERG, Nathan. *Inside the black box: technology and economics*. Cambridge: Cambridge University, 1982. 304p.

SALTER, A. *Recovery, the Second Effort*. Century Co., New York 1932.

SCHIUMA, G. and LERRO, A., Intellectual capital and company's performance improvement, *Measuring Business Excellence*, Vol. 12 No. 2, 2008. pp. 3-15.

SCHUMPETER, J. A *Teoria do Desenvolvimento Econômico* 1930.

SCHUMPETER, J. A. *History of Economic Analysis*. Edited from the Manuscript by Elizabeth Boody Schumpeter. London: George Allen & Unwin Ltd, 1934.

SCHUMPETER, J. A. *Capitalismo, socialismo e democracia*, de 1942,

SCHUMPETER, J.A. Economic Theory and Entrepreneurial History Reunidos e reproduzidos na coletânea organizada por Clemence, Richard V., *Essays on*

*Entrepreneur: Postulates and Patterns of Entrepreneurial History*, Cambridge-Mass.: Harvard University Press, 1949.

SCHUMPETER, J. A. *Ensaio: empresários, inovação, ciclos de negócios e evolução do capitalismo*. Lisboa: Celta Editora, 1996.

SILVERBERG, G. & DOSI, G. & ORSENIGO, L., 1988. Innovation, diversity and diffusion: a self-organisation model. *Economic Journal, Royal Economic Society*, vol. 98 1988, pages 1032-54, December.

SMITH, A. *A Riqueza das Nações*. Editora Abril Cultural, 1983.

STAINER A., *Productivity Management: The Japanese Experience*, *Management Decision*, Vol. 33. 1995.

TEECE, David J. Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy *School of Business Administration, University of California, Berkeley, CA 94720, U.S.A.* June 1986

TESSITORE, S., DADDI, T., & FREY, M. Eco-innovation and competitiveness in industrial clusters. In: *IJTM*, 58, Nr. 1 vol.2, 2012. pp. 49-63.

TIDD, Joe; BESSANT, John; PAVITT, Keith. *Managing innovation*. 3.ed. England: Wiley, 2005.

VAN de VEN, A. H.; ANGLE, H.; POOLE, M, S. *Research on the management of innovation: The Minnesota studies*. New York: Oxford University Press. 2000.

VAN LEEUWEN, G., and L. KLOMP. *On the Contribution of Innovation to Multi-factor Productivity Growth*. In: *Empirical Studies of Innovation in the Knowledge Driven Economy*, Guest eds. B. Hall and J. Mairesse, *Economics of Innovation and New Technologies*, Nr.15 vol.4, 2006. p.367-390.

YAN Aw, B., M. J. ROBERTS, and D. Yi Xu. 2008. "R&D Investment, Exporting, and Productivity Dynamics." University Park, Pennsylvania, United States: Pennsylvania State University.

YOUNG, A.A. Increasing returns and economic progress, *Economic Journal*, Vol. 38, 1928. p.527-42.

WILLIAMSON, O. E. The Modern Corporation: Origins, Evolution, Attributes. *Journal of Economic Literature*, Vol. 19, December, 1981. pp. 1537-1568.

## SEGUNDA PARTE – Artigos

Nesta segunda parte são apresentados os artigos publicados e submetidos oriundos desta Tese. Para facilitar a consulta será apresentado a seguir um quadro indicando os títulos, objetivos e o local da submissão ou publicação.

### Relação de Artigos Publicados e/ou Submetidos

Título	Objetivo	Submissão / Publicação
1 - Evolution of the concept of innovation and its relationship with productivity e competitiveness	Descrever e discutir a inovação, sua evolução e os impactos na produtividade e competitividade	Publicado na International Journal of Economics, Commerce and Management em Dez 2014.
2 - Competitividade: Conceitos, Avanços e Relação com a Inovação	Descrever e Discutir o tema competitividade e a relação com a inovação.	Submetido para a Revista de Administração da Inovação (RAI) em Junho de 2014 (encontra-se em avaliação).
3 - Produtividade e Relação Teórica com Inovação.	Analisar os conceitos de produtividade, sua mensuração e a relação com a inovação.	Submetido para a Revista Gestão e Regionalidade em Maio de 2014 (encontra-se em avaliação).
4 Modelo de Avaliação de Impacto de inovação na produtividade e competitividade: Evidências empíricas no Setor Siderúrgico Brasileiro		Working Paper -

### Relação de Artigos Publicados e/ou Submetidos

Fonte: Elaborado pelo autor

## **Evolution of the concept of innovation – and its relationship with productivity and competitiveness**

### **ABSTRACT**

This theoretical essay is focused on the Innovation theme, its evolution and impacts over productivity and competitiveness. It started revisiting a literature, which confirmed that innovation covers several knowledge areas and, under an economical perspective, it is an important factor to analyze the development and growth of a country. Throughout of studies and researches about innovation, which started with Schumpeter, innovation has been studied mostly in function of its impacts, its diffusion, its absorption capacity, differentiated as to its typology and its relationship with the government and industry. Throughout these years of study, several measuring methods have been proposed, being that its relation with productivity and competitiveness is still highlighted in the academy's researches. However they stress the need of a model for an empirical evaluation of the relation between these constructs. It is proposed, at the end, an analysis' model to measure the innovation's impacts on productivity and competitiveness.

Key Words: innovation, impacts, productivity and competitiveness, conceptual model.

## 1. INTRODUCTION

Innovation is still an important issue in the discussion, both in the academy and in the public and private spheres. However, there is still a lack of comprehensive models of how to measure impacts of investments in innovation over several topics that interest industries, just to mention a sphere of the productive sector, such as productivity, competitiveness, economic spillovers, even though the theme has been the object of study throughout the last century up to the present date. It is the intention, by means of a theoretical essay, to describe and discuss innovation, its evolution and impacts on productivity and competitiveness.

The term innovation appeared around 1912, when Schumpeter incorporated it in the economic concepts of the time, in the article "*The theory of economic development*". Although the innovation's concept that was proposed by him has evolved throughout the years, the original ideas were maintained, especially the importance of innovation as an inducer to the economic development, both to an industry as also to a country.

Some researches about the theme tried to understand the causes and consequences of the adoption of innovation in an organization, among them the ones of Boyne, Farrell, Law, Powell and Walker (2003), Osborne and Gaebler (1992) and Tidd, Bessant and Pavitt (2005), while other researches are focused on a favorable or unfavorable scenario for innovation, as the ones cited by Damanpour and Schneider (2006), Kearney, Barry and Carmine, (2000), Kimberly and Evanisko (1981), Moon and deLeon (2001). It is noteworthy to point out here the understanding of the causes and consequences could be impracticable if it were not for the efforts to create an innovation's taxonomy and the

future developments of this field, such as the typologies that are presented in the Oslo Manual (2007), that allow a better empirical evaluation of this area's studies.

There are evidences during the last years that the technological changes have managed to maintain jobs, based on the workers' abilities and knowledge (Berman, Bound and Machin, 1998; Van de Ven, 2000; Castellacci, Grodal, Mendonça, Wibe and Wibe., 2005; Crespi and Zuniga, 2012). However little has been the advance about the changes that happened due to the introduction of innovations and their impacts on the productivity of the Latin American countries, especially about Brazil (Crespi and Zuniga, 2012). It is also important to point out that Castellacci *et al.* (2005) and Crespi and Zuniga (2012) declare that the imitation and the acquisition of technology are still frequent and boost more the productivity than innovation, researches and technological development. However, it is possible to observe that in the last few years there has been a growing search for developing internal capacities and knowledge with the objective of promoting innovation in the Latin American countries.

It is possible to verify, throughout this essay, that innovation is described in an ample manner in the literature and that the studies can be done in several levels of analysis, such as microeconomic, macroeconomic, within a systemic approach, in an organizational level, addressing methodological issues, among other perspectives (Castellacci *et al.*, 2005).

Joseph Schumpeter's work is one of the studies that inspired the innovation researches within the mainstream's field in the economic area. This has been developed as a multidisciplinary field with the objective of understanding and studying the relationships between the economic performance, technologies, organizations and

institutions (Castellacci *et al.*, 2005). Schumpeter (1934) points out that the businessman's function, in a role of combining the existing resources with the objective of seeking innovation, as a form to obtain new products, new processes, and new sources to supply raw material, new markets and organizational changes.

Corroborating with Schumpeter's, Castellacci *et al.* (2005) conclusions confirmed that the great interest about this author's theories started in the in the beginning of the 80s, with the contribution of several authors, such as Dosi (1982), Nelson and Winter (1982), and also a line of study called Neo-Schumpeterian with its representatives (Freeman, 1982). These last ones tried to understand the economic growth and the innovation's role in the economic development process.

Castellacci *et al.* (2005) discussed what they considered the four research lines that were done up to then, as follows: innovation in the organizations, the innovation's systemic levels, the sectorial innovations and the macro-economic innovations. However, the authors also highlight the researches that have being neglected and the methodological challenges made to compose the researches' agenda in innovation. The author cites as examples of future studies the globalization and the relationship with the innovation systems, the innovation in the organization's different levels, the innovation in industries with low technology called "Low Tech", the innovation in services, the innovation's sectorial differences, the innovation's impacts, always giving emphasis in productivity and competitiveness as important indicators of the construct and lastly, he highlights innovation and employability as themes that should compose this area's research agenda.

Starting from this context the objective is, by means of a theoretical essay, to understand and analyze the innovation concept's evolution and its relationship with competitiveness and productivity. It is further justified by several studies that have been generated in the academic and industrial field, about the importance of this study to understand this construct and the changes that have happened throughout the years, with the objective of helping the scholars to understand it and also its applicability in the organizations.

## **2. DEVELOPMENT**

It is quite common to find in the academic literature innovation being treated by two economic approaches: the Schumpeterian approach and the neo-Schumpeterian approach. Both approaches highlight the importance of innovation in the economic scenario. However, the difference between the two of them is that the neo-Schumpeterian line of study starts by understanding the technical progress as an important part of the economic activity. The competition has also a new perception for the neo-Schumpeterian line of thought; according to Kupfer and Hasenclever (2002) it is in constant transformation and adaptation due to the changes in the external environment. Another important contribution from this line of study was the studies about the innovation's diffusion and adaptation.

Understanding that the difference of these lines of thought are available in the academic literature, the objective of this theoretical essay was to show innovation by the construct's evolution perspective, suggesting in this manner, a new way of seeing this theme.

A bibliometric research, carried out by Fagerberg and Sapprasert (2011), which evaluated the ISIS WEB publications of 1994 up to 2010, shows that most of the scientific publications about innovation are divided in four lines of study, the first being more focused on the innovation's evolutionary conceptual base, with authors like Schumpeter (1911); Nelson and Winter, (1982); Rosenberg, (1982). They addressed the role of this theme in the companies and its impact in the long term economic changes. The second line can be classified as interpretive, being composed by researches that reflect accumulated knowledge up to that moment, which was about innovation and/or diffusion, being that this line of thought has authors that defend it, such as Freeman (1974) and Rogers (1962). The third line, which addresses innovation as a competitive advantage for a company, has Freeman (1987) as its most important author, who evaluated the impacts of the Japanese organizations' innovation systems. Finally, there is the line of study that evaluates the impacts of innovation in the countries' political and economic development. Nelson (1959), Freeman (1987) and Lundvall (1988) are authors that can be recognized as part of this line of study, which has the objective of evaluating the economic growth as the result of innovation and the diffusion of technologies.

Fargerberg and Sapprasert's (2011) research identifies the authors that had been quoted the most in the ISIS. The authors divided the research's results into two periods: up to 1985 and after 1985. This division was made after the innovation national system's term was implemented, listed by the authors as being the innovation's turning point and the increase of this term's use in the academic literature. Table 1 shows the main authors who have published studies that dealt with innovation within the economic context, however before the explosion of the theme.

Table 1 - The 10 most important publications about innovation before 1985

<b>Authors</b>	<b>Title</b>	<b>Year of Publication</b>	<b>Impact Factor J-Index</b>
Nelson, R R e Winter, S	<i>An Evolutionary Theory of Economic Change</i>	1982	18.66
Rogers, E M	<i>Diffusion of Innovations</i>	1962	17.22
Freeman, C	<i>The Economics of Industrial Innovation</i>	1974	16.27
Schumpeter, J A	<i>The Theory of Economic Development</i>	1912	14,83
Pavitt, K	<i>Sectorial Patterns of Technical Change: Towards Taxonomy and a Theory</i>	1984	11.96
Arrow, K	<i>Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention</i>	1962	11
Rosenberg, N	<i>Inside the Black Box</i>	1982	11
Schumpeter, J A	<i>Capitalism, Socialism, and Democracy</i>	1942	8.61
Nelson, R R	<i>The Simple Economics of Basic Scientific Research</i>	1959	8.13
Solow, R M	<i>Technical Change and the Aggregate Production Function</i>	1957	7.66
Burns, T and G M Stalker	<i>The Management of Innovation</i>	1961	7.66

Source: Fagerberg and Sapprasert (2011, p.5)

The following Table 2 shows the authors that addressed innovation as the main focus of their publications after an ample propagation of the theme (after 1985) (FAGERBERG and SAPPRASERT, 2011).

Table 2 – The 10 most important publications about innovation after 1985

<b>Authors</b>	<b>Title</b>	<b>Year of Publication</b>	<b>Impact Factor J-Index</b>
Nelson, R R	<i>National Innovation Systems: a Comparative Study</i>	1993	20.1
Lundvall, B-Å	<i>National Systems of Innovation - Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning</i>	1992	15.97
Christensen, C	<i>The Innovator's Dilemma</i>	1997	13.04
Von Hippel, E	<i>The Sources of Innovation</i>	1988	12.92
Porter, M	<i>The Competitive Advantage of Nations</i>	1990	12.92
Cohen, W e D	<i>Absorptive Capacity: a New Perspective on</i>	1990	12.44

Levinthal	<i>Learning and Innovation</i>		
Freeman, C	<i>Technology Policy and Economic Performance, Lessons from Japan</i>	1987	11.96
Kline, S J e N Rosenberg	<i>An Overview of Innovation</i>	1986	11
Henderson, R e K Clark	<i>Architectural Innovation: the Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms</i>	1990	11
Teece, D J	<i>Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy</i>	1986	10.05

Source: Fagerberg and Sapprasert (2011, p.7)

As the result of several researches, the innovation theme has been associated with variables that try to evaluate and explain its impacts and possibilities, such as: competitiveness, R&D, learning, knowledge and productivity (Fagerberg e Sapprasert, 2011).

It is possible to observe with what was exposed by Fagerberg and Sapprasert (2011) that the discussions about innovation initiated its evolution using the economic perspective by the theorists quoted in Frame 1. For this reason, it is interesting to deal with this perspective, which will be the object of the next subchapter.

**2.1 Innovation and economy** From the economy's standpoint, it is important to point out that it is not possible to state exactly when the innovation term was initially used, for there are several examples in history that could be considered as innovation. However, with regards to the use of the word in the literature, it is speculated that Schumpeter was the first to use formally the word innovation. Nevertheless, Adam Smith had already spoke about innovation (even that he did not specifically use the word innovation) when he defended free trade.

Adam Smith (1983) defended the idea of liberal economy so that the private industries could have autonomy and conditions to develop without the State's direct participation and intervention. For him, the market would be regulated by free competition, which would leave the companies in a constant search of competitiveness, in other words, they would have to adapt themselves to the market's needs and to be in a continuous search for adequate prices, products and processes in development (this can be considered as an innovation and new production processes' techniques). Even so, Smith (1983) did not deny the State's importance for, in some cases, the author considers its participation important. According to the author, "the State would have three important functions: 1. defend the nation; 2. promote justice; 3. carry out the necessary social work that what the private initiative could not promote on their own" (Smith, 1983, p. 28).

Schumpeter was an economist that established that the economic bases were private property, free competition and work division. These ideas did not present any novelty with relation do Karl Marx and Adam Smith's visions, having both the objective of finding a model to understand the economic system. However, Schumpeter (1930) shows that the economy's monotony is broken from time to time, providing growth in a "circular flow". In this sense Schumpeter (1942) states that this growth could happen in both models, not only in Smith's, that tries to show the accumulation of capital as an economic determinant, but also in Marx's, when he addresses about the capital surplus and the accumulation process. Schumpeter (1942) discusses about the changes in the production processes, whether in technology-based or in working processes, and their positive impacts on the economy. The author also points out that these impacts can provide development as a discontinuity of a current situation that occurs in an industry or market. For him the capacity to implement changes can differentiate an organization

and this will allow the organization to establish a more competitive position, and lastly, these changes will also have an impact on the economy and the growth of a country.

Schumpeter (1930) states that technological innovation, after being introduced into products and absorbed by the market, ceases to contribute to the economic strength. After the innovation's diffusion and absorption by the other market's companies, a recessive process will begin, with a low offer of jobs and a reduction of investments. In this sense, he highlights the importance of a cyclic innovation process. The author introduces the fundamental impulse concept in the economy, where this impulse becomes necessary to maintain the capitalism's movement by means of new inputs, consumers' goods and new production methods, processes, new markets and that also includes new organization forms, that can be industries or other organization forms of the capitalism system

About innovation, Schumpeter (1930) still highlighted that the production process is a combination of forces from the productive chain that is composed by the sum of materials and of part of the "immaterial", or in other words, the intangible. The innovation described by Schumpeter (1930) can happen by several forms:

- e) New goods made available to the consumer;
- f) New production methods, currently considered new processes;
- g) New inputs, raw-material or semi-finished products;
- h) Reorganization of an industry; creation of a new organization or dismemberment of a monopolistic structure.

Schumpeter (1949) further differentiates the innovation from adaptation. For the author, adaptation is a process that an organization seeks for what is essential for its productive processes, since innovation seeks for the differentiation, being this considered a competitive advantage.

After the publication of Schumpeter's studies, the original in 1912 and translated into Portuguese in 1930, other authors also developed studies about innovation and implemented important changes for the understanding of the phenomena. Table 3 highlights the authors and their ideas that contributed towards the innovation's evolution.

Table 3 – The evolution of the lines of thought about innovation

Authors	Ideias e insertions
Yuong (1928)	Innovation processes are important for the production's efficiency. He points out the innovation processes as being essential for an organization. Innovation is configured as a competitive advantage. The improvements are the result of the production's effort. He defends the work division as a form of growth and development of new methods and production processes. The technological progress and the population's growth would allow an industry to reach a stage where it could achieve economy, as its test was focused on the sale's growth.
Coase (1937)	Innovation can result in the reduction of transactions' cost, for the author understands that the transaction cost of a firm includes the costs related to the search of information, of negotiation, of decision making and of the market's operations.
Robinson (1956)	She associated the income distribution and the economic growth with innovation, with progress and with the organizations' progress. Her approach tried to make Keynes' theory more wide-ranging and widespread, for he believed in the importance of the state's participation in the search for the economy's efficiency and, with this, inducing innovations. The investment in innovation could bring organizational sustainability, generate Jobs and also maintain and increase the productive capacity. The innovations, both in goods as in products and processes and even in structural reorganizations, could provoke impacts (qualitative or quantitative) in the organizations' productivity, as also in the price changes and in the profitability. She presented the biased innovation concept, which she divided into two types: the directly biased and the indirectly biased, a classification given in reason of the impact caused by the innovations in the capital sectors, where they were implemented. The smaller the impact, the use of inputs and the lower cost the more directly biased were the innovations. Despite recognizing the quantity of the involved variables and the difficulty that was produced by the excess of individual characteristics of each product and process, she stated that this should not prevent the search for definitions, models and measurements to try to measure and analyze innovations.
Penrose (1959)	The author demonstrated in a study carried out in firms that aimed for profit, in which she tried to understand the functioning of growth, both in the firm's internal and external aspects. She also emphasized the innovation question, although she did not mention it formally and in these terms. The author analyzed the business' competence, as described in Schumpeter's proposal, where the entrepreneur searched for the firm's management alternatives as a base for new businesses and a better use of the firm's productive resources, including here a differentiation capable of generating innovation and promote growth. She dealt with questions that were coherent with the innovation discourse of other authors of the time, such as: diversity, the search and capture of value, organizational management, the creation of new products and processes and the firm's adaptation to the environment's economic changes. One of the important issues given by the author and which is refers to innovation is the issue about the firm's organizational management structure, including the firm's reorganization.
Arrow (1962)	Considers the innovation activity as an activity linked to the economy and also was a defender of this activity as a form of social and economic development. Innovation is essential for the competitiveness and to obtain competitive

	<p>advantages. In this sense the author defended the research activities as a form of organizations and countries to grow. The innovation in products and processes would lead to the industries' survival, the increase in profit and also the country's development. An innovation could be translated into a conquest of monopoly, leaving an industry in a very comfortable position. The processes' optimization and innovation had a tendency of using in a more efficient way the human resources, having as result an improvement in the industry's production activities. For him the radical innovations made it possible to have higher gains with fewer resources.</p>
Richardson (1972)	<p>Richardson (1972) had his attention on the relationships and in the coordination's forms, interaction and planning mechanisms that were used by the industry. According to the author, this interaction process had an impact on the market's actions and in its relationship with the economy. He adds that the organizations that have relationships with other organizations also present growth through the synergy between them and the sharing among them of resources, here it is highlighted the role of technology transfer and joint innovation processes. He states that every structuring of the production chain, which includes the productive, technological and institutional factors, produces new forms of organizations (organizations within organizations) that should be understood in order to understand the economic dynamic. The understandings of innovative activities, for these are the result of this cooperation.</p>
Rosenberg (1979)	<p>For him, both Schumpeter as also the neoclassic theory left aside important aspects, such as the innovations' singularities and their transformations. The radical innovations as the source of explanations of the economic process did not explain totally the economy's variations. Thus, he identified the innovations' singularities and their transformations, which appear over time. The political and socioeconomic contexts are also considered by Rosenberg as determinants for the occurrence of innovations. He presented four types of instruments that, from an historical point of view, have influence over the decision process within the industries, about the direction towards innovation: the interdependence of the industrial processes, or as called by him, the technological bottlenecks; the interest in substituting the capital by work, present in the capitalist point of view to reduce the risks associated with the workers' resistance; the access to raw-material; and, lastly, the technological regulation, especially the ones that have the objective of protecting human health and the reduction of the environmental impacts. Being able to overcome and manage these variables determined and had influence over the technological path that was taken by the organization, making it necessary, in this manner, to also understand these variables in order to understand how the innovations appear.</p>
Dosi (1982; 2000)	<p>He increases the relationship between economic growth and technological progress. The innovation process constitutes a new paradigm, the technological, in other words, a standard model to solve problems that are related to technology and based on the natural science's principles. He understands innovation as part of the economic systems' evolution, where the presence of concepts with tendency to equilibrium and the price mechanisms previously preconized by the economic theories, undergo changes due to the technological paradigm and consequently a change in the markets dynamics in which innovation is present. In the new paradigm, innovation presents itself as the main productivity's driving force and is capable of also providing the industrial economic development. The evolution of technological knowledge is a driving force of the economic development, influencing, in a significant manner, the economy's configuration and transformation. The comparative advantage is approached in a different manner. For him, understanding the transformation that was generated by technology using only the traditional efficiency perspective of allocating resources, is not the adequate form, in other words, it is only by the generation of profit that innovation is produced. It is also necessary the analysis by the Schumpeterian perspective, by the dynamics efficiency and the association of the industry's macro-economic growth in the long term. At this point the question that trade-offs can occur, when these two analyses are used and that, therefore, one should not use only one perspective to analyze the comparative advantages. The macro-economic efficiency, generated by the comparative advantages, will also depend of the micro-economic factors, highlighting, for example, price and income. Thus the trade-offs</p>

	<p>of this relationship depend in the technological capacity of each culture or country. He also proposes a manner to understand how economic and technological dynamics of a country happens. His taxonomy uses the following variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>f) capacity building of a scientific and technological system to organize and facilitate the innovative activities;</li> <li>g) innovative and technological capacity building of the economic agents;</li> <li>h) the pattern of economic signals that can standardize the agents responses.</li> <li>i) the market's organizational forms (competition, cooperation) and its interaction, incentives and restrictions to the economic agents for innovation.</li> </ul>
--	--

Source: Developed by the authors.

The economic perspective tried to understand the innovation's role and its contribution in the economic scenario, as it is possible to observe in Frame 3. But it was not only by the economic focus that the innovation was treated to better understand this phenomenon. The theme had also as a debate the forms that innovation is propagated and its absorption's capacity.

## 2.2 Innovation: Dissemination and Absorption

With the proliferation of innovation studies, several elements have been studied with the objective of filling gaps about this theme. An example of this point of view is the studies that are focused in the propagation of knowledge and of the innovations that are generated and the need to understand the capacity of absorption of the innovations that are generated. It is an important theme with regards to the innovation's management practices within the organizations. Table 4 presents the authors that contributed to the development and understanding of how the innovations are propagated and what is its absorption capacity and its importance for the organizations.

Table 4 – Propagation and absorption capacity of innovation

Authors	Ideas and insertions
Roger (1962)	He focuses his interest about innovation using the technology perspective's communication and propagation. For him, the propagation can be considered as a communication process of the innovations within the channels and the members of a determined social system. At this point it is possible to notice the association of innovation with the factors that are included in the social communications. He identifies four dimensions to be analyzed in the propagation of innovations, which are: the communication channels that are being used; the innovations; when they happen; and the social systems that are present. Innovation, in the communication's point of view, is perceived within a systemic process and is can be investigated in

	an independent form. Innovation can be understood as ideas or products that can be perceived and adopted as new by a determined user or adopter.
Silverberg, Dosi and Orsenigo (1988)	<p>They sought to understand the relation between innovation and the dissemination process of new technologies. To do this they elaborated 4 dimension of understanding. The first one is that the heterogeneity (1) of the several firms that form the market, transforms the propagation as also the innovation processes into variables, and the results, such as productivity and quality of the goods that were produced, are related to the organizations that are ahead of the others in their management models.</p> <p>Competitiveness varies according to the asymmetry (2) of the many management models in the firms and of the constant search for new technology (3) that can keep them in a prominent position with competitive advantage. The authors also identified that the firms that can be considered imitators or reactive try to absolve and improve the innovations that were produced by the firms that introduced these innovation, which makes the market innovative competitive and, at the same time risky, for these new innovative imitations (4) absolve the first firms' profits but, according to the authors, they also contribute for the propagation process of this innovation. Another important point covered by the authors is about the intensity of the other points that were mentioned by them, asymmetry, imitation process and the innovations' propagation. This intensity is determined by other variables, suffers constant changes and makes the technologies propagation a non-static process and, at this point, the authors state that the measuring instruments should be adapted to be able to interpret the reality.</p>
Arthur (1989)	<p>The numbers of adopters has influence in the decision to adopt a determined technology in the future. If an organization launches a technological product and if this product has a positive share in the market, or has a large number of adopters, it will have a great influence over the launches of future innovations, working as a type of reference for the consumers. The entrapment in a determined technological trajectory is something that the companies should pay attention to; the author states that an important strategy is the external stimuli, such as how to purchase from a determined sector or government, which can generate "exogenous shocks" that stimulate a possible adoption of new users and generate an entrapment, in other words, an external interference on the proposed model, trying to make an innovation a reference to "lock-up a technology", that is, to make it a permanent standard.</p>
Cohen and Levinthal (1990)	<p>For an innovation to occur, it is important that the industries have a wide range of knowledge and that they also have the capacity to absolve new knowledge. They present a new concept, the one of absolving capacity, which is fundamental for the organizations to be capable of understanding the learning and assimilation process of the knowledge that was generated. For them, the industries should keep in mind that the innovations of products and processes do not only originate from research and development (R&amp;D), but also from the capacity to absolve information and develop abilities within their task environment. The codification of knowledge into tacit and explicit makes the absolving easier and, therefore, the practice of knowledge management should be stimulated by the organization.</p>

Source: Developed by the authors

Roger's study (1962) was the precursor of the understanding of how the propagation happens and this allowed the progress of understanding this phenomenon in relation to communication and technological management.

