UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
GUILHERME SOARES GURGEL DO AMARAL

**Sistema de métricas de competitividade das nações baseado na
estatística multivariada.**

São Paulo
2016

GUILHERME SOARES GURGEL DO AMARAL

**Sistema de métricas de competitividade das nações baseado na
estatística multivariada.**

**Tese apresentada à Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo para