Among these studies it is still possible to highlight Cohen and Levinthal's (1990) ideas, which include there important points for understanding the innovation generation

context within the organization. The first is how an organization learns, understanding here the absorbing capacity generated by the activities that were undertaken by the organization. The ability of how the firm obtains technology is the second point that was discussed by them and is linked with learning by doing, learning to learn and with exploring opportunities in the task environment. The last is the question of the organizations' institutional decisions in favor of developing innovation. The authors also warn the industries that they should consider the efforts to obtain knowledge and how to apply it also as a main activity (Cohen and Levinthal, 1990).

As the theme progressed, it became an important issue to further develop the phenomenon's classification. The group of researchers that dealt with this subject contributed with the development of the innovation's typologies. This will be the object of study in the next subchapter.

### **2.3 Innovation's Taxonomy**

In this subchapter, the innovation's taxonomy will be presented, which was proposed by Pavitt in 1984 and complemented by several authors and is currently part of the Oslo's manual, an important publication to regulate the different types of innovation. Pavitt (1984) modernized the literature about innovation when he inserted the innovation's sectorial taxonomy and technologies standards, filling a theoretical gap that existed at the time.

The objective of Table 5 is to present the taxonomy's evolution proposed by Pavitt (1984) and its evolution up to this present moment.

Table 5 – Innovation's Taxonomy proposed by Pavitt

Authors	Ideas and typologies that were presented
Pavitt (1984)	Identified particularities and peculiarities, which resulted in the taxonomy, described in the technological trajectory's characteristics, such as focus and

	<p>direction, knowledge sources, performance strategic variables, and the types of users, among others.</p> <p>For the author the industries could be separated, as for the innovations, into three categories, being them:</p> <p>a) dominated by the suppliers;  b) intensive in the productions; and  c) directed by science with the classification subdivided in intensive in scale and in specializing suppliers.</p> <p>The industries and organization that could be capable of carrying out endogenous changes in their structure, making them competitive by means of innovations.</p>
Freeman (1987)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremental</li> <li>• Radical</li> <li>• Changes in the technological system</li> <li>• Changes in the Techno-economic paradigm.</li> </ul>
Carvalho (2009) and Coral (2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radical</li> <li>• Incremental</li> </ul>
Damanpour (1991)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrative</li> <li>• Technological</li> <li>• Of product</li> <li>• Of process</li> <li>• Radical</li> <li>• Incremental</li> </ul>
Manual de Oslo (2007)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Product</li> <li>• Process</li> <li>• Marketing</li> <li>• Organizational</li> </ul>
Tidd (2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Product</li> <li>• Process</li> <li>• Position</li> <li>• Paradigm</li> </ul>

Source: Developed by the authors

It is possible to notice that the innovations' typifying process has been structured over the past decades. Although it is possible to notice small differences in the nomenclatures and proposals and of the authors, one can say that their ideas are similar and strengthen the typologies that exist in the Oslo's manual, which the most recent edition is of 2007, described in Table 5.

As defended by Pavitt (1984) it is understood that the taxonomy process and the innovations' typification contribute in understanding this construct and also in evaluating the innovations' impact in the organizations and in the economy.

## 2.4 Research and Innovation

It is believed that innovation and research activities are interconnected, however it is not known for certain when the theoretical discussion about this relationship began. It was Mees (1920) that presented a debate about the importance of research with improvements and, even that he did not use the word innovation, it is possible to perceive the same meaning in his work.

Mees (1920) declared that the improvements and new products that are originated by scientific research are fundamental for the countries' economic and social development. For him, it is a form of attracting and retaining business by means of new and better products, being therefore constantly dependent of research and of the stock and management of knowledge in an industry. When an industry neglects the research and the innovation processes it can fail (Mees, 1920).

The relationship between the scientific researches' results and the industries performance, as well as the importance of the academic results' alignment and the market and industries' demands still was not consolidated in the literature. Nelson (1959) contributed taking advantage of this gap and points out the importance of investments in scientific research aligned with the industry's needs. For him, however, it is necessary to have a cost planning for investment in research. If the costs are considered relatively low, the organization should have a commitment with these values in order to be able to search for innovation. He does not state that when the costs are high, this investment should be avoided, but he instigates about the importance of the government's participation with the investment focused of science, technology and economic development. In other words, he suggests that when the costs are considered high for the industry, they should be claimed or stimulated by public policies to promote and encourage the development of researches.

The State, universities and industries' joint action forms the development component that Nelson (1959) claims to be the base for innovation. He defends the necessity to strengthen the research areas in the universities and industries and declares that a strengthened science is capable of making inventions and new products feasible and, in this manner, make it possible for the industry to be more productive and, consequently, more competitive.

The relation between science, research and industry proposed by Mees (1920) and improved by Nelson (1959) had its continuity in Rosenberg's (1982) works. The importance of this author is in the understanding of the relationship between science and technology in the industries. This author tries to explore the interactions which the science and its institutionalization have to go through in the industrial and economic context. For him, the scientific questions are formed starting from the industrial structure. In this sense, the technological advances can generate economic progress, based on the scientific knowledge generated in favor of the society's development, having, however, to be originated from a programmed science function based on the need of technological development and the industry's demands. Innovation is fundamental for productivity and financial profitability, being also important to consider innovation as an alternative that has been generated but also remembering the problems that can result from it (Rosenberg, 1982).

The evolution of the debates about research and innovation also shows the importance in understanding the mechanism that induce innovation, which can be in a government support form, such as subsidies and promoting laws, or in a joint development with universities and research institutions, which have been identified by authors like

Freeman (1974), Lundvall (1988), Leydesdorff and Etzkowitz (1996, 1998); Leydesdorff (1997). This will be the subject of the next topic.

## **2.5 Innovation's Determinants and the National System of Innovation and Triple Helix**

From where does the necessity of innovation come from? From Private or Public Initiative? From the market's demand or from the government's guidance? These are questions that Freeman(1976) studied to understand the behavior and direction of the innovation phenomenon and the researches that generate new ideas. Some authors, such as Freeman (1974), Lundvall (1988), Leydesdorff and Etzkowitz (1996, 1998); Leydesdorff (1997) dedicated themselves to study these issues, being possible to identify among them the representatives of two lines of thought. One claims that the market's demand was the inducer of innovation and the other, which claimed that the government's interactions had an impact in the development of innovation, hence the need for stimuli given by the State for the economic development.

The following objective is to present the consolidation of ideas of some of the authors that contributed with the innovation's construct. One realizes advances starting from Freeman's proposal in 1976 and the emergence of models focused in explaining the innovation's determinants, being the focus of this section the discussion about the National Innovation System (NIS) and the triple Helix model that, according to Fargerberg and Sapprasert (2011), are mentioned in several of the academy's studies. It was not the intention to declare that these are the best or the most used models. Table 6 shows the authors and their contribution.

Table 6 – Contributions about the National Innovations' System and the Triple Helix Model

Authors	Ideas and Contributions
---------	-------------------------

<p>Freeman (1974; 1976)</p>	<p>He showed that, although both lines of thought had quantitative data that gave support to their statements, the social interest and the characteristics derived from sociological researches had influence over the results that were obtained, according to the approach of the both lines. Thus, neither of the lines of thought was wrong and nobody could translate the reality due to the complexity of the social facts. In Freeman's vision, the results occurred depending how the information to answer the formulated questions were gathered. In 1995, he presented the national innovation system (NIS) when he identified the institutional arrangement that a nation has and that, driven by innovations and technological progress, determines the nation's wealth. This system provides the understanding of innovation as a way of a country to surpass itself or develop itself economically. Freeman considers that the technological progress is a key factor to overcome socioeconomic backwardness. He observed the positive changes for innovation in the production's systems and factors, the industries' new management and financing forms, interactions between the industries and new equipment as positive factors and technological development's booster. Other than these, there were also evidence of market growth, improvement in the transport's infrastructure, cultural changes, increase in the number of patents, growth in the scientific and technological areas, with emphasis on the electrical engineering and natural Science areas. The NIS is a diagnostic of a nation's technological development through a planned action of products and also of the unplanned or disarticulated decisions, which can also boost the countries' technological progress. It incorporates the intellectual capital as one of the countries' constant indicators with regards to the nations' wealth.</p>
<p>Lundvall (1988)</p>	<p>He stated that innovation cannot be explained in a simple manner, for, since it is focused on micro-economy, which uses static incipient information for decision making, would not be adopting an adequate model of evaluating the innovations. However, he defends the State's intervention as an inductor of innovations in the economy, as the actor responsible in promoting, stimulating the innovation and the cooperation as a form of promoting the country's economic and social development. He further observes that the universities would have a more important and useful role if they interacted more with the industries. This type of interaction, in the author's vision, would have the capacity of producing the necessary innovations. What is important to point out in this sense is the importance of knowledge, with the learning focused on the industrial's necessity.</p>
<p>Leydesdorff and Etzkowitz (1996, 1998); Leydesdorff (1997)</p>	<p>They claim that the innovation process is very complex and that it needs a definition of the limits in the generated production of knowledge. For them, the model proposed by Freeman (1974) in the NIS is not capable of capturing all the interactions that are present in the environment. The idea of the model called triple helix is to identify the three spheres' interfaces and boundaries: the authors' proposed by the authors, universities, industries and government. For them the understanding of the role of each sphere will allow the understanding of the role and communication flow and exchange of knowledge of each actor involved in developing innovations. They also claim that this understanding allows that each participant to assume the others role due to the model's transparency. They still declare that it is an innovation analysis model inserted in an economic environment and based on knowledge.</p>

Source: Developed by the authors

It is possible to observe that the discussions about NIS and the triple helix model are not congruent and it is noticeable that both lines of thought differ over which is the most appropriated model and that represents the perceived reality. However, it is possible to notice here some of the interaction points, such as the interaction between the public and private sectors generating innovation and also the importance of the universities as

a support to generate innovation. It is believed that this theme is still in discussion and still represents an area of possible studies in the academy.

## **2.6 Defending the importance of measuring the results in innovation**

This topic is divided into two other subchapters where, besides approaching innovation by the importance of measurement's perspective, an attempt to develop, due to the objective of this essay, and deepen the studies about measurement and impacts in yet two other constructs: productivity and competitiveness. Although it is not the intension of exhausting this essay's theme, it is the intention to stimulate the idea that the measuring of the innovations impacts can be done if these two variables are understood.

As the discussions of theoretical, epistemological and economic nature related to innovation were expanding, there was the need of understanding the innovation's impact both in the economy in general, as also in the industries, specifically in terms of technological development.

One of the authors that contributed towards this discussion was Mansfield. Mansfield (1968; 1972; 1977; 1982) shows the importance of measuring the impact caused by innovation and its propagation within the economic activities. In this sense the propagation was perceived by him as a mimetic process of an existing technology.

Mansfield developed a quantitative model that tried to explain the innovation's impacts and his main result was to obtain the propagation's rate as the profitability generated by the produced innovation. His model showed the innovation's impacts over the demand's price and also over the reduction of the production cost. Considering these results, innovation started to be perceived not only in the morphological aspect, but it can also be understood and explained as a measurable economic variable.

Despite giving importance to the innovation's metrics, Mansfield (1977) was critical about the econometrics that were carried out in his time because he thought that the form that it was used was well below from what was really needed. For him the relationship described by the economists at that time, between economy and technology, was not capable of explaining with precision this relationship. According to Mansfield (1977) it is not possible to understand or explain a growth of productivity only with relation to new inputs or technology, but that it is important to consider the context of these occurrences.

Another important point noticed by Mansfield (1977) is the complexity of the innovation delineated in several sectors, having these sectors distinct characteristics and, therefore, capable of having influence over the technological changes. The author defended the innovation's analysis and explanation, covering several factors and perspectives, where hybrid models were needed. One of Mansfield's (1982) important points is the need to measure the successful innovations together with innovations that were not a success.

Mansfield's defense about metrics was criticized in several aspects, being one of them the issue linked to the difficulty in interpreting the data. However it was with Nelson and Winter that the idea of measuring results gained strength. According to Fagerberg and Sapprasert (2011), Nelson and Winter's (1982) article is the most quoted text when the subject is about innovation. For these authors, the study about innovation and also about competition, according to Nelson and Winter's proposal, makes it possible to evaluate and verify the transformations that happen in firms and markets. This new approach allows the analysis of innovations using a group of factors.

Nelson and Winter (1982) studied the innovations within the production perspective and the transformation generated by it, in search of evidences that would prove the innovation's impact over the productivity in firms, industries and in some specific sectors of the economy. The study also tried to identify the articulation of evidences that were found under a new perspective, that being that the innovations are influenced by an environment of uncertainty and that is also highly competitive, being that the first aspect makes the decision process difficult for the managers and the second aspect is an environment that has disequilibrium and is considerably complex for the analysis of innovations. In this sense the authors' idea was to construct a form of analyzing innovations, considering these two aspects. This new perspective was then divided into two phases: the first being the understanding of the innovations' generation and propagation process and the second, the understanding of the competitive process where the firms have as characteristics the complexity and the organizational diversity.

With regards to the limited rationality, Nelson and Winter (1982) declare that the maximization occurs from the objective function, in other words, profit *versus* usefulness as a fundamental factor of the decision making process by the economic agents. For the authors, the innovation context deals with the decision making for innovation within a limited rationality process and with imperfect information. These two assumptions were particularly indefensible in the innovation context, having to use heuristic to make decisions where the actors coexist in conditions of uncertainty.

The technology's characteristics, according to Nelson and Winter (1982), follow a pattern made up by rules and peculiar processes in an environment in which the firm is inserted. For them, the technological environment that the firm is inserted helps to explain whether innovation responds to the demand's incentives and which are the

limits and restrictions imposed by the technology that is present in the sector. Part of this analysis, carried out by the both authors, served as basis for the creation of the technological paradigm's and technological trajectories' concepts, proposed by Dosi (2000), which are used to demonstrate how the technology and the economy interact in the innovation perspective.

The organizational structure has a fundamental role in Nelson and Winter's (1982) analysis. For them there is no single generation pattern for technological innovation and these depend on the organizational structure's characteristics. In the analysis it is important to study some of the factors, such as: the existence of procedures, bureaucracies, interaction with public research organizations, policies that could restrict innovation strategies, patent systems, etc. This study can, according to the authors, help to understand the differences in the production area, since these vary according to the country, regions and sectors.

### **2.6.1 Innovation and competitiveness**

Worried with the issues about the innovation's impact, mainly those of the competitiveness' perspective, Teece (1986) sought to identify and explain the factors that had influence over the distribution of profit and which occurred due to the innovation. Although his concern was to identify which players obtained more advantages with the innovation that came from the industries, the author also identified the importance of innovation and its impact on the organizations' competitiveness. Teece shows that not always the innovating companies do better than the imitating companies. Important elements that he points out as being important for the success are the partnerships and collaborations.

According to Teece (1986) it is not the introduction of innovation that guarantees to the innovator the market's dominance, but rather their capacity in inserting innovative products, as well as a legal management towards innovation, for in the market there are imitators and innovation followers. The success of an innovation will depend, according to him, of the management of the appropriability of the new products and services, mainly from the access to the market, where it is possible to notice the use of the transaction cost's approach proposed by Williamson (1981). For Teece (1986) the innovating industries can use collaboration, vertical integration and alliances in order to reduce the risks of the innovating activity.

Another important factor pointed out by Teece (1986) is the management of the intellectual propriety, considered by him as one of the factors that has a larger impact on the innovation's success and profitability. It is also possible to notice that Teece (1986) does not see innovation from a radical point of view, in other words, the introduction of totally new products and ready for use, but its conception is mainly focused towards the opportunities generated by the incremental innovations. For him, an innovation should be difficult to imitate, for in this manner they will have a better chance to obtain profit due to its degree of innovation. Innovation consists in the technological knowledge of how these are better than the current state of art. For the success of a research that is focused in generating innovation, it should be directly linked to the market strategies' analysis (Teece, 1986).

### **2.6.2 Innovation and Productivity**

To understand and analyze the innovation's effects on productivity should be considered as one of the most challenging tasks. Studies, such as those of Griliches

(1979) and Griliches and Pakes (1980), try to develop a model to understand the relationship between innovation and its determinants in the production and productivity.

Crepon, Duggett and Mairesse. (1998) sought to empirically understand the relationships between innovation and their outputs. Crespi and Zuniga (2012) used OCDE's data and indicators to understand the relationships of the recursive model, which allows the innovation's estimation in the investment function. The research's results show that productivity correlates positively with innovation, showing that the company's decision to invest in innovation leads to the increase of productivity, to positive impacts in the market and also causes pressure for the adoption of innovating technologies. Based on these assays a new demand for innovation studies that corroborate with the results of Crepon's *et al.* (1998) researches arises.

Researches, as those of Loof and Heshmati (2002), Loof *et al.* (2003), Janz, Loof and Peters (2004), Van Leeuwen and Klomp (2006), Monhen, Mairesse and Dagenais (2006) e Crespi and Zuniga (2012) had as their objective to evaluate the relationship between productivity and innovation by using economic indicators, such as companies' productivity, the relationship between productivity and work, the multifactorial productivity, sales, profit and market value, to evaluate their impact of this relationship with the European companies' economic performance. Another factor that was discovered by them is the companies' heterogeneity as an important factor that explains the innovation's activities and their effects over the companies' performance.

The studies of Griffith, Redding and Van Reenen (2006) and also the OCDE (2009) aimed to establish a correlation between innovation in products and productivity, with the intention of verifying the effect of innovation in some of the economy's sectors, such as of manufacture and services, Also, in these studies, the relationship of the

R&D's impact on the innovation's results, demonstrated a positive association. In this sense, once the innovation strategies on products and processes are defined, the investment in R&D makes it possible to develop new inventions and innovations, and, consequently, the productivity's improvement.

Authors like Lee and Kang (2007), Hedge and Shapira (2007), Yan Aw, Roberts and Yi Xu (2008) and Jefferson *et al.* (2006) found results that confirm the positive association between innovation and productivity also in countries that have been recently industrialized, such as South Korea, Malaysia, Taiwan and China. These studies show that the investments in R&D have led to innovation that enabled the increase of the companies' productivity in these countries

With reference to studies in Latin America, it is possible to observe that only a few studies have addressed this geographical area, as only a few evidences that higher levels of investment in innovation can lead to an increase of productivity were analyzed (Crespi and Zuniga 2012). According to Acemoglu, Aghion and Zilibotti. (2006) and Crespi and Zuniga (2012), the analysis' results of the innovation impact over the work's productivity were considered inconclusive for the Latin American companies, as they did not find significant effects of innovation over productivity.

Part of this unsuccessfulness in the correlation of the results of innovation and productivity were reported in Acemoglu's *et al.* (2006) studies, where these authors showed that the companies in developing countries have a large technological gap and very few incentives to make investments in innovation. The authors also show that the focus in innovations in Latin American countries still concentrate on incremental innovations with little or no insertion in the international markets. These assertions are

also present in the studies of Anlló and Suárez (2009) and Alvarez, Ortega and Navarro (2010).

In this theoretical revision an attempt was made to show the paths that were taken during the construction and strengthening of the innovation's construct over the years. It was perceived here that innovation became important as the technological knowledge generated impact on all of the economy, as idealized by Schumpeter (1930) and other authors that were here described. The taxonomy initiated by Pavitt (1984) and the future typologies, including here the Oslo manual (2007) have provided the concept's evolution and helped to understand the degree of novelty and the innovation's impacts on the economic systems. During the studies of the cited authors, the innovation's impact measurement at the firm's level shows that the studies still happen in an attempt to relate innovation with its impacts on productivity and competitiveness, although it is possible to notice a gap as for the measurement of this relationship, which instigates new studies. As result in this studies the author's propose the model as describe in figure 1.

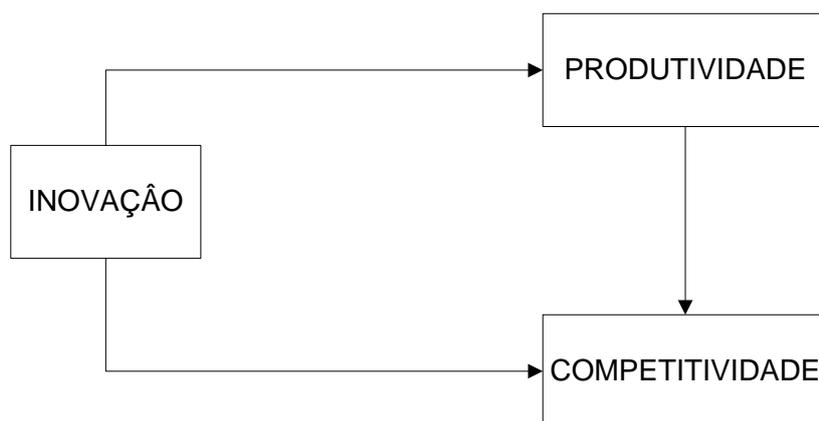


Fig 1: Model of analysis of the impact of innovation on productivity and competitiveness proposed by the authors

### 3. FINAL DISCUSSION

This theoretical essay had as its objective to discuss and describe innovation, its evolution, the analysis of the theoretical contributions in researches, literature and organizations and its impacts, mainly with regards to productivity and competitiveness, that according to Castellacci *et al.* (2005), Fagerberg and Sapprasert (2011) and Crespi and Zuniga (2012) still configures itself as a theoretical gap.

It is possible to observe that the path that was followed by the theoretical propositions made innovation a more ample concept that covers several knowledge areas. Innovation starts having a major role in the economic scenario, as highlighted in the studies of Schumpeter (1930; 1942; 1949), Young (1928), Coase (1937), Robinson (1956), Penrose (1959), Arrow (1962), Richardson (1972), Rosenberg (1979), Dosi (1982; 2000), being its application partly responsible for the development and growth of a country and also of the industry, when observing the construct by different perspectives and levels.

Innovation was also studied with the intention of understanding its propagation and its absorption capacity by Roger (1962), SILVERBERG; DOSI; ORSENIGO (1988), Arthur (1989) and Cohen and Levinthal (1990) and it is possible to perceive, today, the importance of these studies for the comprehension of the marketing strategies and organizational learning.

It is also possible to notice that although the authors, initiated by Pavvit (1984), had created a specific typification of each analysis for the innovation, one can notice that the different typologies have common point that indicates a taxonomy with alignment in four types: products/services, processes, organizational and marketing, as found in the Oslo manual (2007). The evolution of this concept can help to understand the degree of

novelty and the innovation's impacts on the economic systems. This progress in the typification contributes with the search of empirical evidences in the innovation field.

Throughout the studies about innovation and the measurement of the construct's impacts that were treated in this theoretical essay, Mansfield (1968; 1972; 1977; 1982), Nelson and Winter (1982), Teece (1986) became part of the field research's agenda, being that, specifically, in the economic perspective, the relationship of innovation and its impact on productivity and competitiveness shows itself to be yet an object of study by part of the academics. In this sense, it is possible to verify using the studies of Griliches (1979) and Griliches and Pakes (1980), Crepon *et al.* (1998), Loof and Heshmati (2002), Loof *et al.* (2003), Janz *et al.* (2004), Acemoglu *et al.* (2006), Van Leeuwen and Klomp (2006), Monhen *et al.* (2006), Griffith *et al.* (2006), Jefferson *et al.* (2006), Lee and Kang (2007), Hedge and Shapira (2007), Yan Aw *et al.* (2008) Anlló e Suárez (2009) Navarro *et al.* (2010) and Crespi and Zuniga (2012), that were analyzed in this theoretical essay, the relationship between innovation and the competitiveness and productivity's indicators, since it makes it possible to have gains in costs and to have competitive advantages, although it has not been verified a model proved empirically that addresses the relationship between the three constructs that were jointly analyzed. Since this has only been verified theoretically and the empiric studies are still being carried out, it shows an interesting and challenging path to be covered as a field research's agenda.

It is important to point out, how a future study and an important advance starting from the theoretical confirmation of the relationship between the constructs of innovation, productivity and competitiveness, for the elaboration of a model that will contribute for

the understanding of the innovation's impacts on productivity and competitiveness, since there is an absence of models about this relationship.

It is also important to point out that other relationships with innovation can be found in the literature, and that the choice of the productivity and competitiveness' themes cannot be considered the only relationship and research objects, being only an initial proposal measuring model.

### References

- ACEMOGLU, D. AGHION, P. & ZILIBOTTI, F.. (2006). Distance to Frontier, Selection, and Economic Growth. *Journal of the European Economic Association* p. 37-74.
- ALVAREZ, R., ORTEGA, C. B. & NAVARRO, L. (2010) *Innovation, R&D Investment and Productivity in Chile*, IDB Publications 44318, Inter-American Development Bank.
- ANLLÓ, G. &, SUÁREZ, D. (2009). *Innovación: Algo más que I+D. Evidencias ibero-americanas a Partir de las Encuestas de Innovación: Construyendo las Estrategias Empresarias competitivas*. Buenos Aires, Argentina: CEPAL-REDES.
- ARROW, K. (1962a). *Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention*, in Arrow K. (ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity : Economic and Social Factors*, Princeton University Press, Princeton, pp. 609- 625, reprinted in Arrow, *Collected Papers*, Vol. 5, pp. 104-120.
- \_\_\_\_\_. (1989). Competing technologies, increasing returns, and lock in by historical events. *The Economic Journal*, v. 99, n. 394, p. 116-131, Mar.
- BERMAN, E., BOUND, J. & MACHIN, S. (1998). Implications of Skill-Biased Technological Change: International Evidence. *Quarterly Journal of Economics* vol.113 nr.4, p.1245-1280.
- BOYNE, G. A., FARRELL, C., LAW, J., POWELL, M., & WALKER, R. M. (2003). *Evaluating public management reforms*. Philadelphia, Pa.: Open University Press.
- CARVALHO, M. M. (2009). de. *Inovação: estratégias e comunidades de conhecimento*. São Paulo: Atlas.
- CASTELLACCI, F., GRODAL, S., MENDONCA, S., WIBE, M & WIBE, M. D. (2005). Advances and challenges in innovation studies. *Journal of Economic Issues*.
- COASE, R. H. (1937). *The nature of the firm*.
- COHEN, W. M. & LEVINTHAL, D. A. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, *Administrative Sciences Quarterly* nr.35, p.569-596.

- CRESPI, G. & ZUNIGA, P. (2012). Innovation and Productivity: Evidence from Six Latin American Countries, *World Development Elsevier*, vol. 40. p. 273-290.
- CREPON, B., DUGUET, E. & MAIRESSE, J. (1998). Research, Innovation and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level. *Economics of Innovation and New Technology nr7* vol2 p.115-158.
- DAFT, R. L. A (1978). dual-core model of organizational innovation. *Academy of Management Journal*. Nr. 21. p.193-210.
- DAMANPOUR, F. (1991). Organizational innovation: a meta-analysis of effects of determinants and moderators. *Academy of Management Journal*, v. 34, n. 3, p. 555-590.
- DAMANPOUR, F. & SCHNEIDER, M. (2006). Phases of the adoption of innovation in organizations: Effects of environment, organization, and top managers. *British Journal of Management*. Nr. 17. p.215-236.
- DAMANPOUR, F., WISCHNEVSKY, J. & WISCHNEVSKY, D. (2006). Research on organizational innovation: Distinguishing innovation-generating from innovation-adopting organizations. *Journal of Engineering and Technology Management*. Nr. 26. p.269-291.
- DOSI, G. (1982). *Technological Paradigms and Technological Trajectories*.
- DOSI, G. (2000). *Institutions and markets in a dynamic world*. The Manchester School, vol. LVI, n. 2. Reimpresso em: DOSI, G. Innovation, organization and economic dynamics: selected essays. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- FAGERBERG, J., MOWERY, D.C & NELSON, R.R. (2005). *The Oxford Handbook of Innovation*. New York: Oxford University Press. 655p.
- FAGERBERG, J. & SAPPASERT, K. (2011). National innovation systems: the emergence of a new approach, *Science and Public Policy*, Oxford University Press, vol. 38, p.669-679, November.
- FAGERBERG, J., SRHOLEC, M. & VERSPAGEN, B. (2009). *Innovation and Economic Development*. Working Papers on Innovation Studies 20090723. Oslo, Norway: Centre for Technology, Innovation and Culture, University of Oslo.
- FREEMAN, C. (1974). *The 'National System of Innovation' in historical perspective* Camb. J. Econ. 5-24.
- FREEMAN, C. (1979). *The Determinants of Innovation: Market Demand, Technology and the Response to Social Problems*, *Futures*, Vol.11, No. 3.p.206-215.
- FREEMAN, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance*. Londres: Pinter Publishers London and New York.
- FREEMAN, C. (1982). *The economics of industrial innovation*. London: Frances Pinter.
- GRIFFITH, R. *et al.* (2006). Innovation and Productivity across Four European Countries. *Oxford Review of Economic Policy* 22,4. p.483-498.

- GRIFFITH, R., REDDING, S. & VAN REENEN, J. (2004) Mapping the Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Industries. *Review of Economics and Statistics* n86 vol. 4. p. 883-895.
- IGARTUA, J. I. , GARRIGÓS, J. A. & HERVAS-OLIVER, J. L. (2010). How Innovation Management Techniques Support an Open Innovation Strategy, *Research-Technology Management*, Vol. 53, Nr. 3, May-June.
- KEARNEY, R. C.; BARRY, M. F. & CARMINE P. F. S. (2000) Reinventing government: City manager attitudes and actions. *Public Administration Review*. Nr. 60. 535-547.
- KIMBERLY, J. R. & EVANISKO, M. J. (1981). Organizational innovation: The Influence of Individual, Organizational, and Contextual Factors on Hospital Adoption of Technological and Administrative Innovations. *The Academy of Management Journal*, vol. 24 nr.4, p. 689-713
- KUPFER, D. & HASENCLEVER, L.. (2002). *Economia industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil*. Rio de Janeiro: Campus.
- HEGDE, D. & SHAPIRA, P. (2007). Knowledge, Technology Trajectories, and Innovation in a Developing Country Context: Evidence from a Survey of Malaysian Firms. *International Journal of Technology Management* n. 40 vol.4 p. 349-370.
- JACOBSON, R. (1992) The “Austrian” school of strategy. *The Academy of Management Review*, v.17, n.4.
- JANZ, N., LOOF, H. & PETERS, B. (2004). Innovation and Productivity in German and Swedish Manufacturing Firms: Is There a Common Story? *Problems and Perspectives in Management* n. 2. p.184–204.
- JEFFERSON, G. H. *et al.* (2006). R&D Performance in Chinese Industry. Empirical Studies of Innovation in the Knowledge Driven Economy, Guest eds. B. Hall and J. Mairesse, *Economics of Innovation and New Technologies* n. 15, vol. 4. p.345–366.
- KEYNES, J. M. (1936). *The General Theory of Employment, Interest, and Money*. New York: Harcourt Brace.
- LEE, K. & KANG, S. M. (2007). Innovation Types and Productivity Growth: Evidence from Korean Manufacturing Firms. *Global Economic Review* nr. 36 vol.4, p.343-359.
- LEYDESDORFF, L. (1997). *The New Communication Regime of University-Industry-Government Relations*, 1997. pp. 106-117 in: Etzkowitz and Leydesdorff.
- LEYDESDORFF, L. & ETZKOWITZ, H. A. (1996). Emergence of a Triple Helix of University-Industry-Government Relations, *Science and Public Policy* 23. p.279-86.
- LEYDESDORFF, L. & ETZKOWITZ, H. A. (1998). Triple Helix of University-Industry-Government Relations, *Industry & Higher Education* 12, nr. 4p.197-258; 12p., nr. 5. p. 270-89.
- LOOF, H., & HESHMATI, A. (2002). Knowledge Capital and Performance Heterogeneity: A Firmlevel Innovation Study. *International Journal of Production Economics* n. 76 vol.1. p.61-85.

- LOOF, H. *et al.* (2003). Innovation and Performance in Manufacturing Industries: A Comparison of the Nordic Countries. *Icfaian Journal of Management Research* n.2, vol 3. p.5-35.
- LUNDEVALL, B.-Åke (1998). *Technical Change and Economic Theory*.
- MANSFIELD, E (1977). *Social and private rates of return from industrial innovations* New York: Norton.
- MANSFIELD, E. (1968). *Industrial research and technological innovation: an econometric analysis*. New York: W.W. Norton.
- \_\_\_\_\_. (1972). *Contribution of R&D to economic growth in the United States*. *Science*, v. 175, p. 487-94, Feb.
- MANSFIELD, E., RAPOPORT, J. ROMEO, A., VILLANI, E., WAGNER, S. & HUSIC, F. (1977). *The production and application of new industrial technology*. New York: Norton.
- MANSFIELD, E, ROMEO, A., SCHWARTZ, M., TEECE, D. VILLANI, E. & WAGNER, S. (1982). *Technology transfer, productivity, and economic policy*. New York: Norton.
- MARX, K. (1988) *O Capital*. Vol. 2. 3ª edição, São Paulo, Nova Cultural.
- MEES, C. E. K. (1920). *The Organization of Industrial Scientific Research*. New York, McGraw-Hill Book Co.
- METCALFE, J. S. (2003). Equilibrium and evolutionary foundations of competition and technology policy: new perspectives on the division of labour and the innovation process. *Revista Brasileira de Inovação*, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1. p. 111-146, jan./jun.
- MOHNEN, P., MAIRESSE, J. & DAGENAIS, M. (2006). Innovativity: A Comparison Across Seven European Countries. in Empirical Studies of Innovation in the Knowledge Driven Economy, Guest eds. B. Hall and J. Mairesse, *Economics of Innovation and New Technologies* Nr. 15 vol.4. p.391-413.
- MOON, J. M. & DELEON, P., (2001). Municipal reinvention: Managerial values and diffusion among municipalities. *Journal of Public Administration Research and Theory*. Nr. 15. 43-60.
- NELSON, R.R. (1959). The simple economics of basic research, *Journal of Political Economy*, v.67, n.3, p.297-306, jun..
- NELSON, R. R & Winter, S. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*, *The Belknap Press of Harvard University Press*.
- OECD and Eurostat (2007). *The Oslo Manual: The Measurement of Scientific and Technological Activities. Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*. 3rd edition. Paris, France: Organization for Economic Cooperation and Development/Eurostat.
- OSBORNE, D. & GAEBLER, T. (1992). *Reinventing Government: How the Entrepreneurial Spirit is Transforming the Public Sector*, Reading, MA: Addison-Wesley,

- PAVITT, K. (1984). *Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory*, in *Research Policy*, 13, p.343-373.
- PAVITT, K. (1989). *The intellectual patterns and determinants of technological activities*. In: research system in transition. In: COZZENS, S.; S. Cozzen *et al.* Londres: Kluwer Academic Publishers.
- PAVITT, K. (2005). Innovation Process. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.; NELSON, R. *The Oxford Handbook of Innovation*. (Orgs). Oxford, Cap. 4.
- PENROSE, E. (1995). *The Theory of the Growth of the Firm*. New York: Oxford University Press.
- RICHARDSON, G. B. (1972). The Organization of Industry, in *Economic Journal*, 82,. p.883-96
- ROBINSON, J. (1956). *The Accumulation of Capital*. London: Macmillan & Co. Ltd.
- ROGERS, E.M. (1962). *Diffusion of Innovations*, The Free Press, New York, NY.
- ROGERS, E.M. (2003). *Diffusion of Innovations*, 5th ed., The Free Press, New York, NY. 2003.
- ROSENBERG, N. (1979). *Tecnology and Economy*. New York.
- ROSENBERG, N.. (1982). *Inside the black box: technology and economics*. Cambridge: Cambridge University. 304p.
- SALTER, A. (1932). *Recovery, the Second Effort*. Century Co., New York.
- SCHUMPETER, J. A. (1911) *The Theory of Economic Development: An inquiry into profits, capital, credit, interest and the business cycle*. translation, Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- SCHUMPETER, J. (1930). *A Teoria do Desenvolvimento Econômico*.
- SCHUMPETER, J. A. (1934). *History of Economic Analysis*. Edited from the Manuscript by Elizabeth Boody Schumpeter. London: George Allen & Unwin Ltd.
- SCHUMPETER, J. A. (1942). *Capitalismo, socialismo e democracia*.
- SCHUMPETER, J.A. (1949). Economic Theory and Entrepreneurial History Reunidos e reproduzidos na coletânea organizada por Clemence, Richard V., *Essays on Entrepreneur: Postulates and Patterns of Entrepreneurial History*, Cambridge-Mass.: Harvard University Press.
- SILVERBERG, G., DOSI, G. & ORSENIGO, L. (1988). Innovation, diversity and diffusion: a self-organisation model. *Economic Journal, Royal Economic Society*, vol. 98, pages 1032-54, December.
- SMITH, A. (1983) *A Riqueza das Nações*. Editora Abril Cultural.
- TEECE, David J. (1986). Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy *School of Business Administration, University of California, Berkeley, CA 94720, U.S.A.* June.

- TIDD, J., BESSANT, J. & PAVITT, K. (2005). *Managing innovation*. 3.ed. England: Wiley.
- VAN de VEN, A. H., ANGLE, H. & POOLE, M.S. (2000). *Research on the management of innovation: The Minnesota studies*. New York: Oxford University Press.
- VAN LEEUWEN, G. & KLUMP, L. (2006). *On the Contribution of Innovation to Multi-factor Productivity Growth*. In: Empirical Studies of Innovation in the Knowledge Driven Economy, Guest eds. B. Hall and J. Mairesse, *Economics of Innovation and New Technologies*, Nr.15 vol.4, p.367-390.
- WILLIAMSON, O. E. (1981). The Modern Corporation: Origins, Evolution, Attributes. *Journal of Economic Literature*, Vol. 19, December. pp. 1537-1568.
- YAN Aw, B., M. J. ROBERTS, and D. Yi Xu. (2008). *R&D Investment, Exporting, and Productivity Dynamics*. University Park, Pennsylvania, United States: Pennsylvania State University.
- YOUNG, A.A. (1928). Increasing returns and economic progress, *Economic Journal*, Vol. 38. p.527-42.

## **COMPETITIVIDADE: CONCEITOS, AVANÇOS E RELAÇÃO COM INOVAÇÃO**

### **RESUMO**

Este ensaio teórico teve objetivo descrever e discutir o tema competitividade, sua evolução e relações com o tema inovação. Diversos autores defendem que a competitividade deve ser analisada de maneira constante, em diferentes níveis da indústria, setores ou nação, visando atender a uma demanda ou problema específico que possa auxiliar a compreensão do fenômeno. Por meio deste artigo foi possível refletir os estudos de pensadores a respeito da competitividade desde a década de 1950 refletindo avanços da aplicação do conceito competitividade e como pode ser usado para comparar indústrias e países, bem como é adotado no fórum mundial de competitividade. Comprovou-se ainda, por meio dos estudos relatados, que ocorre relação entre inovação e competitividade, embora os autores não tenham consenso acerca de modelo de mensuração empírica desta relação. Além disto verificou-se que o indicador competitividade foi aprimorado ao longo dos anos, deixando de ser expressado apenas por variáveis quantitativas, mas também adotando variáveis qualitativas como, por exemplo, sustentabilidade. Apesar de haver menção da relação teórica existente entre estes dois construtos, pode-se dizer que os autores ainda consideram modelos descritos na literatura como incompletos ou em evolução o que instiga novos caminhos e pesquisas empíricas. A partir deste ensaio sugere-se desenvolver modelo dos impactos da adoção de inovação na competitividade de indústrias e avançar na mensuração desta relação contribuindo com a discussão atual teórica.

Palavras Chaves: Competitividade, Inovação, Conceitos e avanços, Métricas e modelos de mensuração.

### **ABSTRACT**

This theoretical essay has aimed to describe and discuss the issue of competitiveness, its evolution and relationship with the topic innovation. Several authors argue that competitiveness should be looked steadily at different levels of the industry, sector or nation, to meet a demand or specific problem that can aid the understanding of the phenomenon. Through this article was possible to reflect the studies of thinkers about the competitiveness since the 1950s reflecting advances in applying the concept competitiveness and how it can be used to compare industries and countries, and is adopted in global competitiveness forum. Yet it proved, through the studies reported, occurring relationship between innovation and competitiveness, although the authors do not have consensus on the empirical measurement of this relationship model. Furthermore it was found that the indicator competitiveness is enhanced over the years, leaving only be expressed by quantitative variables, but also taking qualitative variables as, for example, sustainability. Although there is mention of the existing theoretical relationship between these two constructs, one can say that the authors consider models as described in the literature or incomplete development which new ways and provokes empirically. From this test it is suggested to develop model the impacts of the adoption of innovation on competitiveness of industries and advance in the measurement of this relationship contributes to the current theoretical discussion.

Key Words: Competitiveness, Innovation, Concepts and Advances, Metrics and Models.

## **1 Introdução**

A importância do tema competitividade no ambiente capitalista se baseia na relação com o desempenho e sustentabilidade de empresas, indústrias e países. Organizações como a *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) e o *The world economic fórum* dedicam muitos estudos sobre o avanço da competitividade em diversos níveis, tais como países, setores e indústrias (OECD 2001:2013; *The Global Competitiveness Report*, 2014).

Autores como Porter (1980; 1985); Fagerberg (1988); Clark e Guy (1998) e Latruffe *et al.* (2004; 2005), Latruffe, Balcombe e Davidova, (2008) e Latruffe (2010) defendem que a competitividade deve ser analisada de maneira constante, em diferentes níveis da indústria, setores ou nação, de acordo com a pergunta e suas adaptações necessárias para obter resultados que possam auxiliar na compreensão do fenômeno determinado na pesquisa. Nota-se que os autores também indicam destaque quanto à relação e abordagem sobre inovação que pode impactar positivamente na competitividade das organizações.

O Brasil vem buscando ao longo dos últimos anos implementar políticas que possam ser capazes de alavancar o país no ranking da competitividade internacional, pode-se incluir a Lei de Inovação que tem por finalidade propiciar ambiente de parcerias estratégicas entre universidades, institutos tecnológicos, entidades governamentais e empresas (Brasil, 2004).

Diante deste cenário, entende-se relevante compreender o conceito de competitividade, sua evolução conceitual e formas e métricas quantitativas e qualitativas de mensuração e aplicabilidade. Além deste foco, ainda pretende-se, neste ensaio teórico, refletir acerca da relação da competitividade com o tema inovação, visto que este binômio passa a compor estudos de países desenvolvidos e em desenvolvimento.

## **2 Desenvolvimento**

Com objetivo teórico de analisar a competitividade e sua relação com tema inovação o desenvolvimento do referencial deste ensaio está dividido em conceituação, aplicabilidade e organizações e relação com inovação.

### **2.1 Competitividade: conceitos e evolução**

Assim como outros temas estudados e utilizados na administração, tais como inovação, estratégia, dentre outros, definir e analisar o termo competitividade não é tarefa fácil, em função do número de trabalhos, artigos, livros existentes sobre o assunto. Buscou-se por meio de diversos autores (seminais e atuais) refletir sobre esta evolução.

McGeehan (1968), embora não apresentasse uma definição explícita de competitividade, mostrava que o preço tem influência importante na competitividade. Para ele o preço das exportações é um indicador para a análise do desempenho de exportações e da competitividade. Porém ele apontava para este indicador como um indicador relativo, mas que deve ser usado pois mostra a relação de mudança no fornecimento de exportações das indústrias. O estudo deste autor contemplou a análise do desempenho de países e indústrias dos anos de 1959 e 1960 onde concluiu que as indústrias que tiveram aumento de 1 % ou mais nos preços sofreram redução de quase 3% nas exportações e perderam espaço para seus concorrentes. Neste mesmo estudo ele percebeu a presença de outros fatores no ano de 1960 que influenciaram a perda de competitividade e que não puderam ser explicadas pelo preço. Os resultados deste estudo descrevem a importância de investigação mais intensa para compreensão da competitividade medida por preços (Mcgeehan, 1968).

A competitividade conforme Fajnzylber (1988) enfatiza o desempenho do exportador. Para o autor, a competitividade pode ser entendida como capacidade de um País manter e expandir seus mercados, podendo ser adaptada para cenário da indústria como a capacidade de expansão da participação no mercado, definindo assim o parâmetro impacto ou evolução do produto para transações comerciais ou impacto ou evolução do mercado no que tange à evolução das exportações e taxa de crescimento ou participação no mercado (Fajnzylber, 1988).

Fajnzylber (1988) ainda afirma que o desempenho no mercado doméstico também deve ser considerado no cenário. Neste sentido, pode-se considerar a participação da

indústria na demanda interna, o grau de exposição à competição externa, que é definido pelo autor como o índice que combina as exportações e importações na produção e demandas internas. Ao destacar as importações, o autor afirma que elas podem gerar métricas de eficiência da indústria local, podendo ainda ter relação com taxas de câmbio e barreiras alfandegárias de importação de um País, gerando problemas e ineficiência.

Ferraz (1989) apresenta como conceito de competitividade a capacidade de uma empresa definir, implementar e manter normas tecnológicas de um determinado mercado, onde para ele as empresas seria capazes de obter ganhos auferidos pelo progresso tecnológico a medida que aproveitariam oportunidade e difundiriam tecnologias, em cenário brasileiro diante da abertura de mercado ocorrida na época.

A competitividade segundo os estudos de Clark e Guy (1998), pode ser entendida como a capacidade de uma empresa ou indústria de aumentar o tamanho, participação de mercado e lucratividade. Este entendimento segundo eles pode ser diferente no que chamam de visão tradicional da teoria econômica, onde a competitividade é determinada na comparação entre empresas dos custos de produção, sendo que mais competitiva será aquela que possuir a forma mais barata de se produzir determinado bem. Para eles esta visão reducionista da competitividade não atende aos fatores não associados a preços (*non price factors*) que a competitividade é influenciada e que os são considerados pelos autores como tão importantes ou mais importantes como o fator preço (Clark & Guy, 1998, p. 364).

Man e Chan (1999) afirmam que a competitividade pode ser estudado em vários níveis, incluindo o nível individual da empresa, nível microeconômico para as políticas do setor, e a macroeconômica nível para as posições competitivas de uma Nação. Estes autores abordaram a competitividade no nível de pequenas e médias empresas. O entendimento da competitividade neste nível levou a construção pelos autores de um modelo conceitual com quatro dimensões de análise, com base em comparações interindustriais, sendo que este modelo aborda métricas quantitativas e também qualitativas:

- e) Escopo – amplitude percebida da área de atuação da empresa

- f) Competência organizacional – capacidade inovadora, qualidade, reputação; custo-eficácia, preço competitivo; e estruturas flexíveis e a capacidade de resposta da organização.
- g) Competência empresarial – competências dos traços de personalidade, capacidade, habilidades e conhecimentos do empreendedor, incluindo oportunidade, relacionamento, conceitual, organização, estratégico, e as competências de compromisso.
- h) Desempenho – considerado aspectos tais como preço, qualidade, design, serviço, marketing e gestão.

Para Mytelka (1999) competitividade é definida como objetivo de organizações, sendo aceito em países desenvolvidos e em desenvolvimento. Entretanto, a autora destaca que o objetivo talvez possa ser considerado mais difícil é se manter competitivo em função da concorrência em mercados internacionais. Neste sentido o autor destaca que as condições competitivas internacionais tem ampliado e gerado mais pressões para que as organizações se tornem cada vez mais competitivas e eficientes.

Mytelka (1999) ainda afirma que um dos pontos que pode gerar competitividade para as organizações é o estabelecimento de capacidades tecnológicas. Estas podem ocorrer segundo o autor por meio de reorganizações, joint ventures, novos produtos, processos, reduções de custos e etc. Pode se perceber aqui que a ligação da inovação com a competitividade esta presente no pensamento deste autor.

Mytelka (1999) destaca que o Brasil passou por um processo de desregulamentação e rápida abertura de mercado e com significativo aumento da concorrência estrangeira e que o País sofreu em função do baixo índice de inovação e de políticas macroeconômicas que dessem suporte a implementação de melhorias na capacidade de inovação. Ele ressalta que o caminho para a retomada de competitividade passa pelo ajuste de políticas que adotem o crescimento tecnológico como objetivo.

No aspecto da literatura, Mytelka (1999) critica que os aspectos da competitividade mais abordados são voltados para concorrência entre empresas e ainda existe um *gap* no que se refere a competitividade e o papel da inovação sobre ela. O impacto da inovação para ele vai além das questões de preços, custos e taxa de câmbio, no caso de

competitividade internacional. Ele afirma que deve-se considerar melhorias em salários, capacidade de vendas, exportação e aumento de produtividade como pontos de verificação da competitividade.

O próximo tópico trata da aplicabilidade e uso do termo competitividade por agentes como a OECD.

### 2.1.2 Aplicabilidade do termo e a OECD

A missão da OECD, que indica a preocupação entre outros aspectos com a competitividade e encontrada no site da organização é:

"promover políticas que melhorem o bem - estar econômico e social de pessoas em todo o mundo. Trabalhar com os governos para entender o que impulsiona a mudança econômica , social e ambiental . Medir a produtividade e fluxos globais de comércio e investimento. Analisar e comparar dados para prever tendências futuras." (OECD, 2014)

É importante destacar que o termo competitividade é encontrado de forma aplicada em ambiente primordialmente industrial. E a OECD teve a preocupação de gerar discussões e manuais que descrevem condutas e aplicações do termo *competitiveness* ressaltando quesitos como políticas, indicadores, mensuração, desafios, regulamentação, relação com produtividade e inovação dentre outros que se podem ser encontrados na biblioteca da organização. Para se ter uma idéia da importância do tema na organização ao se inserir a palavra *competitiveness*, 788 livros são encontrados como tendo o termo ponto central das discussões, isto levando em conta apenas o título dos livros, pois se considerarmos como livros que abordam a competitividade como assunto nos livros, foram encontrados 2707. Em função da relevância do tema a OECD desenvolve vários manuais que tratam das reflexões necessárias ao desenvolvimento de países em relação ao tema, sendo constantemente lançados novos livros com atualizações sobre várias aspectos da competitividade.

O manual OECD (2010) define competitividade como o grau em um País ou indústria produz e obter rentabilidade igual ou superior a seus concorrentes. No caso da competitividade internacional significa produzir e vender produtos a um custo mais barato (OECD, 2010). Pode se notar que a competitividade pode ser observada por vários aspectos, tais como pelas perspectivas internacional e industrial ou empresarial. A produtividade portanto, pode ajudar a explicar a competitividade, sendo determinados pela produtividade do trabalho, melhoria do capital humano (tais como desenvolvimento de competências dos trabalhadores) dentro das organizações, aumento dos investimentos entre outros (OECD, 2010).

O guia de produtividade e competitividade OECD (2011) apresenta um conceito voltado para o nível organização, sendo definido como a capacidade de uma organização de

enfrentar a concorrência e se tornar bem sucedido ao enfrentar uma competição, considerando como fatores de sucesso a capacidade de venda de produtos que atendam a uma determinada demanda com a combinação de requisitos de preço, qualidade e quantidade sem que se possa perder de vista a garantia de lucros para que a organização possa prosperar. Neste mesmo guia, a capacidade de competição está diretamente ligada a sua capacidade tecnológica. É importante ressaltar que apesar do guia tratar da competitividade no nível das organizações, pode-se ainda ressaltar que existe forte influência do uso do termo competitividade sob o ponto de vista de políticas públicas e isto vai ao encontro do papel exercido pela OECD.

Para Halevi (2006) ações governamentais que possam ajudar a melhorar a competitividade industrial devem ser levadas em conta na consecução de políticas dos Países. Ele afirma que só desta forma a indústria que atua no nível global pode se fazer competitiva. Ele sugere redução ou eliminação do imposto sobre o capital, redução de taxa de juros e ainda taxas de imposto de renda de pessoa jurídica como medidas a serem adotadas pelos países.

Na mesma linha de Halevi (2006), o manual OECD (2011) aponta que os governos também possuem papel importante para o estímulo da competitividade de suas indústrias ao promoverem medidas de rentabilidade e estímulo a tecnologia, com vistas ao aumento de preços de saída e a redução de preços de entrada de insumos, por meio de subsídios e políticas de desenvolvimento industrial.

## **2.2 Mensuração de competitividade**

Ao longo da literatura pode-se perceber que a competitividade em seu momento inicial veio associada à análise comparativa e a análise da competitividade pelo preço. Esta visão foi contestada e a mensuração da competitividade passa a agregar novas variáveis de análise.

Krugman (1986) reconhecia as limitações da análise da competitividade pela perspectiva apenas da vantagem comparativa, ou seja, definida pela dotação de recursos de cada país. Para ele isso seria incapaz de explicar a evolução do comércio internacional. O autor defendia a ideia de que outros aspectos seriam relevantes para avaliar as vantagens de países e organizações, tais como: liderança tecnológica,

economias de escala e experiência acumulada, o que ele chamava de vantagens temporárias, porém que ajudaria no entendimento da competitividade. Posteriormente, Krugman (2001) passa a defender a medição da competitividade por meio da produtividade como melhor instrumento de compreensão da relação entre pesquisa e desenvolvimento e crescimento industrial.

Braga e Hickiman (1988) também alertam para o problema da mensuração da competitividade por meio apenas de preço. Para ele ao se comparar competitividade por preços de um determinado produto não se levará em conta que o preço é relativizado nos mercados nos mercados internos e externos, embora a existência de um preço internacional dado, pois ainda se leva em conta os mecanismos de proteção e cooperação entre mercados.

Embora Fajnzylber (1988) e Braga e Hickiman (1988) descartem a comparação por preços como instrumento de mensuração da competitividade, Durand e Giorno (1988) destacam a necessidade de um confronto entre preços de exportação de um país diante de seus concorrentes. Para eles é importante medir a variação de preços dentro de um mesmo seguimento e não apenas níveis absolutos de competitividade. O que leva a crer que a utilização de índices de preços pode ser adequada, desde que se compare exportações semelhantes e com baixa variação histórica.

Ferraz (1989) apresenta como forma de se mensurar competitividade, a avaliação das "funções tecnológicas das organizações" definidas por ele como os sistemas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), a área de qualidade da indústria, as inovações de bens de capital e o sistema de infraestrutura tecnológica da organização.

Os número de fatores não associados a preço são considerados muitos, e ajudam a determinam a capacidade de um indústria, por meio do seu diagnóstico, como atingir e manter sua posição competitiva dentro de um mercado em constante mudança tecnológica, econômica e social. De acordo com Clark e Guy (1998, p. 364) incluem:

- d) Dotação de recursos humanos, tais como habilidades e motivação dos trabalhadores;
- e) Fatores técnicos, como a capacidade de P&D, bem como a capacidade de se adaptar e utilizar as tecnologias, e;

- f) Fatores gerenciais e organizacionais, tanto relações internos e externas estabelecidas com outras entidades: clientes, fornecedores, público e institutos de pesquisa privados e outras empresas.

Todavia, Clark e Guy (1998) deixam claro que os indicadores rentabilidade e sobrevivência no mercado são importantes e eles os consideram como indicadores finais de competitividade. Outro importante ponto afirmado pelos autores é que no nível macro, estes indicadores podem ser considerados irrelevantes dependendo do que se busca analisar, devendo-se tomar cuidado com a escolha apropriada de indicadores.

Utilizar uma métrica quantitativa e também métodos qualitativos para se analisar a competitividade pode ser considerado como algo de difícil evidenciamento. Man e Chan (1999) defendem que a mensuração deve levar em conta estes aspectos pois o conceito de competitividade possui três dimensões e que por isso não se pode mensurar a competitividade apenas por processos quantitativos. Neste sentido as dimensões do conceito de competitividade para estes autores envolvem potencial (escopo competitivo e capacidades organizacionais), processo (competências empresariais) e desempenho.

Causa e Cohen (2006) propõe dois indicadores para se avaliar a competitividade: a simples comparação histórica da produtividade industrial e a contribuição do capital sobre a produtividade industrial. O segundo indicador proposto pelos autores é construído pela adição de três fatores sendo eles: a infraestrutura, capital humano e produtividade total dos fatores.

Halevi (2006) apresenta 6 pontos que podem ser olhados por uma indústria na busca de competitividade e são considerados variáveis em seu controle, são eles:

- a) Aumentar os preços de venda;
- b) Aumentar as vendas de volume;
- c) Diminuir salário do empregado;
- d) Diminuir o custo de inventário;
- e) Diminuir os custos de processamento, e;
- f) Chamada de assistência do governo e redução de impostos.

Halevi (2006) ainda destaca que embora alguns destes procedimentos sejam inviáveis sua consideração na melhoria da competitividade e também da lucratividade deve ser

levada em conta. Ele ainda destaca que elevação dos preços de vendas é algo considerado impraticável quando se está em um mercado competitivo, porém sua viabilidade dependerá do nível de inovação da organização.

Além dos pontos propostos, Halevi (2006) afirma ainda que variáveis macroeconômicas também afetam a competitividade industrial, citando como exemplos a taxa de tributação e taxa de juros.

Atkinson (2007) não apresenta uma definição formal e unificada de competitividade, ele busca, no entanto afirmar que a competitividade significará diferentes "coisas" para diferentes organizações, sendo que para ele algumas indústrias verão a competitividade como a capacidade de persuadir e manter os clientes atraídos por suas ofertas enquanto outras poderão ver a competitividade como a capacidade de melhorar seus processos e obter vantagens no mercado. Embora sua definição seja claramente diferente dos economistas ele defende alternativas para se mensurar a competitividade por outros meios que não quantitativos. Atkinson (2007, p. 7) defende a necessidade de uma visão mais holística da competitividade que possa mensurar outros aspectos importantes da indústria frente a seus concorrentes.

A proposta de mensuração de Atkinson (2007) busca integrar a visão de valores dos clientes, introduzir o conceito de competitividade sustentável, onde o autor mostra a importância da preocupação entre produtividade e relação com meio ambiente, ampliar o escopo de avaliação entre uma organização e seus concorrentes e com este escopo, possa fornecer subsídios ao desenvolvimento de estratégias de negócio. Sua visão de competitividade envolve *key players*, organização, clientes e concorrentes. Para ele a atual definição de competitividade se configura como um modelo estático e a sustentabilidade são pouco integrados nele.

Alguns autores ainda associam o salário como indicador de competitividade. Dentre eles Cline (1986) aponta que o aumento dos salários pode influenciar na queda de competitividade. Ele realizou a comparação deste indicador em relação ao período de perda de competitividade dos Estados Unidos na siderurgia em função dos aumentos de salários ganhos pela força do sindicato americano. Outros autores desta corrente são Oliveira e Gesner (1985), eles também observaram que a redução dos salários quando

do movimento de mudança da produção industrial têxtil para os países asiáticos ocorreu o aumento da competitividade em função dos baixos salários praticados naqueles mercados. Eles chamaram este fenômeno de *dumping social* (Oliveira & Gesner, 1985).

A produtividade também é observada como indicador de competitividade. Sua relação considerada consenso no manual OECD (2001, 2013), aponta que a medida qual a produtividade de determinada indústria aumenta em relação a concorrentes, tanto para o mercado interno quanto para o externo, aumenta a competitividade.

Outra importante variável associada a mensuração da competitividade foi a sustentabilidade. Na perspectiva seguida por Atkinson (2007), A linha da relação entre inovação e sustentabilidade teve apoio na pesquisa de Tessitore, Daddi e Frey (2012). Eles testaram a relação entre a inovação (voltada para ações sustentáveis) e a competitividade em 54 *clusters* industriais italianos utilizando dados de 3 anos de operações destas indústrias. Os autores obtiveram como resultado a existência de uma relação entre os dois construtos em 34 clusters analisados, embora afirmem que outros estudos, utilizando outros indicadores econômicos ainda se fazem necessário para comprovar significativamente a relação entre eles.

Para eles, embora tenham obtidos resultados em que mostram evidências de uma conexão (como os autores mencionam) entre eco- inovação e competitividade outros estudos se fazem necessário para comprovar e mensurar a relação entre os dois construtos, incluindo a utilização em outros períodos que não o de crise econômica, pois o estudo utilizado realizou este período da economia italiana (Tessitore, Daddi & Frey, 2012).

Os estudos de eco inovação tem apoio do programa Europeu “Observatório de sustentabilidade” da OECD e buscam avaliar os impactos de produtos inovadores com foco na preservação do ambiente e redução dos impactos industriais e também a promoção da gestão ambiental nas indústrias (Tessitore, Daddi & Frey, 2012).

Wagner (2013) também seguindo a corrente da relação entre os dois construtos, propõe a integração da sustentabilidade na análise da competitividade. A sustentabilidade também tem sido objeto de estudo na relação com competitividade industrial. Wagner

(2013) busca analisar a relação entre sustentabilidade e competitividade em sua pesquisa sobre indústrias da manufatura na Alemanha. Sua pesquisa encontrou como resultado que as inovações nos processos de produção e produtos com menor impacto ambiental ou que buscam sustentabilidade do ambiente levaram as empresas ao crescimento em competitividade. É importante destacar aqui que as indústrias do setor de manufatura passaram por um processo de regulamentação em função de exigências legais no que se refere à busca de menor impacto no ambiente. Na opinião deste autor a regulação ambiental trouxe efeitos positivos sobre a competitividade empresa e ganhos com a pressão para inovação no mercado analisado.

Outro ponto apontado por Wagner (2013) é que a regulação do mercado trouxe ainda outro benefício sendo a derivação da motivação do lucro para motivação para a busca de resultados e inovações sustentáveis. Para o autor as empresas, em um ambiente regulamentado, com foco em sustentabilidade do ambiente transformará o objetivo das empresas, não sendo mais apenas o lucro como foco, mas também com preocupações com ambiente e outros *stakeholders*. Wagner (2013) afirma que tanto a sustentabilidade quanto as inovações podem vir a ser desencadeadas ou estimuladas pela regulação do mercado, especialmente se forem regulações ambientais ou aspectos sociais, pois para ele permitem que as empresas busquem estas inovações para se tornarem mais competitivas no mercado em que atuam. Entretanto o autor chama a atenção para os tipos de inovação encontrados em sua pesquisa em função da regulação, segundo Wagner, as inovações incrementais foram encontradas em maior volume e preferência nas ações de grandes indústrias. A pesquisa deste autor também apontou para inovações radicais como preferência das pequenas empresas como forma de se tornarem sustentáveis. Na mesma linha segue as inovações de processo, ou seja, mais presente quando se refere à busca de ações por parte da indústria do que inovações de produtos.

O'Connell *et al.* (2013) argumentam que a forma atual de avaliação da economia, baseada apenas pela produtividade e crescimento econômico não podem ser considerados como únicos e importantes depois que a comunidade mundial destacou os problemas de desemprego, desigualdades de renda, aumento da pressão sobre recursos naturais. Com as crescentes preocupações no que se refere a sustentabilidade do meio ambiente e também a sustentabilidade social, eles afirmam que há necessidade de se

entender melhor a competitividade em seus diversos níveis (industrial, de nações e outros) e sua relação com a sustentabilidade.

O *The world economic fórum* passou a adaptar um novo índice para a análise da competitividade em função da necessidade de compreender o fenômeno da sustentabilidade dentro do contexto descrito por O'Connell *et al.* (2013), o chamado índice de competitividade global ajustado (CGA, em inglês GCI), utilizado em seu primeiro ano em 2011. Este índice busca avaliar o conjunto de instituições, políticas e fatores que fazem uma nação permanecer produtivo a longo prazo, garantindo sustentabilidade social e ambiental. Segundo os autores, embora o índice seja usado para avaliar nações pode ser adaptado para avaliar uma organização também. A figura 1 mostra o framework da composição do CGA.

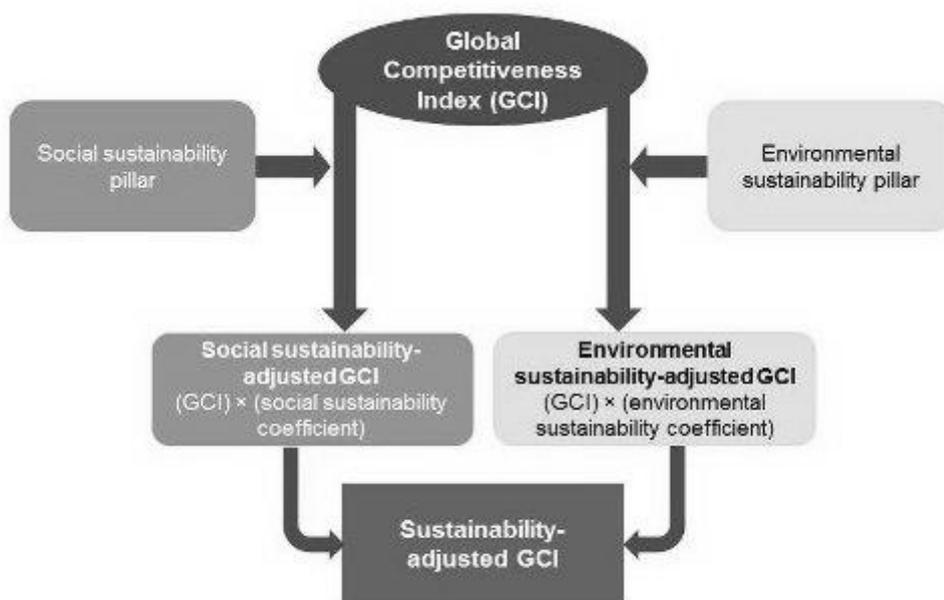


Figura 1: Framework do índice de competitividade global ajustado  
Fonte: *Relatório Global de Competitividade* (2014, p.1)

De acordo com o relatório mundial de competitividade (2014) a medida que um país torna-se mais competitivo sua produtividade tende a aumentar bem como os salários e com isto promover o desenvolvimento. Entretanto, o mesmo relatório afirma que ao desenvolver melhores processos eficientes, qualidade em seus produtos e melhores salários, não se deve aumentar os preços para que se mantenha o foco nas condições de vidas humanas. Com base neste contexto relatado no relatório foi definido

sustentabilidade ambiental como instituições, políticas e fatores que asseguram uma gestão eficiente na gestão de recursos e que permita a prosperidade de gerações atuais e futuras.

Já a sustentabilidade social, segunda dimensão do modelo do fórum de competitividade mundial (2014) é definido como instituições, políticas e fatores que possam permitir a todos os membros da sociedade experimentar o melhor em saúde e segurança, obtendo com isto prosperidade econômica. Esta dimensão teve como base formadora o aumento do bem estar dos cidadãos e a possibilidade destes consumirem bens e serviços disponíveis no mercado.

Para consolidar o conceito de competitividade sustentável, com base no resultado das duas dimensões, o relatório do fórum mundial de competitividade (2014, p.59) define o como “conjunto de instituições, políticas e fatores que fazem uma nação permanecer produtivo a longo prazo, garantindo a sustentabilidade social e ambiental.” O conceito é fundamentado em aspectos que visam uma perspectiva além do desempenho econômico de um País e que segundo o relatório pode ser considerado também para o nível de uma indústria.

A mensuração da competitividade sustentável utilizando o índice CGA, abrange 12 pilares: as instituições, a infraestrutura, o ambiente macroeconômico, saúde e primário, a educação, o ensino superior e formação, o mercado de bens, a eficiência, eficiência do mercado de trabalho, mercado financeiro desenvolvimento , prontidão tecnológica, tamanho do mercado, sofisticação empresarial e inovação, que se inter-relacionam. De acordo com a figura 2, pode-se verificar a composição destes pilares a partir do framework utilizado pelo fórum mundial de competitividade (*Global Competitiveness Report*, 2014).

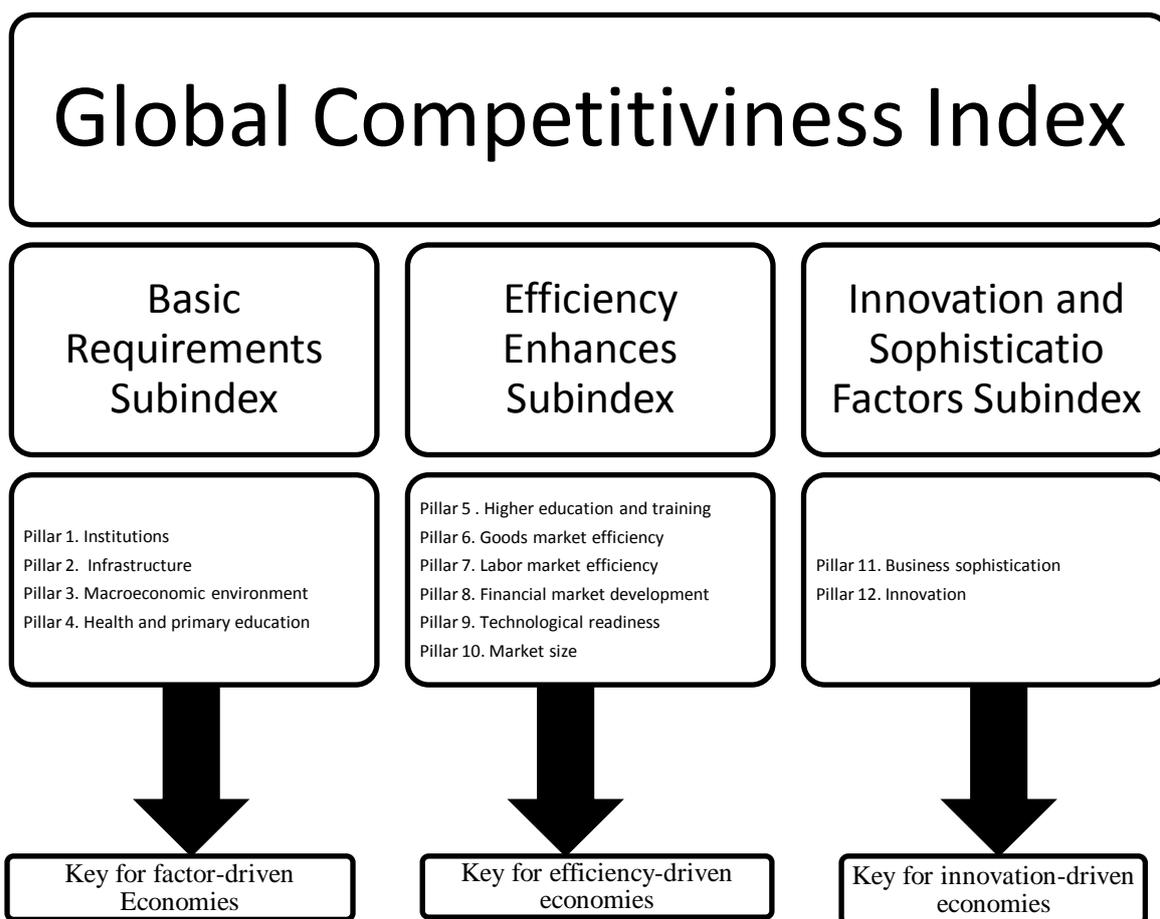


Figura 2: Framework de competitividade sustentável  
 Fonte: *Global Competitiveness Report* (2014), pg. 9

Estes pilares foram definidos ao longo dos 30 anos de trabalho realizado no fórum mundial de competitividade e em uso nos últimos 3 anos. Em função da existência de variáveis quantitativas e qualitativas, a mensuração deste modelo, de acordo com o relatório mundial de competitividade (2014), não é uma tarefa fácil e carece ainda de estudos empíricos para a verificação da relação funcional entre a competitividade e a sustentabilidade.

Esta carência de estudos empíricos afirmada no próprio relatório do fórum já havia sido questionada por alguns pesquisadores. Dentre estes, pode-se ressaltar a visão de Carvalho, Di Serio e Vasconcellos (2012) que afirmam ser relevante a abordagem adotada embora considerem que uma análise multivariada poderia ser um recurso interessante de verificar e entender as variáveis encontradas no relatório do fórum.

A análise do trabalho de Carvalho, Di Serio e Vasconcellos (2012) mostrou ainda que 9 das 12 variáveis trabalhadas no modelo utilizado pelo fórum mundial de competitividade, usando como base o relatório de 2010 (ressalta-se aqui, que pouca variação ocorreu no modelo do fórum, sendo apenas verificado a inclusão do conceito de sustentabilidade nos novos relatórios até o ano de 2014), apresentaram correlação e juntos formam o construto ambiente de negócios.

Para Carvalho, Di Serio e Vasconcellos (2012), as variáveis tratadas no fórum mundial de competitividade não seguem uma lógica de construto. Para eles tratam-se de variáveis integrantes de determinada área entretanto não apresentam necessariamente relação entre elas. Como conclusão do trabalho dos autores, eles destacam que os pilares do fórum podem favorecer os países que apresentam maior desenvolvimento econômico e os autores recomendam a utilização da lógica do construto. Os autores ainda sugerem que para a análise da competitividade sejam feitas adaptações nos níveis investigados e novos estudos que busquem um modelo de investigação da competitividade. Apesar de críticas como as descritas acima o fórum ainda adota o modelo de análise de competitividade apresentado neste trabalho.

### **2.3 Competitividade e relação com o termo Inovação**

Modelos evolutivos propostos por pesquisadores buscaram estudar e construir um modelo econômico para os níveis macro e micro da relação entre os construtos onde incluíam a medição do impacto em diversos níveis empresa, setor, regional nacional e internacional, dentre os estudos analisados pelos autores Clark e Guy, foram destacados os trabalhos de Solow (1957), Clark (1987), Dosi (1984) e Griliches (1995).

Clark e Guy (1998) ressaltam, chamando a atenção de pesquisadores futuros que embora a maioria das perspectivas estudadas apontassem para a construção de modelos que verificassem o viés econômico de crescimento, a inovação não deve ser compreendida apenas por esta perspectiva porque além de motor de desenvolvimento também pode buscar proporcionar o bem estar coletivo.

Solow (1957) investiga a inovação e a competitividade e demonstrou que o capital e trabalho como *inputs* não pode explicar totalmente o crescimento da produção e competitividade. O autor adicionou a seus achados que existiam indícios de que

mudanças técnicas, o que ele chamou de fator residual, ocorridas na produção contribuíam para melhor desempenho da indústria e indicavam ganhos em competitividade.

No aspecto da inovação Dosi (1984) afirma que a competitividade tem relação com a eficiência produtiva. Neste sentido o autor afirma que a fluxo comercial pode ser explicada em função do padrão tecnológico ou ausência de liderança em tecnologia. Aqueles que possuem tecnologias assimétricas (de seus concorrentes) possuíram vantagens absolutas e tornara sua indústria competitiva. Um destaque interessante proposto por Dosi (1984) é que à medida que ocorrem as difusões das inovações, que ele define como licenciamento, imitação, investimento no exterior, licenças entre outros, passa a ocorrer a perda de competitividade.

Clark e Guy (1998) afirmam que os estudos da relação entre inovação e competitividade teve no início sua mensuração utilizando análises econométricas e estatísticas onde buscavam entender as ligações entre o investimento, pesquisa e desenvolvimento e o crescimento da produtividade de uma indústria, o número de patentes geradas e o fluxo do comércio mundial.

Fagerberg (1988, 1994, 2000) acrescenta que os investimentos em pesquisa e desenvolvimento apresentam impactos na inovação, produtividade e competitividade. Estes impactos podem ser verificados segundo o autor , sua evidencias foram relatadas nos trabalhos realizados por ele. Para Faberberg (1988) analisando o desempenho das exportações, e também a geração de patentes próprias são formas de se avaliar a relação entre os construtos obtendo resultados estatisticamente significativos.

Fagerberg (1988) afirma que a competitividade pode ser analisada pela diferença verificada na renda dos países e na elasticidade da demanda no caso de avaliação de países. Entretanto autor propõe que a competitividade industrial possa também ser analisada levando-se em conta não apenas o que citam os clássicos, segundo ele o uso de diferenciais, mas considerando o crescimento das quotas ou participação de mercado.

Fagerberg (1988) afirma ainda que é preciso se pensar no uso de modelos que considerem os fatores relacionados à tecnologia, capacidade de competição em

tecnologia, capacidade de competição em preço e capacidade de competição na entrega. Estes fatores são defendidos pelo autor como muito importantes quando se pretende analisar diferenças e ganhos de competitividade no médio e longo prazo. Ainda de acordo com ele, a estratégia de análise de custo desempenha papel limitado e estes outros fatores podem ser complementares na análise de competitividade.

Percebe-se que as propostas de Fagerberg (1988) quanto à competitividade estão alinhadas ao pensamento de Schumpeter ao trazer nova perspectiva de análise ao construto competitividade. Schumpeter (1934) afirmava que a competição por preços, incluindo a análise de custos, não respondia a questão da inovação, para ele a competição que deve ser entendida e analisada era a competição a partir de uma nova mercadoria, uma nova tecnologia, nova fonte de abastecimento ou energia e um novo tipo de organização, ou seja, o que trouxesse melhor vantagem.

Em estudos posteriores, Fagerberg, Srholec & Knell (2007) identificaram outros aspectos além da inovação que influenciavam a competitividade, sendo eles, a tecnologia, capacidade, demanda e preço. Fagerberg, Srholec & Knell (2007) defendem que o preço somente não é a melhor opção de se avaliar a competitividade, mas não pode também ser desconsiderada, apesar de ser menos importante do que a tecnologia para os autores. Os autores afirmam ainda que vários estudos desenvolvidos durante o ano de 1980 a 2002 demonstraram a relevância da tecnologia no que se refere a impactos na competitividade. Embora o principal ponto de abordagem dos autores ser a competitividade entre Nações, os autores destacam que, respeitados os ajustes necessários, a competitividade pode ser analisada por diversos níveis.

Foi com Griliches (1995) que a soma da média ponderada dos gastos em P&D passou a ser considerada como variável a ser analisada na relação entre inovação e competitividade. Ele relatou em seus estudos sobre empresas e indústrias americanas que havia evidências de um crescimento da taxa de retorno entre 20 a 50% ao ano sobre os investimento realizados pelas indústrias que realizam maiores investimentos em P&D.

Clark e Guy (1998) apresentaram uma revisão sobre as pesquisas, políticas e relação entre inovação e competitividade. De acordo com eles uma revisão sobre o tema é

difícil em função da extensão das pesquisas, naquela época, sobre o tema e também em função do número de artigos e livros que abordam o assunto. Eles buscaram definir e abordar o tema nos aspectos mais relevantes, para eles e de acordo com cada área que pesquisaram.

Dosi, Teece e Chytry (1998) afirmam que a mudança tecnológica pode ajudar as organizações na compreensão da competitividade. Estes autores buscaram entender a dinâmica industrial e as características das empresas para conhecer os determinantes racionais de competitividade. Uma das características analisadas pelos autores foram os custos de transação propostos por Williamson e também na teoria de Coase. Dosi, Teece e Chytry (1998), destacam as inovações radicais, como determinantes de vantagens competitivas. Outra característica destacada pelos autores é o fator de difícil mensuração, a aprendizagem organizacional e competências de uma organização como um possível fator de competitividade.

Para Denton (1999) a inovação sempre foi peça central da competitividade, agindo como forma de exploração e otimização de recursos para a maximização do retorno do investimento para as indústrias. Ele busca mostrar que a inovação não ocorre de maneira cíclica, mas de maneira irregular da mesma forma como na própria natureza, quando o autor relaciona eventos (tais como desastres), propostas de Darwin e mudanças climáticas e ambientais que favoreceram ou pressionaram para o surgimento de inovações. Embora o autor afirme, na época, que existe uma dificuldade em compreender como as inovações impactam as empresas no sentido de torná-las competitivas, ele afirmava que a relação entre estes construtos existe e que as empresas devem sempre estar preparadas. Para comprovar suas ideias o autor realiza um estudo da economia britânica ao longo dos anos. O autor destaca que a Grã-Bretanha esteve na frente de outros países somente quando suas indústrias foram inovativas e daí competitivas no mercado.

Como resultado de seu estudo Denton (1999 p. 83) afirma que:

- a) Um avanço tecnológico de hoje envelhece e pode perder seu valor;
- b) Inovações surgiram para substituir os avanços tecnológicos de hoje e;
- c) O País que dominar as inovações governará o mundo.

A lição que Dentou (1999) passa ao final de seus estudos é que para se manter competitivo tem que se buscar produzir produtos que as pessoas querem e ainda buscar produzir e converter as inovações em bens reproduzíveis. Para ele, a tecnologia está cada vez mais no controle do futuro e as inovações serão essenciais para a vida e para as organizações competitivas.

Castellacci (2006) destaca a importância do estudo da relação entre inovação e competitividade, principalmente segundo o autor para a construção de estratégias industriais. Ainda para ele, a inovação impacta positivamente no desempenho competitivo.

Castellacci (2006) também corrobora com a abordagem da competitividade em diferentes níveis, pois para ele a análise de competitividade leva em conta diversos aspectos, variáveis e diferentes níveis de análise. No nível industrial o autor afirma que a avaliação leva em conta a capacidade de competição com seus homólogos nacionais e estrangeiros e se refere ao desempenho comercial e produtividade. De uma forma o autor ressalta que mensurar a competitividade apenas pelo fator preço não leva em conta aspectos de inovação e mudança tecnológica e também a perspectiva de longo prazo.

Atkinson (2007) estudou a competitividade dos Estados Unidos e seus desafios ao se considerar à economia global. Em seu estudo o autor destacou que o estímulo da competitividade passa pelo conhecimento e desenvolvimento tecnológico.

Atkinson (2007) destacou que apesar da indústria ao prender no mercado doméstico em função de produtos de alto valor agregado e com inovações, frente à concorrência estrangeira, isto pode ser positivo a medida que a concorrência estrangeira que hora entra no mercado doméstico pode ser capaz de impulsionar o mercado interno ao se desenvolver novas habilidades nos empregados locais, o que estimularia a troca de conhecimento e geração de tecnologia interna. Isto mostra que a linha de Dosi (1984) é ainda seguida, pois à medida que uma indústria estrangeira faz investimentos em outro país, este tende a absorver a tecnologia e melhorar seus índices de competitividade.

Embora o autor afirme que a não existência de um mercado interno inovador pode representar uma oportunidade ele deixa claro que o desenvolvimento tecnológico de um

país deve ser prioridade, pois a medida mais vantajosa para um país ou indústria é o caminho da inovação e não o da absorção de conhecimento por meio de aprendizagem da concorrência externa (Atkinson, 2007). Sua recomendação para o governo americano foi à necessidade de desenvolver competências inovadoras para que suas indústrias pudessem competir em âmbito global.

Latruffe (2010) realiza uma revisão crítica de vários tipos de indicadores de competitividade como parte de seu trabalho para a construção de indicadores de competitividades para a OECD. Neste trabalho o autor conclui que a competitividade é um conceito de difícil mensuração e trata-se de uma medida relativa para comparação entre empresas, setores e nações. Ele também defende que a competitividade deve ser mensurada por meio de vários componentes, dependendo do nível a ser estudado para melhor compreensão desta medida. Um dos componentes destacados pelo autor é a produtividade como indicador de competitividade. A inovação também se faz presente na visão deste autor, pois ela permite que as empresas melhorem produtividade e rentabilidade, tornando-se assim mais competitivas. A inovação também impacta em outros objetivos além da produtividade, tais como melhoria da qualidade do produto, diversidade, segurança e sustentabilidade (Latruffe, 2010).

### **3 Considerações Finais**

Este ensaio teórico teve como objetivo compreender o conceito de competitividade, descrever sua evolução e identificar a relação com o tema inovação. Também pretendeu-se aqui contribuir com os estudos acadêmicos pela organização das teorias existentes sobre competitividade e sua relação com a inovação para que acadêmicos possam utilizar este texto como base para estudos empíricos.

Como resultado da revisão da literatura se percebe que o conceito de competitividade depende do nível estudado, pois foi verificado que existe diferenças conceituais quando se aborda a competitividade no nível organizacional frente ao nível País. Embora a abordagem seja diferente, os conceitos dos autores pesquisados Fajnzylber (1988), Ferraz (1989), Clark e Guy (1998), Mytelka (1999), Man, Lau e Chan, (2002), Halevi (2006) e OECD (2010: 2011) tem em comum a percepção de desempenho de organizações ou Países e sua relação com a concorrência também nos dois níveis.

Este ensaio ainda mostrou que os estudos Solow (1957), Clark (1987), Dosi (1984), Dosi, Teece e Chytry, (1998), Denton (1999), Griliches (1995), Clark e Guy (1998), Fagerberg (1988, 1994, 2000), Castellacci (2006), Fagerberg, Srholec e Knell, (2007), Atkinson (2007) e Latruffe (2010) que afirmaram a existência da relação de impactos da inovação na competitividade embora os autores não tenham a mesma opinião quanto ao modelo de mensuração empírica desta relação.

Outro importante ponto a ser destacado neste artigo são as formas de mensuração da competitividade que em seu início foi marcado por instrumentos quantitativos e no momento atual pode-se verificar a utilização de métodos quantitativos e qualitativos, incluindo indicadores como sustentabilidade para a melhor compreensão do fenômeno (OECD 2010, 2011; *Global Competitiveness Report*, 2014).

Clark e Guy (1998) já afirmavam que os estudos referentes a relação da inovação e competitividade eram extensos, porém este ensaio teórico verifica que após o artigo de Clark e Guy, novos estudos vem sendo elaborados confirmando a suspeição de que a inovação impacta positivamente na competitividade, embora os modelos empíricos não sejam amplamente aceitos na academia e que possam explicar a competitividade em diferentes níveis: indústrias, setores e países.

Sugere-se assim que outros estudos possam abordar a competitividade como tema principal, analisando outras relações com construtos utilizados na gestão de empresas. Sugere-se ainda a verificação empírica, por meio de um modelo dos impactos da inovação na competitividade de indústrias de diferentes setores da economia como forma de verificar a relação entre os construtos inovação e competitividade.

## **Referências**

Braga, H. E., & Hickman, E. (1998). Produtividade e vantagens comparativas dinâmicas na indústria brasileira: 1970/83, *Texto para Discussão Interna*. Nº. 140, IPEA/INPES, Rio de Janeiro.

BRASIL. (n.d.). Lei n. 10.973, Lei da Inovação de 2 de dezembro de 2004. Recuperado em 10 maio, 2014 de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm)

Castellacci, F. (2006). Innovation and the competitiveness of industries: comparing the mainstream and the evolutionary approaches. *MPRA*. Paper 27523, University Library of Munich, Germany.

Carvalho, L. C., Di Serio, L. C., & Vasconcellos, M. A. (2012). Competitividade das nações: análise da métrica utilizada pelo World Economic Forum. *ERA*, São Paulo, 52, 4, 421–434.

Causa, O., & Cohen, D. (2006). *The Ladder of Competitiveness: How to Climb it* Development Centre studies. Development Centre of the Organisation for Economic Co-operation and Development. 137.

Cline, W.R. (1986). Trade and industrial policy: The experience of textiles, steel and automobiles in Krugman, P.R., ed., *Strategic trade policy and the new international economics*, The MIT Press.

Clark, J., & Guy, K. (1998). Innovation and competitiveness: a review, *Technology Analysis & Strategic Management*. Vol.10, Nr. 3, 363-395.

Denton, D. K. (1999). Gaining competitiveness through innovation. *European Journal of Innovation Management*. Vol. 2, Nr. 2, 82 – 85.

Dosi, G. (1984). Absolute and comparative advantages in international trade: some emprirical evidence, *mimeo*.

Dosi, G., Teece, & D. J.; Chytry, J. (1998). *Technology, Organization, and Competitiveness: Perspectives on Industrial and Corporate Change*, Oxford University Press.

Durand, M., & E Giorno, C. (1988). Indicators of International competitiveness: conceptual aspects and evaluation, *OECD Economic Studies* no. 9, Paris.

Fagerberg, J. (1988). International Competitiveness, *The Economic Journal*, 98 (June), 355-374.

Fagerberg, J., Srholec, M., & Knell, M. (2007). The Competitiveness of Nations: Why Some Countries Prosper While Others Fall Behind. *World Development*, Elsevier, vol. Nr. 35, 10. 1595-1620.

Fajnzylber, F. (1988). Competitividad Internacional: evolución y lecciones, *Revista de la CEPAL* no. 36, Santiago.

Ferraz, J. C. (1989). A heterogeneidade tecnológica da indústria brasileira: perspectivas e implicações para política. *Texto para Discussão* no.185, IE/UFRJ, Rio de Janeiro.

*Global Competitiveness Report*. (2014). Recuperado em 17 abril, 2014 de <http://www.weforum.org/issues/global-competitiveness>

Krugman, P. R. (1986). Introduction: new thinking about trade policy in Krugman. ed., Strategic trade policy and the new international economics, *The MIT Press*.

Krugman, P. R. (1996). Making sense of the competitiveness debate, *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 12, No. 3, pp. 17-25.

Krugman, P. R. (2001). *Competitiveness: A Dangerous Obsession*, Foreign Affairs, Vol. 73, No. 2, pp. 28-44.

Latruffe, L., Balcombe, K., Davidova, S., & Zawalinska, K. (2004). Technical and scale efficiency of crop and livestock farms in Poland: Does specialisation matter? *Agricultural Economics*, Vol. 32, No. 3, pp. 281-296.

Latruffe, L., Balcombe, K., Davidova, S., & Zawalinska, K. (2005). Determinants of technical efficiency of crop and livestock farms in Poland, *Applied Economics*, Vol. 36, No. 12, pp. 1255-1263.

Latruffe, L., & Balcombe, K.; Davidova, S. (2008). Productivity change in Polish agriculture: An application of a bootstrap procedure to Malmquist indices, *Post-Communist Economies*, Vol. 20, No. 4, pp. 449-460.

Latruffe, L. (2010). Competitiveness, Productivity and Efficiency in the Agricultural and Agri-Food Sectors, *OECD Food, Agriculture and Fisheries Working Papers*, No.30.

Man, T. W. Y., & Lau, T.:Chan, K. F. (2002). The competitiveness of small and medium enterprises: A conceptualization with focus on entrepreneurial competencies. *Journal of Business Venturing*, Elsevier, vol. 17, pp.123-142.

Mytelka, L. K. (1999). Competition, Innovation and Competitiveness: A Framework for Analysis in L. K. Mytelka (1999). *Competition, Innovation and Competitiveness in Developing Countries*, Paris, OECD, 15 p.

Oliveira, G. (1985). *Aspectos do comércio mundial no pós-guerra e o papel do Brasil na divisão internacional do trabalho*. Rio de Janeiro: Programa Nacional de Pesquisa Econômica-PNPE.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2006). *OECD Territorial Reviews Competitive Cities in the Global Economy*. OECD Publishing. Recuperado em 10 maio, 2014 de <http://www.oecd.org/gov/oecdterritorialreviewscompetitivecitiesintheglobaleconomy.htm>

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2008). *Staying Competitive in the Global Economy: Compendium of Studies on Global Value Chains*. OECD Publishing. Recuperado em 10 maio, 2014 de [http://www.ecb.europa.eu/home/pdf/research/compnet/Staying\\_competitive\\_in\\_the\\_Global\\_Economy.pdf??fc46e6cae1b4c65f8eb1d2b1336623b1](http://www.ecb.europa.eu/home/pdf/research/compnet/Staying_competitive_in_the_Global_Economy.pdf??fc46e6cae1b4c65f8eb1d2b1336623b1)

Porter, M. E. (1980). *Estratégias Competitivas/ Técnicas para análise de indústrias e da concorrência*. 2<sup>a</sup> ed. Campus. Rio de Janeiro, 401p.

Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage: creating and sustaining competitive performance*. New York: Free Press.592 p.

Tessitore, S., Daddi, T., & Frey, M. (2012). Eco-innovation and competitiveness in industrial clusters. In: *IJTM*, 58, Nr. 1 vol.2, pp. 49-63.

## **PRODUTIVIDADE E RELAÇÃO TEÓRICA COM INOVAÇÃO**

### **RESUMO**

Este artigo analisa conceitos de produtividade, as formas de mensuração e sua relação com inovação por meio de um ensaio teórico. A revisão da literatura mostrou que a produtividade é ainda utilizada como importante indicador de avaliação de indústrias e países participantes da OECD. Foi possível ainda identificar que os indicadores de produtividade evoluíram ao longo dos anos, sendo que os indicadores tangíveis surgidos no início dos estudos acadêmicos são complementados atualmente por indicadores intangíveis. Embora a divergência entre os pesquisadores sobre quais os melhores e mais apropriados indicadores de produtividade, ambas as correntes pregam que se deve adaptar a utilização de métricas em função dos objetivos de estudo. A literatura aponta para existência de relação entre produtividade e inovação. Entende-se que inovação afeta produtividade, embora os impactos gerados ainda não possuam modelo específico de mensuração apesar da importância consensual dos acadêmicos em ter um modelo empírico.

**Palavras Chaves: Produtividade, Inovação, OECD, Métricas**

### **ABSTRACT**

This article aims to analyze the concept of productivity, methods of productivity measurement and their relations to innovation through a theoretical essay. The literature review showed that productivity still in use as an important indicator for industries and OECD participants Countries. It was also possible to identify the productivity indicators have evolved over the years, and the tangible indicators that emerged at the beginning of the academic studies are complemented nowadays by intangible indicators. Although the disagreement among researchers about what the best and most appropriate indicators of productivity, both current agree that must adapt the use of metrics to the objectives of the study. The literature also pointed to the existence of the relationship of productivity with innovation, although the impact of innovation on productivity models still lack of empirical tests to prove this relationship.

**Key Words: Productivity, Innovation, OECD, Metrics**

## 1 Introdução

A produtividade no cenário econômico pode ser considerada como importante fator a ser analisado para verificação do desempenho de uma organização. A mensuração da produtividade tem sido utilizada hoje em vários aspectos, um destes aspectos é o uso da mensuração da produtividade para comparar crescimento, competitividade e desenvolvimento econômico dos países membros da OECD (2001).

Alguns autores destacam que, pelo fato das empresas atuarem em um ambiente competitivo, a produtividade deve ser utilizada de maneira constante para a avaliação do desempenho de uma organização (BOGETOFT, 1995; JORGENSON; GOLLOP; FRAUMENI, 1997; JORGENSON, 1998: 2011; DEL GATTO; DI LIBERTO e PETRAGLIA, 2011 e ROGHANIAN *et al.* 2012).

A importância dos estudos da produtividade também é percebida nos estudos da academia brasileira, sendo que muito destes ligados a pesquisas envolvendo a inovação e produtividade avaliando empresas, indústrias e também setores da economia (STEINGRABER; GONÇALVES, 2010; 2011; DANILO e NEGRI, 2011; SILVA, LIMA e BEZERRA, 2012; e CARVALHO e AVELLAR, 2014)

Neste contexto de competitividade e necessidade de mensuração do desempenho organizacional torna-se importante entender o conceito deste indicador que pode auxiliar as empresas em suas tomadas de decisões. Pretende-se assim por meio de um ensaio teórico entender o conceito de produtividade, suas formas de mensuração e relação com inovação.

Em um cenário onde as empresas atuam inseridas em um ambiente de transformações e também direcionadas para busca de inovação que possa ganhar vantagem competitiva, o entendimento do fator produtividade pode ajudar as organizações na construção de melhores estratégias competitivas. Sendo assim este ensaio teórico pretende abordar a temática como forma de avançar em revisão sobre produtividade, gerando ainda relevância para as organizações na compreensão do próprio construto. É ainda resultado que espera-se gerar por meio deste ensaio teórico, contribuir com as discussões sobre

inovação e sua relação com produtividade, atendendo inclusive a demanda das organizações público e privadas quanto ao desempenho da economia em geral.

## **2 Fundamentação Teórica**

No referencial teórico são abordados, o conceito de produtividade, as métricas utilizadas para mensuração deste construto e a utilização de indicadores tangíveis e intangíveis. Por fim este ensaio mostra a relação entre inovação e produtividade verificada na literatura.

### **2.1 Produtividade**

Produtividade pode ser definida pelo valor do uso dos bens de consumo ou de produção e sua relação com o valor de rendimento, ao que Schumpeter (1930) chama de valor de produtividade (*Produktivitätswert*). Segundo Gray (1997) o termo produtividade é usado com muita frequência nas indústrias e serve para estimar produtividade versus eficiência. Para Gray a produtividade é considerada como todas as saídas de um sistema dividido por suas entradas ou insumos, ou seja, uma medida de avaliação das saídas ou resultados obtidos em relação ao esforço de produção ou execução de serviços. Kim *et al.* (2010) afirmam que a produtividade é um dos principais fatores que são utilizados na mensuração dos *outputs* das indústrias.

Embora grande parte de estudos abordem a questão da produtividade poucos estudos utilizam a definição da produtividade. Em estudos internacionais como: Baily e Chakrabarti (1985); Stainer (1995); Makri e Lan (2007); Del Gatto; Di Liberto e Petraglia (2011) e Phusavat *et al.* (2013) não trazem a definição do conceito de produtividade abordando a produtividade em relação ao trabalho e em relação aos fatores de produção. A definição também não é percebida quando em alguns estudos nacionais que tratam da avaliação da produtividade. Steingraber; Gonçalves (2010; 2011). Danilo e Negri (2011), Silva, Lima e Bezerra (2012) e Carvalho e Avellar (2014).

Carvalho e Avellar (2014) afirmam que existe muito debate sobre como avaliar a produtividade e que não existe consenso no que se refere ao método de avaliação da

produtividade e definição de produtividade. Talvez esta ausência de uma definição padronizada possa ser o fator do debate sobre a produtividade. O que se percebe ao rever a literatura é que os aspectos ligados a produtividade são voltados a prática e neste sentido a OECD traz algumas definições que são utilizadas e verificadas na prática.

## 2.2 OECD e Produtividade

A produtividade é usualmente definida como a relação entre volume de produção e o volume de insumos (trabalho e capital) (OECD, 2013). Destaca-se aqui que esta definição é usada na área econômica apesar de atualmente, serem utilizadas métricas que não são apenas econométricas e quantitativas, que este ensaio teórico pretende mostrar a seguir.

A produtividade pode ser considerada um dos principais fatores que geram crescimento e competitividade, por isso sua importância como indicador de atividade econômica. É considerada ainda a chave para a melhoria do produto interno bruto (PIB) per capita e, conseqüentemente, dos padrões de vida de um país. As indústrias mais produtivas são consideradas as mais competitivas (OECD, 2001: 2013).

“De 1995 a 2010, o crescimento do PIB na maioria dos países da OCDE foi em grande parte impulsionado pelo crescimento em produtividade de capital e fatores múltiplos de produtividade (MFP). Como corolário, os MFP foram os grandes impulsionadores da produtividade do trabalho, o que representa entre metade e dois terços do crescimento agregado da produtividade do trabalho entre os países” (OECD, 2013, p.8, tradução própria).

Segundo o manual da OECD (2013) sobre indicadores de produtividade existem evidências empíricas da relação desta com a competitividade e as formas de mensuração encontradas no manual fornecem *insights* valiosos para as organizações e países sobre:

- g) A importância da produtividade como motor do crescimento econômico;
- h) O papel desempenhado pelo trabalho, capital e produtividade por multifatores para a condução do crescimento econômico;
- i) A contribuição da indústria na geração e agregação do crescimento da produtividade do trabalho;

- j) A importância e a contribuição das pequenas, médias e grandes empresas, incluindo as entradas e saídas geradas pela produtividade e crescimento destas;
- k) A relação entre produtividade, custos unitários de trabalho (CUT) e a competitividade em nível internacional; e
- l) Os padrões cíclicos de trabalho e o aumento da produtividade.

Durante a crise que se iniciou em 2008 a competitividade foi reconhecida como importante para a análise de desempenho dos países. Neste sentido, a produtividade e os custos de unidade, medida por indicadores econômicos são reconhecidos como pilares para a mensuração da competitividade (OECD, 2013).

O manual da OECD (2001) aborda a diferença entre as medidas de produtividade de fator único e de multifatores (MFP). Embora seja destacado que as medidas não sejam independentes, é possível a identificação de várias forças motrizes, ou fatores, que produzem crescimento da produtividade do trabalho, e não apenas um único fator, daí sua diferenciação.

É apontado ainda no manual OECD (2001:2013) que a avaliação empírica da produtividade pode ser obtida, do ponto de vista metodológico, por abordagens paramétricas e não paramétricas. As medidas paramétricas são encontradas por métodos econométricos, enquanto as não paramétricas são visualizadas por meio de análise da função da produção e verificação dos resultados. O manual ressalta que as análises não paramétricas possibilitam apenas uma aproximação do “desconhecido” em função da subjetividade das mesmas. Neste sentido manual destaca a importância de utilização de diversos métodos, desde que adaptados, para se entender a produtividade.

### **2.3 Indicadores de Produtividade - Mensuração Clássica**

Para Stainer (1995) os japoneses são reconhecidos por destacar importância na mensuração da produtividade e dos fatores que a geram. A produtividade para eles está relacionada ao processo de tomada de decisão e trata-se de um processo contínuo e formalizado.

Existem diversas formas de métricas de produtividade. De acordo com a OECD (2001: 2013) a mais comumente citada é a relação entre Produto Interno Bruto (PIB) por hora trabalhada, o que representa a contribuição da mão de obra para a geração de riquezas em um país. Destaca-se aqui que, ao se comparar utilização da mão de obra entre países deve-se levar em conta as diferenças que podem ocorrer nos dados estatísticos disponíveis de cada país, uma vez que as métricas estão associadas às metodologias que as geraram.

Kim *et al.* (2010), afirmam que a importância da gestão da produtividade está diretamente relacionada com o crescimento e sobrevivência das indústrias. Eles ainda defendem que sua mensuração seja constante e planejada. Del Gatto; Di Liberto e Petraglia (2011) defendem a idéia de que a quantificação da produtividade é condição *sine qua non* para a análise empírica não só das indústrias, mas também de fundamental importância para vários campos da pesquisa. Os autores ainda afirmam que em função da existência de várias metodologias deve-se atentar para o uso da metodologia que mais se adeque aos objetivos da pesquisa. Na visão destes autores é importante para a escolha da metodologia analisar três critérios, os quais foram selecionados como resultado de pesquisas e análises das metodologias existentes, para se pensar na mensuração da produtividade:

- d) Análise macro ou micro - as perspectivas macro são as que englobam a descrição da produtividade utilizando-se métodos paramétricos e avaliando as regressões de crescimento.
- e) *Frontier/nonfrontier* - estas perspectivas referem-se ao grau de avanço tecnológico do processo de produção e dos produtos gerados. As perspectivas de fronteira diferem das de não fronteira quando os primeiros consideram o uso total da tecnologia existente para a produção.
- f) Determinista ou econométrico - a análise determinista calcula os fatores múltiplos de produtividade, enquanto que a econométrica avalia os níveis de produtividade e ou taxas de crescimento.

O manual OECD (2001) mostra que existem diversas medidas e indicadores de produtividade e a escolha do mais adequado dependerá de quais efeitos se quer medir e também da disponibilidade de dados. Em termos gerais, o manual da OECD afirma que a produtividade pode ser classificada em função de fatores: fator único (tem relação

com as saídas para um mesma medida de entrada) ou produtividade multifatorial (tem relação com uma mesma saída para um grupo de entradas). Também pode ser classificada pela relevância, sendo a produção bruta as que possuem valor agregado.

O manual da OECD (2013) indica a utilização das seguintes métricas para a avaliação da produtividade, como podem ser vistas no quadro 1. Destaca-se aqui que o manual citado aponta que os cálculos, embora sejam utilizados para a comparação entre países, podem ser aplicados individualmente em indústrias para a mensuração da evolução ou não das mesmas.

Quadro 1: Indicadores e suas definições utilizadas manual OECD (2013)

Indicador	Definição / utilização
Crescimento do PIB per Capita	É o crescimento do produto interno bruto (PIB) em relação às horas trabalhadas.
Níveis do PIB per capita	São utilizados para comparar os padrões de vida entre países. Servem ainda para identificar, por meio de decomposição do indicador, os níveis de produtividade do trabalho e mão de obra.
Crescimento da produtividade do trabalho	Mostra as mudanças nos padrões de vida da economia de um país. É definido como total de horas efetivamente trabalhado.
Rendimento Nacional Bruto (não traduzi bem)	Serve para comparar as diferenças nos níveis de renda. É definido pela soma do PIB com as receitas líquidas obtidas do exterior, dos salários e dos rendimentos auferidos dos impostos líquidos e subsídios a receber do exterior.
Trabalho, Capital e multifatores.	Leva em consideração o conjunto de contas de produção, daí o nome multifatores de produtividade. Trata-se da contribuição do crescimento do trabalho (capital) para o crescimento do PIB. Destaca-se aqui que os multifatores de produtividades podem incluir as inovações em função da variação deste indicador e mostrará quão eficiente está sendo empregado o capital.
Crescimento da produtividade do trabalho por setor	Mostra a variação da produtividade de cada setor da economia. A importância deste indicador é mostrar a intensidade dos setores, o uso do capital e eficiência de cada um. Segundo o Manual OECD (2013), pode indicar também a variação em função de inovações em produtos e processos.
MFP por Setor	Sua importância se deve ao fato de que cada setor difere no uso do capital. Definida pela diferença entre taxa de crescimento do valor real do capital e a média ponderada dos custos do trabalho e insumos de capital.
Custo Unitário do Trabalho	É a relação dos custos totais de trabalho com o volume de produção. Trata-se do custo médio do trabalho por unidade de produto

(CUT)	produzida. Este é um importante indicador de produtividade e competitividade segundo o manual OECD (2013).
Custo Unitário do Trabalho (CUT) por setor	Difere do anterior apenas por levar em consideração o cálculo dentro de cada setor de produção.
Competitividade Internacional	Considera a dinâmica da globalização ao se incluir não apenas os custos do trabalho doméstico e utiliza o crescimento nas quotas de exportações de mercado e os custos destas transações (dados do comércio)
Fatores ou determinantes de tendência de crescimento de produtividade	Trata-se de uma análise qualitativa dos fatores que impactam no crescimento ou não da produtividade, a luz de fatores estruturais da indústria (ou indústrias) de um país.

Fonte: OECD( 2013). Traduzido e adaptado pelo autor.

Segundo o Manual OECD (2001) a análise da produtividade é uma importante medida que permite avaliar o crescimento econômico, tanto de países como das indústrias. Trata-se de um indicador importante de avaliação e planejamento. De acordo com este manual podem se verificar vários objetivos para a utilização da produtividade, dentre os quais são destacados:

- f) Tecnologia – Serve para medir o crescimento da produtividade de determinada tecnologia e apontar possíveis mudanças técnicas em função da produtividade medida. Pode ser considerado para apontar impactos de inovação.
- g) Eficiência – Ajuda na obtenção e conhecimento da eficiência da produção, termo definido pelo manual OECD (2001) como processo que alcançou a quantidade máxima de produtos com o uso da tecnologia disponível e também com uma determinada quantidade fixa de insumos. Este conceito de eficiência também é corroborado por Diewer e Lawrence (1999). Destaca-se que a eficiência pode mostrar ganhos pelas inovações de processos e produtos.
- h) Economia Real – O manual OECD (2001) descreve como objetivo a análise pela produtividade de diversos fatores de produção para identificar e mensurar a economia ganha com inovações, com reestruturação de uma organização etc. Entretanto, percebe-se com a leitura do manual que não é um objetivo que pode ser alcançado apenas com técnicas quantitativas, em função de subjetividade de alguns fatores utilizados nas indústrias. Porém, entende-se aqui a tentativa de mostrar os ganhos e as reduções reais nos custos de produção.

- i) Benchmarking de produção – O manual OECD (2001) destaca a importância deste indicador com o objetivo de troca de experiências e aprendizado entre indústrias.
- j) Busca de padronizações de processos – Com a produtividade pode se buscar as melhores técnicas de processos de produção, visando uma padronização mais constante, pois a compreensão da produtividade ajuda a entender os processos e desenvolver padrões.

O Manual da OECD (2001) mostra que geralmente a produtividade é mensurada em função da medida do volume de *outputs* (resultados) em relação à medida de uso de *inputs* (insumos).

#### **2.4 Produtividade: Mensuração por indicadores tangíveis e intangíveis.**

Antes de se abordar a produtividade mensurada por indicadores tangíveis e intangíveis é interessante destacar qual a diferença entre eles. Neste sentido o conceito de tangível é aquilo que se pode perceber através do tato; corpóreo, que é compreensível; que se entende com facilidade e também diz-se das propriedades (bens) que existem concretamente. Por outro lado o conceito de intangível é aquilo que não se consegue tanger; que não pode ser tocado; intocável. Que não pode ser percebido através do tato; impalpável, que não apresenta características suficientes para ser percebido ou entendido; que tende a enganar a percepção ou o entendimento: texto intangível e quilo que não se pode atacar ou alterar; indestrutível ou inatacável: regras intangíveis (HOUAISS, 2014).

Na administração este conceito é utilizado levando a ótica econômica. Segundo Minayo (2009) os aspectos Tangíveis são os aspectos facilmente identificáveis, como renda, escolaridade, forma de organização e gestão, legislação, mecanismos de divulgação, já os intangíveis são os atributos que só podem ser captados indiretamente por meio de suas formas de manifestação, como é o caso do incremento da consciência social, da autoestima, de valores, de atitudes, de liderança, de protagonismo e de cidadania.

Com o avanço da globalização e com as crescentes necessidades das organizações medirem seu desempenho percebeu-se que a mensuração clássica deixava lacunas

importantes no processo de avaliação de uma organização, incluindo a avaliação da produtividade.

Na linha da avaliação e mensuração da produtividade com outros fatores que não econômicos, surgem alguns pesquisadores sugerindo análises incluindo o capital intelectual. Stainer (1995) destaca, como exemplo, que os japoneses não entendem produtividade apenas como os *outputs* das indústrias, mas também consideram o elemento humano das organizações. O autor afirma que o elemento humano considerado é a integração entre trabalho (funcionários) e clientes.

Cabe ressaltar que a avaliação da produtividade não possui métricas uniformes. Diferentes países adotam diferentes medidas, o que vem a impactar os resultados obtidos e as possibilidades de comparação dos resultados entre os países. Medidas qualitativas, inclusive, devem ser utilizadas para perceber os resultados, tanto tangíveis quanto intangíveis, da relação entre inovação e produtividade. A título de exemplo, Stainer (1995) afirma que o Japão possui o maior centro de avaliação e mensuração da produtividade do mundo, o qual adota medidas tangíveis e intangíveis. Os princípios da produtividade entendidos e difundidos pelo centro são:

- a) Aumento de emprego: a melhoria na produtividade aumenta a disponibilidade de emprego ao longo prazo;
- b) Gestão do trabalho de cooperação e inovação: a produtividade é obtida através da cooperação dos grupos de trabalho, ganhos em inovação e gestão do capital organizacional, entendido aqui como a gestão de pessoas.
- c) Distribuição dos ganhos de produtividade: frutos da melhoria de produtividade devem ser distribuídos de forma justa entre a gestão da organização, os trabalhadores e os consumidores.

As limitações das medidas de análise da produtividade apenas por indicadores econômicos tangíveis é de conhecimento dos acadêmicos e a incorporação de outros indicadores, não financeiros veio evoluindo ao longo dos anos e hoje são incorporadas nas avaliações, onde o objetivo é entender melhor a organização e aspectos tais como o da produtividade. O conhecimento de medidas tanto quantitativas quanto qualitativas, tangíveis ou intangíveis, permite a organização compreender melhor o ambiente onde

está integrada e possibilita tomar ações para obter vantagem competitiva (KAPLAN e NORTON, 2001).

Apesar da importância do reconhecimento da mensuração de indicadores intangíveis na avaliação da produtividade e competitividade, realizar isto não é tarefa fácil. Em primeiro lugar torna-se importante entender o que é o capital intangível e qual é a estrutura de capital. Na literatura ela pode ser encontrada e classificada da seguinte maneira, capital de clientes, inovação e processos de capital:

- a) O capital de clientes envolve o valor de relacionamento de uma organização com seus clientes, fornecedores e demais partes interessadas (BOZBURA, 2004; CHEN *et al.*, 2005).
- b) O capital de inovação inclui propriedades (incluí-se aqui a intelectual) (HUANG; LUTHER; TAYLES., 2008).
- c) O capital do processo inclui o trabalho, instruções, manuais, procedimentos, fórmulas e padrões utilizados nos processos de produção (MOREY; MAYBURY; THURASINGHAM, 2000; SCHIUMA e LERRO, 2008).

## **2.5 Relação entre Inovação e produtividade**

Quando busca-se compreender teoricamente sobre a relação entre os temas inovação e produtividade ou produtividade e inovação percebe-se duas propostas: mensuração por indicadores tangíveis (ex-post) e indicadores intangíveis (ex-ante).

De acordo com a primeira corrente, Baily e Chakrabarti (1985) buscaram entender o papel da inovação no crescimento da produtividade, por meio da avaliação da alteração da produtividade (crescimento ou não) em função da adoção de produtos e técnicas inovadoras.

Ao investigarem a indústria química e têxtil americana os autores puderam identificar que a queda da taxa de inovação de produtos teve papel fundamental na desaceleração do crescimento daquelas indústrias, embora o artigo relate que cada setor estudado obteve menor produtividade em função de diferentes tipos de inovação, pois a indústria química foi pautada e analisada pelas inovações de produtos com foco externo enquanto

que as inovações analisadas na indústria têxtil as inovações de processos de produção (equipamentos) (BAILY e CHAKRABARTI, 1985). Neste sentido, pode-se identificar os quatro tipos de inovações, citados no Manual de Oslo (2007) que impactaram na queda da produtividade, inovações de produto, processo, organizacional e de marketing.

Para Baily e Chakrabarti (1985) as inovações de processo são geradas por várias razões, entre elas estão: produzir menor poluição (**produtividade sustentável** – grifo próprio), economia de energia, redução de custos, novos produtos (equipamentos) de produção, novas plantas que incorporam novas tecnologias, mudanças em instalações ou estruturas. Os autores ainda chamam a atenção para o fato de que a variação da produtividade não deve ser analisada fora de um contexto e sem considerar ganhos no longo prazo. Assim fica evidente a importância de estudos que levem em conta análises históricas e indicadores ex-post ou tangíveis.

Já os novos produtos, incluindo novas técnicas de marketing, são destacados pelos autores como de grande importância pela capacidade de geração de crescimento de produtividade para as organizações (BAILY e CHAKRABARTI, 1985). Outro importante aspecto destacado por eles é que novos produtos são introduzidos geralmente com uma maior margem de lucro e tendem a gerar melhor competitividade, até que os concorrentes possam alcançar as inovações geradas pela indústria. Isto mostra a importância da inovação e geração de valor agregado, porém ressaltam também os perigos que indústrias inovadoras têm em função das imitações.

A coleta de dados de inovação é outro aspecto tratado pelos autores. Onde coletar os dados sobre inovações e quais dados incluir são problemas aos quais se deve prestar atenção ao se estudar inovação. Neste ponto, os autores abordam a importância de estudo de inovações radicais, mas também as incrementais (grandes e pequenas) que para eles podem ser igualmente importantes, ou não (BAILY e CHAKRABARTI, 1985).

As principais abordagens para a mensuração dos impactos de inovação na produtividade estão pautadas na economia e em conceitos neoclássicos (OECD, 2001). Entretanto, Dosi (1988), Nelson e Winter (1982) e Nelson (1981) afirmam que as inovações não

podem ser somente pautadas em fenômenos econômicos para se avaliar a produtividade em função das mesmas. A ideia dos autores é a ampliação da avaliação em outros aspectos, tais como, ganhos de capital humano para as organizações, avaliação da difusão da tecnologia, valores adicionados aos produtos e etc. Dosi (1988) e Possas (1989) corroboram que a importância da análise da produtividade em relação à inovação na indústria ajuda a fornecer subsídios de entendimento da dinâmica da indústria e sua estrutura de mercado. Para eles, além dos benefícios da inovação na produtividade, também impacta no mercado e no desenvolvimento da indústria ao longo do tempo.

Griliches (1997) amplia a discussão ao inserir outros componentes necessários à mensuração da inovação, tais como: a compreensão dos avanços científicos e tecnológicos, identificação de incentivos e fatores que facilitaram as inovações e sua difusão. Entretanto, conforme descrito no manual OECD (2001) a inferência e emprego das técnicas econômicas e contábeis da mensuração do impacto da inovação na produtividade não é inviabilizado por não se utilizar e abranger outras técnicas propostas por Griliches (1997) como análise qualitativa das inovações, por exemplo. O que fica ressaltado aqui é que o uso de várias abordagens pode melhorar o entendimento do fenômeno da inovação estudado.

Makri e Lan (2007) buscaram criar um modelo de análise da inovação e seu impacto na produtividade. Para eles, a utilização de novas tecnologias aumenta a probabilidade de obter melhorias na produtividade. Embora o conhecimento gerado nos trabalhos destes autores seja teórico e careçam de comprovação empírica, eles também destacam a possibilidade de criação de um modelo que mesure a produtividade em relação à inovação. Eles afirmam que esta relação ajudará as indústrias no desenvolvimento de estratégias e também o entendimento do papel e importância da pesquisa e desenvolvimento para a indústria. Uma hipótese apontada por eles é de que quanto maior for o nível de produtividade, maior será o uso da ciência nos processos de inovação subsequentes. A segunda hipótese destes autores é que o aumento das oportunidades tecnológicas deveu-se ao aumento do uso do conhecimento gerado pela pesquisa e desenvolvimento e seus reflexos estão ligados ao crescimento de produtividade. Makri e Lan (2007) sugerem ainda que pesquisas futuras devem explorar

as implicações da diversidade do conhecimento e inovações na produtividade, no crescimento da economia (micro e macro).

Krugman, Obstfeld, Melitz, (2011) destacam a importância do conhecimento para a economia moderna, além de considera-lo um importante fator indutor para a inovação e gerador de vantagem competitiva para as indústrias, os autores colocam-no no mesmo patamar que os fatores de produção, tais como trabalho, capital e matérias-primas. Destacam ainda que uma vantagem competitiva pode ser obtida por meio de novas técnicas de produção e produtos mais avançados. Neste sentido, destacam a importância do investimento em tecnologia e esforços de pesquisas e desenvolvimento para indústrias inovadoras.

Para Phusavat *et al.* (2013), entender e conhecer as inovações que geram produtividade e competitividade são importantes e pode produzir resultados impactantes no longo prazo. A defesa dos ativos intangíveis para estes autores se fundamenta no que estes representa para uma organização. Os ativos intangíveis representam cerca de 80% do valor de uma organização. Neste sentido, mensurar a produtividade nas organizações requer o uso dos ativos intangíveis (PHUSAVAT *et al.*, 2013). Estes autores buscaram entender e analisar o capital intelectual e sua integração com a produtividade.

Ainda para Phusavat *et al.* (2013) as relações entre o capital intelectual e valor agregado na produtividade são significativas e devem ser mensuradas. Os autores encontraram evidências de que o crescimento do capital intelectual nas organizações influencia a geração de inovações, o aprendizado organizacional e melhoria da gestão do conhecimento, levando-as a melhores indicadores de produtividade.

Para Stainer (1995), Kim *et al.*(2011) e Phusavat *et al.* (2013); em função da diversidade e subjetividade desta estrutura torna-se difícil a mensuração da relação entre inovação e produtividade, porém eles afirmam que isto não pode ser considerado fator impeditivo para se buscar uma melhor compreensão do fenômeno e do ambiente que gera a inovação. Eles ainda acreditam que países como China, Japão, Coreia do Sul e Tailândia, por entenderem que estes avançam nos estudos de medição da produtividade abordando ativos tangíveis e intangíveis, estarão melhores preparados para desenvolver melhores políticas de desenvolvimento e iniciativas no futuro.

### 3 Considerações Finais

Este ensaio teórico teve como objetivo descrever avanços quanto ao conceito produtividade, formas de mensuração e relação com o tema inovação. Procurou-se contribuir com os estudos acadêmicos relatando a organização das práticas e estudos existentes sobre produtividade e quanto a relação com inovação, gerando incentivo a estudos de modelos empíricos.

A produtividade pode ser considerada um dos principais fatores que geram crescimento e competitividade, por isso sua importância como indicador de atividade econômica. Como resultado da revisão da literatura pode-se verificar neste ensaio, que o conceito de produtividade pode ser entendido pela análise da relação entre volume de produção e o volume de insumos, embora este estudo tenha mostrado que as formas de mensuração tenham mudado ao longo dos anos de utilização deste conceito, introduzindo aspectos tangíveis e intangíveis na mensuração da produtividade.

Pode se perceber ainda que a mensuração da produtividade sofreu transformações no decorrer dos anos. Embora a corrente que utiliza a mensuração clássica utilizando indicadores tangíveis, destacando-se aqui Stainer (1995), Diewer e Lawrence (1999), Kim *et al.* (2010) e Krugman, Obstfeld, Melitz (2011), percebe-se que a mensuração passou a se utilizar também de indicadores intangíveis. Esta corrente, que propõe o uso de indicadores intangíveis é representada por Nelson(1981), Nelson e Winter, (1982) Baily e Chakrabarti (1985); Dosi, 1988; Possas (1989) Stainer (1995) Makri e Lan (2007) Phusavat *et al.*(2013). Diante desta visão dicotômica, pode-se propor que os estudos a respeito da relação entre inovação e produtividade devem conter os dois aspectos e isto contribuiria não somente para a academia mas para os estudos setoriais e de desenvolvimento econômico.

Buscou-se fundamentar a relação entre teórica entre inovação e produtividade e possibilidade de buscar mensurar aspectos, além dos clássicos, que podem ser definidos como indicadores intangíveis como exposto por Krugman, Obstfeld, Melitz (2011). Neste aspecto, a relação da produtividade e inovação foi percebida nos estudos de Nelson, 1981, Nelson e Winter; Dosi, 1988; Possas (1989) e Phusavat *et al.*(2013)

embora os autores ainda não apontem para um modelo consensual de mensuração desta relação.

A partir desta lacuna exposta no ensaio teórico, propõe-se outros estudos acerca do tema produtividade e possíveis relações com outros temas de ordem gerencial e estratégica. Além disto, sugere-se a verificação de variáveis de cada um destes construtos (produtividade e inovação) e criação de modelo empírico que confirme o pressuposto intangível relatado no artigo.

#### **Referências:**

BAILY, Martin Neil e CHAKRABARTI, Alok. K. *Innovation and the Productivity in U.S. industry*. Washington. Brookings Inst, 1985.

BOGETOFT, Peter. Incentives and productivity measurements. *International Journal of Production Economics*, Elsevier, vol. 39 nr.1, 1995 p. 67-77l.

BOZBURA, F. Measurement and application of intellectual capital in Turkey, *The Learning Organization*, Vol. 11 Nos 4/5, 2004 pp. 357-367.

CARVALHO, L. e AVELLA, A. P. Inovação e produtividade: evidências empíricas para empresas brasileiras, *Anais do XLI Encontro Nacional de Economia*. ANPEC - 2014.

CHEN, M., CHENG, S. and HWANG, Y. An empirical investigation of the relationship between intellectual capital and firms market value and financial performance, *Journal of Intellectual Capital*, Vol. 6 No. 2, 2005. pp. 159-176.

COELHO, D. S. C. e NEGRI, J. A. Impacto do Financiamento do BNDES sobre a produtividade das empresas: Uma aplicação do efeito quantílico detratoamento," *Anais do XXXVIII Encontro Nacional de Economia* 119, ANPEC - 2011.

DEL GATTO, Massimo and DI LIBERTO, Adriana and PETRAGLIA, Carmelo, Measuring Productivity. *Journal of Economic Surveys*, Vol. 25, Issue 5, 2011. pp. 952-1008.

DOSI, Giovanni. Sources, Procedures and Micro-economic Effects of Innovation, *Journal of Economic Literature* v.36, 1988.

HUANG, C., LUTHER, R. and TAYLES, M. An evidence-based taxonomy of intellectual capital, *Journal of Intellectual Capital*, Vol. 8 No. 3, 2007. pp. 386-408.

HOUAISS, A. *Dicionário eletrônico Houaiss da língua portuguesa*. Rio de Janeiro: Objetiva. Versão 3.0. 1 [CD-ROM]. 2009.

GRAY, J. A. M., *Evidence-based healthcare: how to make health policy and management decisions*. London: Churchill Livingstone. 2007

JORGENSEN, Dale, GOLLOP, Frank M. and FRAUMENI, Barbara M. *Productivity and U.S. Economic Growth*, Cambridge, Harvard University Press. 1997

JORGENSEN, Dale. Investment and Growth. *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century*, 204-237. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. *Econometrics* 3, ch. 7, pp. 259-280.

JORGENSEN, Dale. Innovation and Productivity Growth. *American Journal of Agricultural Economics* 93, no. 2, 2011. p. 276-296.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. Transforming the balanced scorecard from performance measurement to strategic management. *Accounting Horizons*, v. 15, n. 1, Jun. 2001.

KIM, Tae Wan; LEE, Hyun-soo; PARK, Moonseo; YU, Jung-Ho [Productivity management methodology using productivity achievement ratio](#). *KSCE Journal of Civil Engineering* vol. 15 issue 1 January 2011. p. 23 - 31

KRUGMAN, Paul R., OBSTFELD, Maurice, MELITZ, Marc. *International economics: theory and practice*. **9th Edition** Prentice Hall. New Jersey 2011. 701 p.

MAKRI, M. and LANE, P. J., A search theoretic model of productivity, science and innovation. *R&D Management*. V. 37, 2007. p.303–317.

MINAYO, M. C. de S. Construção de indicadores qualitativos para avaliação de mudanças. *Rev. bras. educ. med.*, Rio de Janeiro, v. 33, supl. 1, 2009.

MOREY, D., MAYBURY, M. and THURASINGHAM, B., *Knowledge Management: Classic and Contemporary Works*, MIT Press, Cambridge, MA. 2000.

NELSON, R., Research on Productivity Growth and Productivity Differences: Dead Ends and New Departures, *Journal of Economic Literature*. 1981.

NELSON, R. R. Winter, S., An Evolutionary Theory of Economic Change, *The Belknap Press of Harvard University Press*, 1982.

OECD. *Compendium of Productivity Indicators*, OECD Publishing 2013.

OECD. *The OECD Productivity Manual: A Guide to the Measurement of Industry-Level and Aggregate Productivity*, OECD Publishing, 2001.

PHUSAVAT, Kongkiti; COMEPA, Narongsak; SITKO-LUTEK, Agnieszka; OOI, Keng-Boon [Productivity management: integrating the intellectual capital](#). *Industrial Management & Data Systems* vol. 113 issue 6 June 21, 2013. p. 840-855.

ROGHANIAN, Parasto; RALSI, Amran; GHEYSARI, Hamed. Productivity Through Effectiveness and Efficiency in the Banking Industry, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, Volume 40, 2012, Pages 550-556.

SCHIUMA, G. and LERRO, A., Intellectual capital and company's performance improvement, *Measuring Business Excellence*, Vol. 12 No. 2, 2008. pp. 3-15.

SCHUMPETER, J. A *Teoria do Desenvolvimento Econômico* 1930.

SILVA, I. E. M ; LIMA, R. C.; BEZERRA, J. F. . As Exportações Promovem a Produtividade? Evidência Empírica para Indústria de Transformação do Brasil Utilizando Vetores Autoregressivos com Correção de Erro (VEC). *Revista ANPEC*, v. 13, p. 67-91, 2012.

STAINER Alan, Productivity Management: The Japanese Experience, *Management Decision*, Vol. 33. 1995.

STEINGRABER, R.; GONÇALVES, F. *Inovação, instituições e capital social na produtividade total dos fatores da indústria brasileira em 2005*. In: Salerno, M. S.; De Negri, J. A.; Turchi, L. M.; Morais, J. M.. (Org.). *Estudos de Jovens Pesquisadores Brasileiros - Inovação*. 1ed.São Paulo: Editora Papagaio, 2010, v. 2, p. 119-147.

STEINGRABER, R.; GONÇALVES, F. Productivity differences in Brazilian manufacturing firms, by industrial sector. *CEPAL Review* (Print), v. 104, p. 119-134, 2011.

STEINGRABER, R.; GONÇALVES, F. Apoio Governamental para a Inovação na Indústria e o Impacto na Produtividade das Empresas da Indústria Brasileira. In: 39º Encontro Nacional de Economia/ANPEC, 2011, Foz do Iguaçu. *Anais do 39º Encontro Nacional de Economia /ANPEC*, 2011.

## **Modelo de Avaliação de Impacto de inovação na produtividade e competitividade: Evidências empíricas no Setor Siderúrgico Brasileiro**

### Resumo

Este artigo buscou analisar as evidências do efeito da inovação na produtividade e competitividade no setor siderúrgico adaptando o modelo proposto por La Falce, De Muylder e Toivanen (2014). O objetivo geral do artigo foi analisar a relação de inovação, produtividade e competitividade no setor siderúrgico brasileiro, no período de 1990 a 2012. Entende-se que a aplicação do modelo no setor siderúrgico frente a necessidade entender este setor econômico significativo na economia do Brasil. A metodologia utilizada exploratória de natureza quantitativa por meio de modelo de equações estruturais com dados do setor secundários. Foram pesquisados dados de 22 anos da siderurgia brasileira. Os resultados mostraram que a inovação gera impacto positivo na produtividade e esta influencia positivamente a competitividade. Os resultados mostraram que o caminho direto da inovação para a competitividade não foi comprovado, no caso do setor estudado. Este artigo mostra evidências do efeito da inovação na produtividade e competitividade e também contribuí para a validade do modelo proposto adaptado neste trabalho ao cenário de importante setor brasileiro. Sugerem-se novos estudos para entender os efeitos da inovação e teste empírico do modelo referenciado em outros setores.

Palavras-chave: Inovação, Produtividade, Competitividade, Modelos de mensuração, Fatores.

### 1 Introdução

O tema inovação é objeto de muitos estudos por acadêmicos do mundo todo. Um dos pontos abordados nestes estudos e que vem crescendo na academia é o estudo de impacto da inovação frente a outros fatores. Diversos autores focam o tema em busca de resposta e entendimento ao impacto da inovação em outros construtos (Castellacci et al. (2005), Tidd, Besant, & Pavitt (2005), Damanpour & Wischnevsky (2006) Crespi & Zuniga (2012) e La Falce, De Muylder, & Toivanen (2014)).

No que se refere ao impacto da inovação na produtividade, Crespi e Zuniga (2012) buscaram um modelo de avaliação deste impacto avaliando empresas na América Latina. Embora os resultados tenham apontado para um modelo ainda em construção os autores destacaram a importância de seguir o caminho de avaliação de impactos e também destacaram a necessidade de pesquisas envolvendo o Brasil.

Os impactos da inovação na competitividade também fez parte da agenda de pesquisadores como Solow (1957), Dosi (1984), Clark (1987), Fagerberg (1988, 1994, 2000), Griliches (1995) e Castellacci (2006), embora a maioria dos ensaios encontrados na literatura não avaliem os impactos por meio de modelo. Segundo Fagerberg (1988) aponta para a necessidade de se pensar no uso de modelos que considerem os fatores relacionados à tecnologia, capacidade de competição em tecnologia, capacidade de competição em preço e capacidade de competição na entrega.

Este artigo busca avançar no entendimento do modelo criado por La Falce, De Muylder e Toivanen (2014) aplicando o modelo no setor siderúrgico brasileiro para analisar os impactos da inovação na produtividade e competitividade deste setor.

O objetivo geral do artigo foi analisar a relação de inovação, produtividade e competitividade no setor siderúrgico brasileiro, no período de 1990 a 2012. Especificamente pretende-se validar e testar o modelo proposto a partir de modelagem de equações estruturais.

Justifica-se a pesquisa no setor siderúrgico frente à necessidade entender este Setor econômico significativo na economia do Brasil. O setor siderúrgico brasileiro possui, atualmente, um parque produtos de aço de 29 usinas gerenciados por 11 grupos de empresas. Possui a capacidade instalada de 47,8 milhões de aço bruto, produzindo atualmente 35,2 milhões de toneladas de aço bruto e 33,3 milhões de toneladas de produtos siderúrgicos. É um setor que produz inovações tanto em processos de extração e tratamento do aço como de novos tipos de aço, com durabilidade e resistência melhores. Apresentou um saldo positivo comercial de U\$ 3,9 bilhões, representando 13% do saldo comercial do país (IAB, 2013).

De acordo com o Instituto Aço Brasil - IAB (2013), o Brasil é o 12º Exportador mundial de aço bruto e o 5º, **sendo que exporta para mais de 100 países na atualidade. Vale destacar que o consumo per capita de aço no Brasil é de 145 quilos de aço bruto por habitante.** Assunção (2010) afirma que o setor siderúrgico ocupa papel de destaque na economia Brasileira. Ele afirma que seu papel estratégico está na capacidade da siderurgia ser o alicerce de várias cadeias produtivas, citando como exemplo, cadeias automotiva, bens de capital e construção civil.

O artigo está estruturado em seis capítulos. Além deste primeiro, onde tema, problema, objetivo e justificativa foram tratados. Tem-se o segundo capítulo que trata de breve referencia bibliográfica. O terceiro sobre o modelo testado. O quarto aborda a metodologia adotada no artigo. O quinto os resultados obtidos. O sexto as considerações finais seguido das referências.

## 2 Siderurgia e Inovação

Como apontado por algumas pesquisas, o tema inovação pode estar associado com variáveis que buscam avaliar ou explicar impactos e possibilidades, tais como: competitividade, pesquisa e desenvolvimento (P&D), aprendizagem, conhecimento e produtividade (Fagerberg&Sapprasert, 2011).

Embora na literatura não exista evidenciado as formas de avaliação e mensuração da inovação, uma abordagem foi implementada por Nelson (2006) e posteriormente corroborada por Freeman e Soete (2008). Na visão destes autores, fatores externos e internos são fatores que podem auxiliar em processos decisórios e inovação. Os fatores internos são aqueles que ocorrem no interior da organização, oriundos da interação dos processos internos e assume o papel determinante para ocorre inovação. Os fatores externos da inovação permitem entender a relação da organização com os recursos externos à empresa (Figura 1).

Fatores Externos	Fatores Internos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Políticas Públicas (inclui financiamentos, isenções fiscais, proteção à importação)</li> <li>• Infraestrutura</li> <li>• Mão de Obra qualificada</li> <li>• Natureza Setorial Competitiva</li> <li>• Estruturas Educacionais</li> <li>• Clima</li> <li>• Cadeia Produtiva para Atender o Sistema</li> <li>• Tradição Cultural da Comunidade</li> <li>• Concentração Geográfica em Clusters</li> <li>• Reforço Sistêmico Nacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizado ou P&amp;D</li> <li>• Capacidade Competitiva ou Porte</li> <li>• Agilidade na Experimentação</li> <li>• Cultura de Inovação</li> <li>• Visão de Potencial de Mercado</li> <li>• Empreendedorismo</li> <li>• Comunicação Interna</li> <li>• Capacidade de se Comunicar com as Instituições de Pesquisa e com os consumidores</li> <li>• Compreensão das Necessidades dos Usuários</li> </ul>

**Figura 1 . Fatores Externos e Internos de Inovação**

Fonte: Nelson, R.R. (2006). *As fontes do crescimento econômico*. Unicamp, p. 427-468. eFreeman, C., & Soete, L. (2008) *A economia da inovação industrial*. Ed. Unicamp.

Estes fatores podem ser aplicados a diversos setores da economia e podem compor modelo de mensuração de nível de inovação, Cabe ainda ressaltar que esta classificação aproxima estes fatores de Nelson (2006) e Freeman e Soete (2008) a fatores de desempenho como, por exemplo, usados por De Muylder (2005).

D´Abreu (2009) apresentou o cenário da siderurgia no Brasil e também os aspectos da inovação tecnológica presentes até a publicação do seu trabalho. Embora afirme que as inovações neste setor apresentaram uma retração das atividades de Pesquisa e desenvolvimento (em função de queda em investimento) no período analisado, D´Abreu (2009) afirma que o setor possui grande capacidade de inovação, porém carece de políticas de incentivo.

A indústria siderúrgica passou por algumas transformações que resultaram ao longo do tempo que ajudaram a alavancar o setor. D´Abreu (2009) destaca:

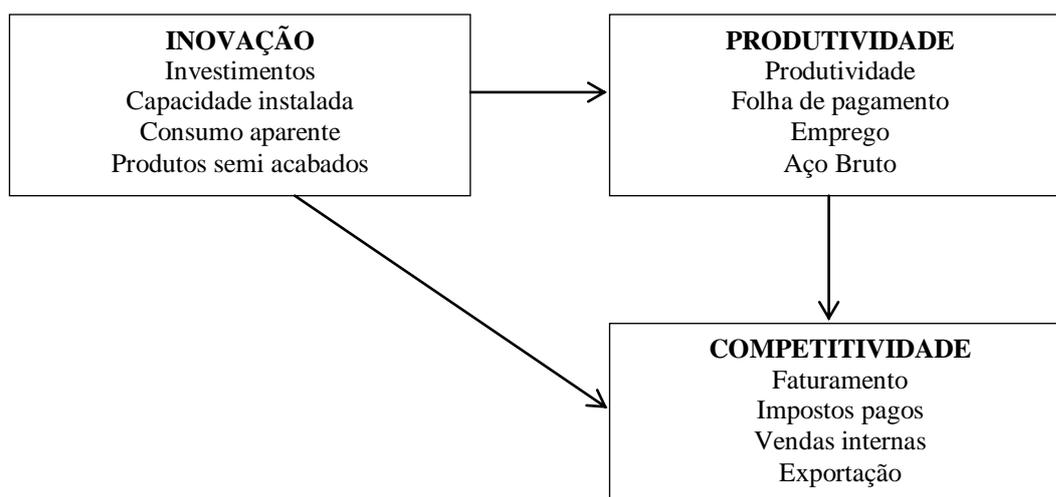
- a) Aumento da capacidade instalada, que segundo o autor resultaram em melhores programas de absorção, adaptação e geração de tecnologia;
- b) Melhorias nos processos produtivos. A indústria no Brasil ainda utiliza processos carotérmicos, porém o autor destaca que o setor obteve avanços técnico-científicos, inovações incrementais e radicais, que tornaram as produções mais eficientes, com menor custo e aumento da produtividade (inovação de processo - destaque meu);
- c) Criação de Aços com melhores propriedades (inovação de produto). Segundo o autor o aço passou a obter maior valor agregado, com excelente desempenho, atendendo a uma demanda crescente;
- d) Novos Mercados - Segundo o autor com a melhoria de processos e a criação de produtos melhores o setor passou a ter acesso a novos mercados (inovações de marketing, destaque meu), mais exigentes em qualidade e desempenho do aço. Também adquiriu capacidade de possuir melhores produtos competitivos;
- e) Ganhos em volume de produção com materiais como o polímero e cerâmica;
- f) Inovações sustentáveis. Em função da crescente exigência e operar em ambientes com restrições legais o setor vem buscando inovações que atendam as estas exigências.

Trata-se de um setor com um custo elevado no que se refere ao alcance de novas tecnologias e na manutenção da liderança tecnológica. D´Abreu (2009) ainda afirma que

nos últimos 50 anos de operações a indústria siderúrgica alguns avanços podem ser destacados como o advento dos conversores a oxigênio, a expansão do refino secundário, a adoção do lingotamento contínuo e as operações dos altos fornos.

### 3 O Modelo

O modelo utilizado de análise do impacto da inovação na produtividade e competitividade e os fatores estão indicados na Figura 2



**Figura 2 . Modelo e fatores de Avaliação de impacto da inovação na produtividade e competitividade adaptado ao setor siderúrgico.**

Fonte: La Falce, . ., De Muylder, C. F., &Toivanen, M. A. L.(2014). EvolutionoftheconceptofInnovationand its relationship with productivity and competitiveness. *InternationalJournalofEconomics, CommerceandManagement.v. 2*, p. 1-27.

Os fatores investigados neste modelo estão escorados na literatura pelos autores conforme destaque no Figura 3.

Fatores de Inovação	Autores
Investimentos	Dosi, Teece e Chytry (1998), Fagerberg (1988, 1994, 2000), Griliches (1997), Nelson (2006), Makri e Lan (2007), Freeman e Soete (2008), Phusavat et al. (2013), <i>Global CompetitivenessReport</i> , 2014
Capacidade Instalada	Griliches (1997), Nelson (2006), Fagerberg, Srholec e Knell (2007), Freeman e Soete (2008), Phusavat et al. (2013)
Consumo Aparente	Griliches (1997), Nelson (2006), Fagerberg, Srholec e Knell (2007), Freeman e Soete (2008), Phusavat et al. (2013)
Produtos Semi Acabados	Griliches (1997), Nelson (2006), Freeman e Soete (2008), Phusavat et al. (2013)
Fatores de Produtividade	Autores
Produtividade	OECD (2013), Stainer (1995), Diewer e Lawrence (1999), Baily e Chakrabarti (1985), Makri e Lan (2007), Phusavat et al. (2013)
Folha de Pagamento	OECD (2013), Stainer (1995), Phusavat et al. (2013)
Emprego	OECD (2013), Stainer (1995), Makri e Lan (2007), Phusavat et al. (2013)
Aço Bruto	OECD (2013), Stainer (1995), Phusavat et al. (2013)
Fatores de Competitividade	Autores
Faturamento	OECD (2001; 2013), Halevi (2006), Atkinson (2007), <i>Global Competitiveness Report</i> , 2014

Impostos Pagos	Halevi (2006), Atkinson (2007)
Vendas Internas	OECD (2001; 2013), Fagerberg (1988), Halevi (2006), Atkinson (2007), <i>Global Competitiveness Report, 2014</i>
Exportação	OECD (2001; 2013), Fagerberg (1988), Halevi (2006), Atkinson (2007), <i>Global Competitiveness Report, 2014</i>

**Figura 3 . Relação de Autores que afirmam os fatores do modelo**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os fatores usados no modelo foram agrupados nos constructos inovação, produtividade e competitividade as informações coletadas a cada um são explicadas no âmbito do setor siderúrgico conforme Figura 4.

Fatores de Inovação	Definição e fonte de dados
Investimentos	Trata-se do financiamento usado pelas indústrias do setor em investimentos de P&D
Capacidade Instalada	Trata-se da Infraestrutura da Organização e sua a capacitação tecnológica para organizar e viabilizar atividades inovativas .
Consumo Aparente	Trata-se da análise da demanda pelo produto.
Produtos Semi Acabados	Trata-se das inovações de produtos semi acabados gerados inclui-se aqui as inovações incrementais dos produtos siderurgicos, onde o Brasil tenta sair da condição de fornecedor de materia prima por meio de suas inovações em produto.
Fatores de Produtividade	Definição e fonte de dados
Produtividade	Trata-se da relação entre a produção unitária do aço por hora de trabalho(quantidade de trabalho por utilizada por unidade de produto)
Folha de Pagamento	Trata-se de do valor gasto com mão de obra no setor, analise da redução ou não de custos
Emprego	Trata-se do número de empregados do setor, analise da redução ou não de custos e analise do aumento ou não de empregos.
Aço Bruto	Trata-se da produção final do setor siderúrgico, analise da economia do ganho em produção .
Fatores de Competitividade	Definição e fonte de dados
Faturamento	Trata-se do volume faturado pelo setor siderurgico.
Impostos Pagos	Trata-se dos gastos e custos com tributos pagos pelo setor siderúrgico, analisando também os incentivos governamentais.
Vendas Internas	Trata-se do montante caracterizando desempenho economico no setor, verificando a competência organizacional (preço, reputação, qualidade).
Exportação	Trata-se do valor exportado do setor siderurgico caracterizando também desempenho economico no setor e também aumento ou redução da exposição a competição externa.

**Figura 4 . Relação de Autores que afirmam os fatores do modelo**

Fonte: Elaborado pelos autores.

O próximo capítulo trata da metodologia adotada para esta análise do modelo.

#### 4 - Metodologia

A pesquisa é uma pesquisa exploratória de natureza quantitativa baseada em estudo de caso do setor siderúrgico brasileiro com corte longitudinal de 1990 a 2012.

A fonte de dados para esta pesquisa contou com os relatórios do setor escolhido, por meio do Instituto do Aço Brasileiro, entidade responsável por consolidar os dados do

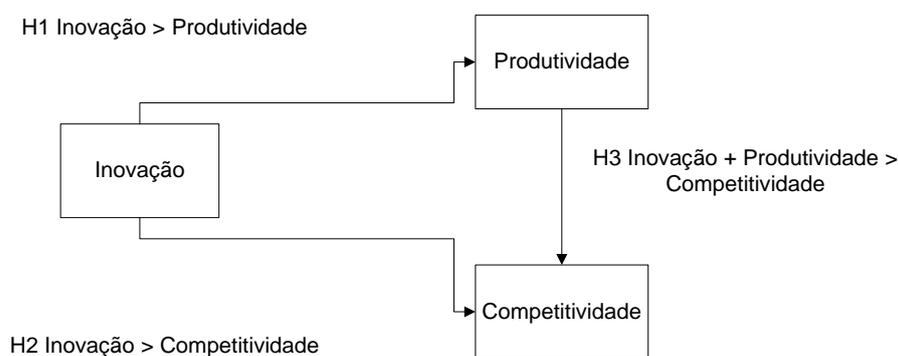
setor, e configurou análise setorial de 22 anos conforme estimado por meio de teste realizado em software GPower que indicou o número de amostras necessário para estimar o impacto da inovação sobre a produtividade e competitividade.

De acordo com a Associação Brasileira de Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração - ABM (2014), a siderurgia no Brasil possui 28 usinas, com 13 destas integradas na extração e produção de ferro e as 15 restantes semi integradas no processo de ferro-gusa. Estas indústrias são administradas por 10 grupos empresariais sendo que o setor a oitava posição no ranking mundial.

O tratamento de dados deu-se usando as técnicas de análise multivariada com uso do modelo de equações estruturais (SEM).

#### 4.1 Hipóteses

Em função do modelo proposto de avaliação do impacto da inovação na produtividade e competitividade, adaptado ao setor siderúrgico brasileiro, este artigo estuda as seguintes hipóteses de pesquisa, conforme Figura 5.



**Figura 5 . Hipóteses trabalhadas**

Notas: H1 - Inovação gera aumento de produtividade

H2 - Inovação gera aumento de competitividade

H3 – Inovação + produtividade geram aumento de competitividade

Fonte: Dados da Pesquisa

#### 4.2 Análise e interpretação dos dados

A análise dos dados foi feita pela técnica StructuralEquationModeling (SEM) que engloba uma família inteira de modelos conhecidos por muitos nomes, análise de estrutura de covariância, análise de variável latente, análise fatorial confirmatória, ou simplesmente LISREL (nome de um dos mais populares pacotes computacionais). Neste sentido é uma ferramenta completa tanto para pesquisas acadêmicas quanto administrativa (Hair et al., 2010, p. 470). Os softwares que foram utilizados são Eviews 4.0, SPSS 20.0, SmartPLS 2.0.

Conforme relata Hair et al. (2010), a grande difusão da SEM foi atribuída por permitir lidar com múltiplas relações simultaneamente; e avaliar o relacionamento no âmbito geral e o fornecer de uma transição da análise exploratória para a análise confirmatória.

## 5 Resultados e discussões

Os resultados são divididos em duas etapas, a primeira consiste em descrever os dados e verificar violações nos pressupostos que serão empregadas ao longo do estudo: é o que se denomina de análise exploratória ou preliminar dos dados (Tabachnick & Fidell, 2007). A segunda etapa consiste na aplicação do modelo na amostra escolhida no cenário da siderurgia nacional.

### 5.1 Análise descritiva

Descrever as variáveis básicas do estudo é uma etapa que permite compreender características básicas do estudo. Como os dados aqui tratados são séries temporais variando entre 1990-2012, buscou-se analisar de forma gráfica o padrão usual das séries (Gujarati & Madsen, 2003), bem como suas estatísticas gerais. **A Erro! Fonte de referência não encontrada.** descreve tais resultados em função das estatísticas básicas das escalas.

Tabela 1  
**Análise descritiva dos dados.**

INDICADORES	N	MIN	MAX	X	S
investimentos em P&D (10 <sup>6</sup> US\$)	23	339	4507	1800,826	1216,561
Capacidade Instalada (=cadeia produtiva de valor 10 <sup>3</sup> aço bruto/ano))	23	28000	48448	34103,3	6715,804
apparent consumption of steel products (10 <sup>3</sup> t) (climamacroeconômico)	23	8861	26104	16437,96	5259,734
semi-finished products for sale (10 <sup>3</sup> t)	23	4880	8841	6713,217	877,912
produtividade (t/h/ano)	23	155	493	335,5217	85,06301
Folha de Pagamento (custo)	23	865000	6602203	2926073	1657216
Emprego (aumento ou redução)	23	51451	137948	96116,91	26806,33
Aço Bruto (10 <sup>3</sup> t)	23	20567	35220	28464,78	4167,391
Faturamento 10 <sup>6</sup> US\$)	23	7889	43102	18384,43	11436,15
impostos pagos (10 <sup>6</sup> US\$)	23	1037	9014	3448,609	2735,751
Vendas Internas (10 <sup>3</sup> t)	23	8375	21793	15251,04	4141,738
Exportação (10 <sup>6</sup> US\$ FOB)	23	2282	8401	4478,478	1921,152

**Nota.**Fonte: dados da pesquisa.

\* N é o tamanho da amostra válida; MIN é a menor resposta obtida para a variável; MAX é a resposta mais alta da variável;  $\bar{x}$  é a média aritmética da variável; s é o desvio padrão da variável.

**A Erro! Fonte de referência não encontrada.** demonstra estimativas básicas para as variáveis do estudo e permite identificar uma variabilidade considerável nas médias de respostas entre os construtos avaliados.

Pode-se verificar ainda conforme os resultados, a tendência de relação dos dados em relação ao tempo, isto é, da regressão da série sobre a variável tempo. Isto pode indicar a evolução, incluindo padrões, pré e pós-privatizações, além de possibilitar uma análise preliminar do grau em que as séries são estacionárias no tempo (Trend Stationary).

Com o intuito de facilitar o andamento das demais análises do estudo, foram definidos códigos para representar o conjunto de variáveis propostas para representar os construtos centrais do estudo (Figura 6).

<b>Código</b>	<b>Descrição</b>
inov1	investimentos em P&D ( $10^6$ US\$)
inov2	Capacidade Instalada (=cadeia produtiva de valor $10^3$ aço bruto/ano))
inov3	apparent consumption of steel products ( $10^3$ t) (climamacroeconômico)
inov4	semi-finished products for sale ( $10^3$ t)
prod1	produtividade (t/h/ano)
prod2	Folha de Pagamento (custo)
prod3	Emprego (aumento ou redução)
prod4	Aço Bruto ( $10^3$ t)
comp1	Faturamento $10^6$ US\$)
comp2	impostos pagos ( $10^6$ US\$)
comp3	Vendas Internas ( $10^3$ t)
comp4	Exportação ( $10^6$ US\$ FOB)

**Figura 6 . Códigos e variáveis envolvidas no modelo testado**

Fonte: dados da pesquisa.

### 5.1.2 Dados Ausentes

Realizar extrapolações dos resultados a partir de uma amostra à população em estudo é um processo que pode ser prejudicada quando respondentes se recusam a fornecer uma resposta precisa e os motivos para esta negligência são desconhecidos (Hair et al., 2010).

Portanto, é especialmente necessário averiguar se as estimativas amostrais são representativas da população de interesse, identificando fontes e razões para o surgimento de dados ausentes (Tabachnick&Fidel, 2001). Neste estudo em especial a base de dados estava completa para todas as variáveis e anos, portanto, não foi necessário nenhum tratamento desta natureza para as séries temporais.

### 5.1.3 Avaliação da normalidade

No momento em que se busca fazer inferências acerca de parâmetros populacionais, torna-se fundamental identificar uma distribuição teórica que seja compatível com o comportamento empírico das variáveis observadas. Com este objetivo, muitas vezes emprega-se a distribuição normal como a forma de distribuição das variáveis em estudo, por ser esta uma distribuição extremamente popular e tradicional, sendo aplicada em campos diversos da ciência (Hair et al., 2010). Assim, nestes casos torna-se necessário avaliar até que ponto as variáveis em estudo procedem conforme seria esperado segundo uma distribuição normal.

Sumariamente, uma distribuição normal se caracteriza pela concentração de casos em torno da sua média, moda e mediana da variável, sendo que a medida que valores tendem a se distanciar, segundo unidades padrão (desvios padrão), desta tendência central, torna-se menos provável a ocorrência destes na amostra e população.

Analisando o quanto os dados se comportam de maneira simétrica (assimetria) e com uma dispersão aceitável para curva normal (curtose) pode-se inferir se os dados em estudo seguem uma distribuição normal. A análise conjunta destes parâmetros foi feita por meio do teste de Jarque-Bera, que demonstra o quanto os parâmetros de assimetria e curtose se comportam conforme seria esperado pela curva normal. A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** mostra a análise de normalidade realizada.

Tabela 2

**Análise da normalidade dos dados: assimetria e curtose e teste global**

VAR	ASSIMETRIA				CURTOSE				J-B	
	EST	ERRO	Z	SIG	EST	ERRO	Z	SIG	$\chi^2$	SIG
inov1	0,70	0,48	1,46	0,14	-0,61	0,93	-0,65	0,51	2,26	0,32
inov2	0,97	0,48	2,02	0,04	-0,29	0,93	-0,31	0,76	3,71	0,16
inov3	0,40	0,48	0,84	0,40	-0,66	0,93	-0,71	0,48	1,04	0,59
inov4	0,43	0,48	0,90	0,37	0,77	0,93	0,82	0,41	1,27	0,53
prod1	-0,25	0,48	-0,52	0,60	0,01	0,93	0,01	0,99	0,24	0,88
prod2	0,84	0,48	1,74	0,08	-0,30	0,93	-0,33	0,74	2,77	0,25
prod3	-0,16	0,48	-0,32	0,75	-1,19	0,93	-1,27	0,20	1,44	0,49
prod4	0,07	0,48	0,15	0,88	-1,08	0,93	-1,16	0,25	1,14	0,56
comp1	0,99	0,48	2,05	0,04	-0,53	0,93	-0,57	0,57	4,01	0,13
comp2	0,96	0,48	1,99	0,05	-0,69	0,93	-0,74	0,46	3,99	0,14
comp3	0,05	0,48	0,11	0,91	-0,82	0,93	-0,88	0,38	0,65	0,72
comp4	0,78	0,48	1,62	0,10	-0,80	0,93	-0,85	0,39	2,95	0,23

**Nota.**Fonte: dados da pesquisa.

\*O valor EST. é a estimativa do parâmetro de curtose ou assimetria; ERRO é o erro padrão da estimativa. Valor Z e o teste Z da estimativa contra 0 (razão EST/ERRO) e SIG é a significância deste teste. J-B remete ao teste JarqueBera de normalidade.  $\chi^2$  é o valor da estatística de teste e sig é a significância do teste.

Os resultados precedentes mostram que os dados parecem seguir uma tendência a normalidade para todos os casos. Nitidamente, trata-se de um tratamento preliminar dado que esta análise será sujeita a revisão após o tratamento univariado das séries.

#### 5.1.4 Tratamento univariado das séries

Para o tratamento inicial das séries partiu-se da avaliação do grau em que as séries apresentam um comportamento estacionário. Uma série estacionária é aquela que tem uma média e variância constantes ao longo do tempo e, onde o valor da covariância entre os dois períodos de tempo depende apenas dos valores basais entre os períodos de tempo (Gujarati & Madsen, 2003). O grande risco de se utilizar séries temporais sem que o tratamento para estacionariedade seja previamente concebido é obter correlações espúrias entre variáveis que estão correlacionadas em si mesmo ao longo do tempo. De fato, a correlações entre processos não estocásticos tende a obter correlações que são inflacionadas pelos efeitos passados de cada série sobre si mesma, obtendo estimativas superestimadas do grau de inter-relacionamento entre os dados. Neste sentido, foi imprescindível analisar e tratar as séries de forma univariada antes de proceder ao teste efetivo do modelo.

Em termos práticos pode-se dizer é suficiente que o processo seja moderadamente estocástico, o que implica que “sua média, variância, e autocovariância são constantes ao longo do tempo, isto é, eles são invariantes no tempo” (Gujarati & Madsen, 2003, p. 830).

Para analisar se as séries tinham um padrão estacionário empregou-se inicialmente a análise do correlaciograma. Buscando verificar a presença de autocorrelação entre as séries e a possibilidade das séries serem estacionárias por diferenciação (differencestationary) aplicou-se os gráficos de correlação de primeira ordem (ACF) e as correlações parciais (PACF) para identificar a ordem da correlação serial dos dados.

Inicialmente testou-se as séries em seu nível original, conforme resultados da tabela 3 que podem ser averiguados pelos diagramas contidos no apêndice. Observa-se que todas as séries apresentam um auto correlação de primeira ordem significativa, mas nenhum Lag adicional apresentou significância quando controlado pelos valores passados de ordem inferior, como demonstrou os gráficos de autocorrelações parciais (PACF). Neste aspecto, instigou-se a verificar que as séries não são estacionárias, mas que as diferenças das séries devem ser estacionárias por diferença. Por isso calculou-se também as autocorrelações considerando as diferenças de primeira ordem da série. Após a diferenciação de primeira ordem todas as séries apresentaram tendências de serem estacionárias pela primeira diferença. As exceções focaram pelas séries inov3, prod1 e comp3 que ainda apresentaram autocorrelações de maiores níveis em lags superiores a 1. Nestes casos ainda tentou-se o tratamento pela utilização do logaritmo natural das séries, mas os resultados mostraram-se ineficazes. Para avaliar qualquer problema adicional no modelo, serão analisados os resíduos no modelo estrutural destas séries, mas não serão introduzidos diferenciações de ordem superior, tampouco Lags adicionais, buscando manter a simplicidade e facilidade de interpretação do modelo final. Os resultados sintéticos são demonstrados na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Tabela 3  
Resumo da análise das autocorrelações das séries do estudo

	LEVEL		D(1)	
	ACF (1)	PACF (2+)	ACF (1)	PACF (2+)
inov1	0,834*	NS	0,108	NS
inov2	0,852*	NS	0,172	NS
inov3	0,784*	NS	-0,530*	L(1) -0,530*
inov4	0,526*	NS	-0,105	NS
prod1	0,797*	NS	-0,122	L(2) 0,611*
prod2	0,837*	NS	0,223	NS
prod3	0,858*	NS	0,382	NS
prod4	0,677*	NS	-0,324	NS
comp1	0,846*	NS	-0,286	NS
comp2	0,862*	NS	-0,282	NS
comp3	0,771*	NS	-0,418	L(2) -0,564*
comp4	0,765*	NS	-0,225	NS

**Nota.**Fonte: dados da pesquisa.

\* ACF (1) é a autocorrelação de primeira ordem. PACF (2+) indica se existe alguma autocorrelação parcial de ordem superior a 1. Quando indicado NS, demonstra que não existe PACF de Lag 2+ significativa. Caso exista algum valor L(k) demonstra que um lag de ordem k significativo.

Para avaliar se as séries são estacionárias em relação ao tempo (time stationary) empregou-se o teste de raiz unitária ADF (augmentedDickey–Fuller), tendo como base as diferenças de primeira ordem e adição de uma constante e a tendência. O objetivo

central era analisar se os dados eram estacionários no tempo, pela análise da significância do parâmetro do efeito do tempo sobre cada série. Os resultados indicaram que somente a variável Inov2 apresentou ainda uma tendência de média evolutiva ao longo do tempo. Neste caso, seguindo a sugestão da literatura, empregou-se como dado no modelo estrutural o resíduo da regressão da diferença da série no tempo. Aplicou-se o teste ADF aplicando somente 2 lags, dado que estes foram os valores máximos encontrados na diferenciação de acordo com o correlaciograma e o teste Box-Ljung Na

Tabela 4  
**Teste de estacionariedade no temporal e de diferença**

SÉRIE	ADF	P
inov1	-3,829	0,894
inov2	-6,280	0,000
inov3	-6,797	0,476
inov4	-4,802	0,892
prod1	-1,867	0,300
prod2	-4,368	0,091
prod3	-3,488	0,108
prod4	-5,294	0,948
comp1	-5,749	0,437
comp2	-5,709	0,449
comp3	-6,600	0,662
comp4	-5,301	0,510

Nota.Fonte: dados da pesquisa.

\*Valor crítico do ADF = -4,467. A probabilidade (P) indicada é do efeito do tempo sobre a série.

Observa-se que somente o efeito do tempo foi significativo para a série inov2 (Capacidade Instalada). Neste caso, a série, já tratada pela primeira diferença, foi transformada utilizando o resíduo da regressão da mesma sobre o tempo. Após este tratamento, assumiu-se que, conforme evidências prévias, que as séries são do tipo randomwalk, ou seja, que podem ser consideradas moderadamente estacionárias (weaklystationary). A partir deste tratamento, procederam-se as avaliações usuais antes de testar-se o modelo estrutural deste estudo

## 5.2 Teste de validade e do modelo estrutural

Procedeu-se à avaliação da validade dos construtos a partir do conceito de validade de construto, ou seja, a verificação de congruência entre as variáveis de pesquisa e os construtos teóricos (Netemeyer, Bearden and Sharma, 2003). Com este objetivo foi empregada a técnica de modelagem de equações estruturais conhecida como Mínimos quadrados parciais (PartialLeastSquares- PLS) que consegue lidar com problemas de mensuração e múltiplos relacionamentos hierárquicos entre construtos em uma única ferramenta (Fornell and Bookstein, 1982; Hulland, 1999b).

Esta técnica se torna especialmente pertinente considerando que a amostra obtida no estudo é limitada para o teste usando equações estruturais baseadas em análise de estruturas de covariância (Hair et al., 2010). Segundo Chin ( 2000) a aplicação do PLS é apropriada em amostras que sejam pelo menos 5 vezes maior do que o construto com maior número de indicadores ou com maior número de relações de dependência. Neste

caso, o construto com maior número de itens teria quatro séries, revelando que uma amostra de 20 períodos seria suficiente para uma aplicação segura da técnica. Portanto, com um total de 22 períodos<sup>i</sup>, a aplicação do PLS para obter medidas indicativas do grau de validade de construto do modelo foram efetivas.

Foi feita então a avaliação da validade convergente, verificando se existem correlações fortes o suficiente entre medidas, para atestar que tais medidas são reflexos do mesmo construto latente. Utilizou-se para tal a significância das cargas fatoriais obtidas no PLS, onde evidências favoráveis a validade seriam obtidas através de testes t unicaudais com t crítico t=1,645 (Tabela 5).

Tabela 5  
**Avaliação da validade convergente**

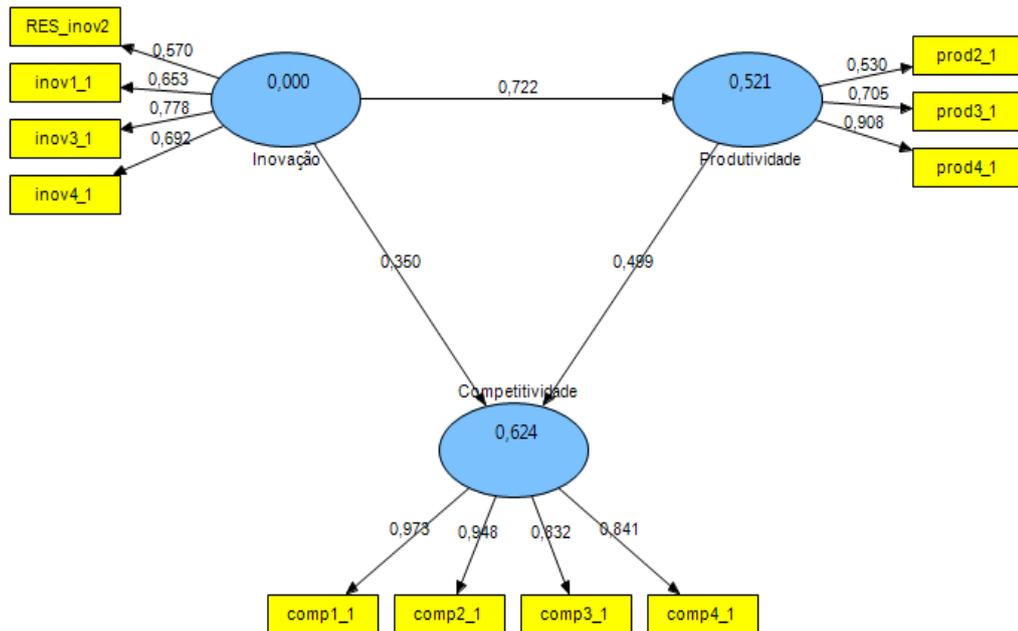
RELAÇÕES	CARGA	ERRO	VALOR T
RES_inov2 <- Inovação	0,57	0,28	1,99
comp1_1 <- Competitividade	0,97	0,17	5,60
comp2_1 <- Competitividade	0,95	0,18	5,30
comp3_1 <- Competitividade	0,84	0,25	3,29
comp4_1 <- Competitividade	0,84	0,23	3,68
inov1_1 <- Inovação	-0,65	0,39	1,68
inov3_1 <- Inovação	0,78	0,34	2,30
inov4_1 <- Inovação	0,69	0,35	1,99
prod1_1 <- Produtividade	0,34	0,37	0,94
prod2_1 <- Produtividade	0,45	0,23	1,95
prod3_1 <- Produtividade	0,59	0,30	2,01
prod4_1 <- Produtividade	0,94	0,24	3,97

**Nota.** Fonte: Dados da pesquisa

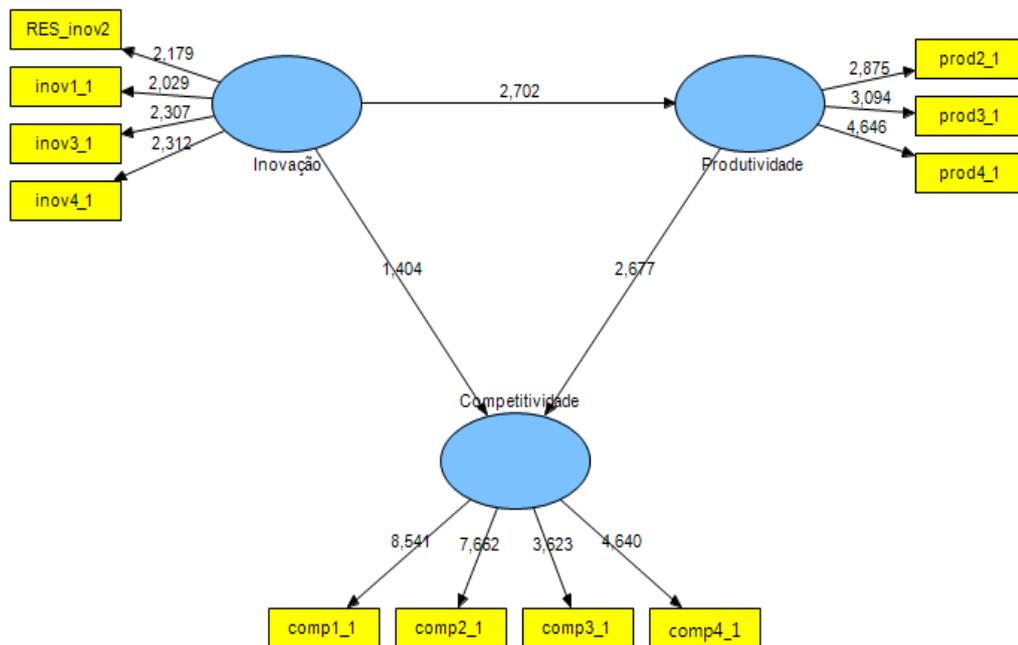
\* a) a carga (loading) indica a correlação entre o indicador e o construto latente: valores acima de 0,40 estão acima dos limites propostos por Hulland(1999b) valores abaixo dos limites desejados; b) O erro indica o erro padrão da estimativa; c) o valor T é a razão entre o peso e seu erro padrão. Sendo maior que 1,645 indica uma estimativa significativa ao nível de 5% uni-caudal.

Na Tabela 5, pode-se observar que os indicadores no modelo apresentam validade, exceção feita ao prod1 (produtividade). Por parecer um indicador especialmente relevante o indicador foi excluído, mas um modelo alternativo irá incluir somente este indicador como uma dimensão adicional de produtividade (neste caso uma dimensão com somente um indicador).

Em sequência aplica-se o teste do modelo estrutural por meio das estimativas obtidas via PLS. Inicialmente se apresenta o modelo original após as etapas de depuração. Apresentam-se inicialmente os valores dos pesos e do R2 do modelo testado, para posteriormente apresentar os valores t usados para testar a significância das relações (Figuras 7 e 8).



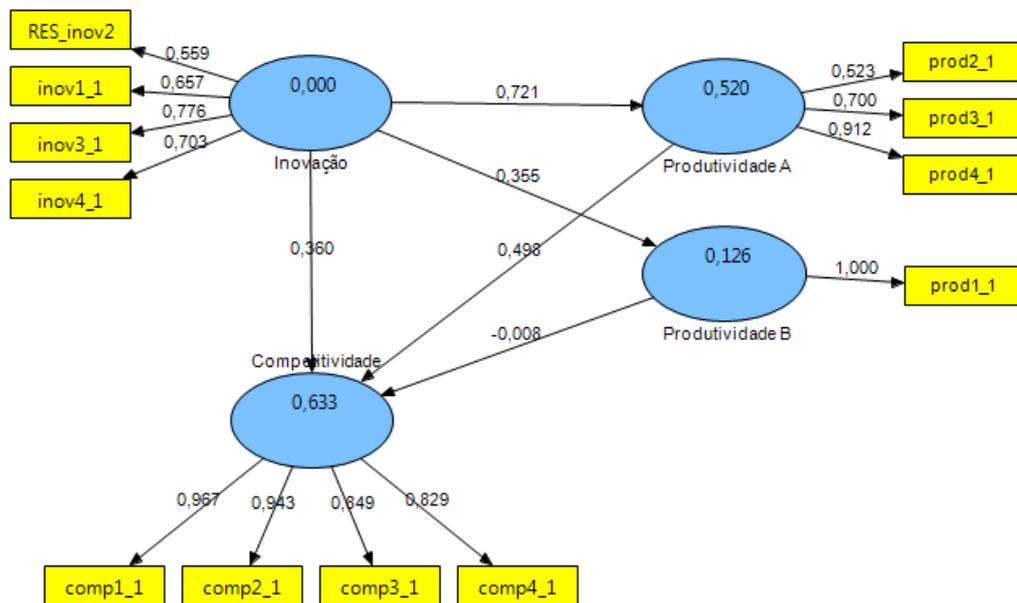
**Figura 7 . Pesos estruturais do modelo base:**  
 Fonte: dados da pesquisa



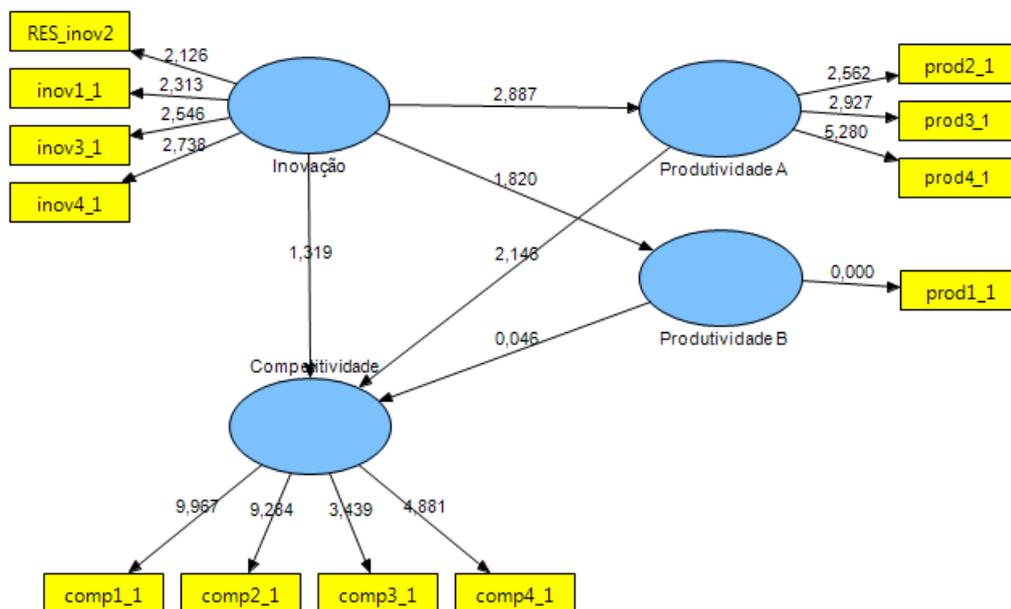
**Figura 8 . Valores T do modelo base**  
 Fonte: dados da pesquisa

Observa-se que no modelo básico foi explicado 52,1% da variância do construto produtividade e 62,4% do construto competitividade (Figura 7). O peso do construto inovação para competitividade foi de 0,722 significativo a 5% unicaudal (valor  $t = 2,702$ ) e o peso do construto produtividade para competitividade foi de 0,722 significativo a 5% unicaudal (valor  $t = 2,677$ ). Por outro lado o caminho direto da inovação para competitividade não foi significativo a 5% (valor  $t = 1,404$ ) (o valor crítico considerado foi de 1,72 para 5% unicaudal). Finalmente, o segundo modelo

adiciona-se o construto produtividade B composto unicamente pelo indicador prod1 (Figuras 9 e 10).



**Figura 9 . Pesos estruturais do modelo com construto produtividade B**  
Fonte: dados da pesquisa



**Figura 10 . Valores T do modelo com construto produtividade B**  
Fonte: dados da pesquisa

Neste modelo (Figura 10) explicou-se 52,0% da variância do construto produtividade A, 12,6% do construto produtividade B e 63,3% do construto competitividade. As conclusões acerca das hipóteses foram similares, mas somente o construto produtividade A apresenta caminho significativo para explicar a competitividade. Um resumo dos pesos e valor da significância dos modelos testados pode ser observada na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Tabela 6  
**Avaliação das relações estruturais**

RELAÇÕES	CARGA	ERRO	VALOR T
Modelo base			
Inovação -> Competitividade	0,350	0,249	1,404
Inovação -> Produtividade	0,722	0,267	2,702
Produtividade -> Competitividade	0,499	0,186	2,677
Modelo com produtividade B			
Inovação -> Competitividade	0,360	0,273	1,319
Inovação -> Produtividade A	0,721	0,250	2,887
Inovação -> Produtividade B	0,355	0,195	1,820
Produtividade A -> Competitividade	0,498	0,232	2,146
Produtividade B -> Competitividade	-0,008	0,182	0,046

**Nota.** Fonte: Dados da pesquisa

\* a) a carga (loading) indica a correlação entre o indicador e o construto latente: valores acima de 0,40 estão acima dos limites propostos por Hulland(1999b) valores abaixo dos limites desejados; b) O erro indica o erro padrão da estimativa; c) o valor T é a razão entre o peso e seu erro padrão. Sendo maior que 1,72 indica uma estimativa significativa ao nível de 5% uni-caudal.

### 5.3 Discussões dos resultados e Aplicação do Modelo

A partir dos resultados apontados percebe-se que no caso da siderurgia estudado o modelo se mostrou apto a mensurar o impacto da inovação frente a produtividade e competitividade. Embora o caminho significativo, no caso da competitividade seja o mediado pela produtividade.

Percebe-se a partir dos resultados dos testes estatísticos que as hipóteses comprovadas foram H1, inovação gera aumento de produtividade e H3, conjunto de inovação e produtividade gera aumento da competitividade. Já a hipótese H2, inovação gera aumento de competitividade, não pode ser considerada significativa.

O resultado da hipótese H1 aponta que os estudos realizados por Griliches (1979) e Griliches e Pakes (1980), Crepon et al. (1998), Loof e Heshmati (2002), Loof et al. (2003), Janz et al. (2004), Van Leeuwen e Klomp (2006), Monhen et al. (2006) e Crespi e Zuniga (2012), que afirmavam que a associação entre inovação e produtividade era positiva, Embora os autores tenham afirmado esta relação medindo não por meio de modelos mas por indicadores econômicos, pode ser comprovada e validada no caso da siderurgia Brasileira.

A hipótese H2, inovação gera aumento de competitividade, não foi validada significativamente no modelo adaptado a siderurgia. Conforme já apontado no artigo de La Falce et al. (2014) os autores Solow (1957), Clark (1987), Dosi (1984), Dosi, Teece e Chytry, (1998), Denton (1999), Griliches (1995), Clark e Guy (1998), Fagerberg (1988, 1994, 2000), Castellacci (2006), Fagerberg, Srholec e Knell, (2007), Atkinson (2007) e Latruffe (2010) divergiam quanto a mensuração de impacto da inovação na competitividade e os estudos careciam de instrumentos que pudessem mensurar os construtos. Os autores citados acima ainda apontavam, no entanto para criação de instrumentos capazes de analisar o impacto da inovação.

Este resultado comprova que o modelo de mensuração da inovação é relevante e pode ser adequado a outros setores para comprovar as relações propostas nas hipóteses do modelo. Entretanto, o uso do modelo no setor siderúrgico não comprovou as três relações propostas originalmente o que não invalida a sua fundamentação teórica. O resultado obtido na H2 pode ter ocorrido, no setor específico estudado, em função dos valores de investimentos necessários, dos problemas enfrentados pelo setor siderúrgico e por causa da especificidade do produto final do setor.

No caso da hipótese H3, conjunto de inovação e produtividade geram aumento da competitividade, ou seja, o impacto mediado entre inovação e produtividade na competitividade ser validado mostram que o que autores como Dosi (1984), Fagerberg (2000), Kim et al. (2010) entre outros afirmavam teoricamente, que o conjunto inovação e produtividade gera uma alavancagem da competitividade.

Um destaque que se faz necessário é a respeito do indicador produtividade (prod 1). Este indicador usado na siderurgia representa a hora trabalhada ano, entretanto embora os autores entendam que este indicador seja considerado um fator de produtividade a avaliação da validade convergente, não apontou para correlação forte e isto não pôde ser considerado no modelo básico. Isto pode ocorrer em função do cálculo utilizado na siderurgia, também por se tratar de um fator composto de dois indicadores, hora trabalhada e produção, entre outros pontos, que necessitam de melhor avaliação para o entendimento da não validade convergente.

Este estudo pode contribuir ainda com o debate existente na literatura sobre os fatores de produtividade, pois apesar de utilizado como indicador pode não ser um fator apropriado para avaliação de impactos da inovação na produtividade.

## 6 Considerações finais

Este artigo busca avançar no entendimento do modelo criado por La Falce, De Muylder e Toivanen (2014) aplicando o modelo no setor siderúrgico brasileiro para analisar os impactos da inovação na produtividade e competitividade deste setor.

O objetivo geral do artigo foi analisar a relação de inovação, produtividade e competitividade no setor siderúrgico brasileiro, no período de 1990 a 2012.

A metodologia empregada caracteriza o estudo como uma pesquisa exploratória de natureza quantitativa baseada em estudo de caso do setor siderúrgico brasileiro com corte longitudinal de 1990 a 2012.

Todas as fases da SEM foram seguidas, o modelo foi testado para o caso siderúrgico e as hipóteses H1, inovação gera aumento de produtividade e H3, o conjunto de inovação e produtividade gera aumento da competitividade foram confirmadas.

Esta confirmação valida as propostas teóricas dos autores Griliches (1979) e Griliches e Pakes (1980), Crepon et al. (1998), Loof e Heshmati (2002), Loof et al. (2003), Janz et al. (2004), Van Leeuwen e Klomp (2006), Monhen et al. (2006) e Crespi e Zuniga (2012) quanto ao impacto da inovação na produtividade e dos autores Dosi (1984),

Fagerberg (2000), Kim et al. (2010) no que se refere aos impactos do conjunto de inovação e produtividade na competitividade

Os resultados apresentados a partir da aplicação do modelo proposto no caso da siderurgia no Brasil confirmam avanço em formas de mensuração de inovação e seus efeitos sobre competitividade e produtividade. Como indicadores de inovação são teoricamente relacionados ao desenvolvimento econômico de países, setores e indústrias, entende-se que este modelo aplicado no setor siderúrgico avança no sentido empírico.

Assim o entendimento quantitativo, aqui tratado pode ajudar no esclarecimento e na redução da subjetividade que ora ainda seja discutida a inovação. Ressalta-se que os estudos quantitativos podem contribuir para que as discussões sobre investimentos em inovação sejam pautados por processos evidenciados.

Entende-se que esta validação do modelo proposto atendeu ao objetivo proposto e teve a pretensão de avançar na discussão de mensuração do impacto da inovação frente aos fatores produtividade e competitividade.

Limitações de modelos de mensuração podem ser relacionadas à metodologia, setor escolhido para teste, período adotado no caso de base secundária de dados, mas entende-se que não é objetivo generalizar nenhum resultado e, sim, testar o modelo de impacto da inovação.

A partir deste artigo surgem novas propostas de estudos com foco na aplicação do modelo em setores da economia com dados secundários ou com coleta de dados primários, podendo incluir ainda comparação de outros fatores envolvidos no impacto da inovação no cenário industrial no mundo.

## Referencias

ABM. Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração. (2014). São Paulo: ABM. Recuperado em 06 de maio, 2014, de <http://www.abmbrasil.com.br>.

Andrade, M. L. A.; Cunha, L. M. S.; Gandra, & G. T. E Ribeiro, C. C. (2001). *Impactos da Privatização no Setor Siderúrgico*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.

Assunção, Fernando Cosme Rizzo. (2010). *Siderurgia no Brasil 2010-2025: subsídios para tomada de decisão*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos 112p.

Atkinson, R. D. (2007). Deep competitiveness: Issue. (Vol. 23, nr.2). *Science and Technology*.

Bott, Ivani S. (2008). *Tendências e Inovações em Aços: Estudo Prospectivo do Setor Siderúrgico*. (44p.) Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.

Castellacci, F., Grodal, S., Mendonca, S., Wibe, M, & Wibe, M. D. (2005). Advances and challenges in innovation studies. *Journal of Economic Issues*.

- Castellacci, F. (2006). Innovation and the competitiveness of industries: comparing the mainstream and the evolutionary approaches. (Paper 27523). *Munich Personal RePEc Archive (MPRA)*. University Library of Munich, Germany.
- Chin, W. W. (2012). *Frequently Asked Questions – Partial Least Squares & PLS-Graph*. Recuperado em 6 de junho, 2012, de <http://disc-nt.cba.uh.edu/chin/plsfaq.htm>.
- Clark, J., & Guy, K. (1998). Innovation and competitiveness: a review. (Vol. 10, nr. 3, p. 363-395). *Technology Analysis & Strategic Management*.
- Crespi, G., & Zuniga, P. (2012). Innovation and Productivity: Evidence from Six Latin American Countries. (Vol. 40, p. 273-290). Elsevier: *World Development*.
- Crespi, G., & F. Peirano. (2007). Measuring Innovation in Latin America: What We Did, Where We Are and What We Want to Do. *Conference on Micro Evidence on Innovation in Developing Countries UNU-MERIT*.
- Crepon, B., Duguet, E., & Mairesse, J. (1998). Research, Innovation and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level. (Vol. 2, nr7, p.115-158) *Economics of Innovation and New Technology*.
- Damanpour, F., & Schneider, M. (2006). Phases of the adoption of innovation in organizations: Effects of environment, organization, and top managers. (nr. 17, p. 215-236). *British Journal of Management*.
- D'Abreu, J. C. (2009). *Estudo Prospectivo do Setor Siderúrgico (2025): Inovações Tecnológicas*. (Nota Técnica, 31 p.; Il.). Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.
- DeMuylder, C. F., & Carvalho, F. M. A. (2005). Fatores empresariais da indústria siderúrgica brasileira: cenário recente. (v. 10, p. 21-32) Belo Horizonte: *Reuna*.
- Denton, D. K. (1999). Gaining competitiveness through innovation. (Vol. 2, nr. 2, p.82-85). *European Journal of Innovation Management*.
- Diewert, E., & Lawrence, D. (1999). Measuring New Zealand's productivity. *Treasury Working Paper Series*.
- Dosi, Giovanni. (1982). Technological Paradigms and Technological Trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. (Vol. 11, Issue 3, June, p. 147-162). *Research Policy*.
- Dosi, Giovanni. (1984). *Technical change and industrial transformation*. London: Macmillan.
- Dosi, Giovanni. (1988). Sources, Procedures and Micro-economic Effects of Innovation. (Vol. 36). *Journal of Economic Literature*.
- Dosi, G., Teece, D. J., & Chytry, J. *Technology, Organization, and Competitiveness: Perspectives on Industrial and Corporate Change*. Oxford University Press.

- Fagerberg, J. (1998). International Competitiveness. (Vol. 98, June, p.355-374).*The Economic Journal*.
- Fagerberg, J., Mowery, D. C., & Nelson, Richard R. (2005). *The Oxford Handbook of Innovation*. New York: Oxford University Press.
- Fagerberg, J., & Sapprasert, K.(2011).National innovation systems: the emergence of a new approach. (Vol. 38, p. 669-679, November). *Science and Public Policy*. Oxford University Press.
- Fagerberg, J., Srholec, M., & Knell, M. (2007). The Competitiveness of Nations: Why Some Countries Prosper While Others Fall Behind. (Vol. 35, nr. 10, p. 1595-1620). *World Development*. Elsevier.
- Fagerberg, J., Srholec, M., & Verspagen, B.(2009). Innovation and Economic Development. (Working Papers on Innovation Studies, 20090723). *Centre for Technology, Innovation and Culture, University of Oslo*.Oslo, Norway:.
- Fajnzylber, F. (1998).Competitividad Internacional: evolución y lecciones. (Nr. 36). *Revista de la CEPAL*.
- Freeman, C., & Soete, L. (2008). *A economia da inovação industrial*. Ed. Unicamp, Campinas.
- Fornell, C., & Bookstein, F. L. (1982). Two Structural Equation Models: LISREL and PLS Applied to Consumer Exit-Voice Theory. (Vol. 19, nr. 4, p.440). *Journal of Marketing Research*.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. (Vol. 18, nr. 1, p. 39). *Journal of Marketing Research*.
- Griliches, Z. (1995). R&D and Productivity: Econometric Results and Measurement Issues, in: P. Stoneman (Ed.), *Oxford Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*.
- Griffith, R., Redding, S., & Van Reenen, J. (2006). Innovation and Productivity across Four European Countries. (Vol. 22, nr. 4, p. 483-498). *Oxford Review of Economic Policy*.
- Griffith, R., Redding, S., & Van Reenen, J. (2004). Mapping the Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Industries. (Vol. 4., nr. 86, p. 883-895). *Review of Economics and Statistics*.
- Gujarati, D. N., & Madsen, J. (2003). *Basic econometrics*.(4. ed. [s.l.]). McGraw-Hill international editions: Economic.
- Hair, J. F. et al. (2010). *Multivariate Data Analysis*.( 7. ed.). New York, USA: Prentice Hall.

- Halevi, G. (2006). *Industrial Competitiveness: Cost Reduction*. Springer.
- Hulland, J. (1999a). Use of partial least squares (PLS) in strategic management research: a review of four recent studies. (Vol. 20, nr. 2, p. 195-204, fev). *Strategic Management Journal*.
- Hulland, J. (1999b). Use of partial least squares (PLS) in strategic management research: a review of four recent studies. (Vol. 20, nr. 2, p. 195-204, fev). *Strategic Management Journal*.
- IAB. Instituto do Aço Brasileiro. (2014). O setor em números. São Paulo: IAB. Recuperado em 06 abril, 2014, de <http://www.acobrasil.org.br>.
- Igartua, J. I., Garrigós, J. A., & Hervás-Oliver, J. L. (2010). How Innovation Management Techniques Support an Open Innovation Strategy. (Vol. 53, nr. 3, May-June), *Research Technology Management*.
- Global Competitiveness Report. (2014). Recuperado em 17 abril, 2014, de <http://www.weforum.org/issues/global-competitiveness>
- Janz, N., Loof, L., & Peters, B. (2004). Innovation and Productivity in German and Swedish Manufacturing Firms: Is There a Common Story?. (Nr. 2, p.184-204). *Problems and Perspectives in Management*.
- Kim, Tae Wan, Lee, Hyun-Soo, Park, Moonseo, & YU, Jung-Ho. (2011). Productivity management methodology using productivity achievement ratio. (Vol. 15, issue 1, January, p. 23-31). *KSCE Journal of Civil Engineering*.
- Kimberly, J. R., & Evanisko, M. J. (1981). Organizational innovation: The influence of individual, organizational, and contextual factors on hospital adoption of technological and administrative innovations. (Nr. 24. 679-713). *Academy of Management Journal*.
- La Falce, J., De Muylder, C. F., & Toivanen, M. A. L. (2014). Evolution of the concept of Innovation and its relationship with productivity and competitiveness. (Vol. 2, p. 1-27). *International Journal of Economics, Commerce and Management*.
- Latruffe, L., Balcombe, K., Davidova, S., & Zawalinska, K. (2004). Technical and scale efficiency of crop and livestock farms in Poland: Does specialisation matter? (Vol. 32, No. 3, p. 281-296). *Agricultural Economics*.
- Latruffe, L., Balcombe, K., Davidova, S., & Zawalinska, K. (2005). Determinants of technical efficiency of crop and livestock farms in Poland. (Vol. 36, nr. 12, p. 1255-1263). *Applied Economics*.
- Latruffe, L., Balcombe, K., & Davidova, S. (2008). Productivity change in Polish agriculture: An application of a bootstrap procedure to Malmquist indices. *Post-Communist Economies*, Vol. 20, No. 4, 2008. p. 449-460.

Latruffe, L. (2010). Competitiveness, Productivity and Efficiency in the Agricultural and Agri-Food Sectors. (Working Papers, Nr.30).OECD :*Food,Agriculture and Fisheries*.

Loof, H., & A. Heshmati.(2002). Knowledge Capital and Performance Heterogeneity: A Firmlevel Innovation Study. (Vol.1, nr. 76, p.61-85).*International Journal of Production Economics*

Loof, H. et al. (2003). Innovation and Performance in Manufacturing Industries: A Comparison of the Nordic Countries. (Vol. 3, nr. 2, p.5-35). *Icefaian Journal of Management Research*.

Kline, R. B.(2005).*Principles and Practice of Structural Equation Modeling* ( 2. Ed.) New York, USA: The Guilford Press.

Makri, M.,& Lane, P. J.(2007). A search theoretic model of productivity, science and innovation.(Vol. 37, p.303-317). *R&D Management*.

Mytelka, L. K. (1999). Competition, Innovation and Competitiveness: A Framework for Analysis in L. K. Mytelka (1999). *Competition, Innovation and Competitiveness in Developing Countries*.Paris: OECD.

Nelson, R.R. (2006).*As fontes do crescimento econômico*.Campinas:Unicamp.

Netemeyer, R. G., Bearden, W. O., & Sharma, S. (2006).*Scaling procedures: issues and applications*.(1 Ed.). New York, USA: Sage Publications.

Norusis, M. J. (1999). *SPSS 9.0: A guide to Data Analysis*. Pearson Education.

Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory*.( 3.Ed.). Columbus: Mcgraw Hill.

OECD.(1993).*Compendium of Productivity Indicators*. OECD Publishing.

Phusavat, K., Comepa, N., Sitko-Lutek, A., &Ooi, K. (2013). Productivity management: integrating the intellectual capital. (Vol. 113, Nr.6, June ).*Industrial Management & Data Systems*.

Stainer,A.(1995). Productivity Management. (Vol. 33). The Japanese Experience, Management Decision.

Tabachnick, B. G., Fidell, L. S. (2007). Using Multivariate Statistics. 5. ed. Boston: Pearson/Allyn& Bacon, 2007. p. 980

Tessitore, S., Daddi, T., & Frey, M. (2012). Eco-innovation and competitiveness in industrial clusters. (Vol.2, nr. 1, p. 49-63). *International Journal of Technology Management*.

Tidd, J., Bessant, J., &Pavitt, K. (2005).*Managing innovation*. (3. Ed). England: Wiley.

Van Leeuwen, G., & Klomp, L. (2006). On the Contribution of Innovation to Multi-factor Productivity Growth. In: Empirical Studies of Innovation in the Knowledge Driven Economy , Guest eds. B. Hall and J. Mairesse. (Vol 4., nr. 15, . 367-390). *Economics of Innovation and New Technologies*.

---

<sup>i</sup>Nota-se que o a diferenciação da série ocasiona a perda de um período do total dos dados.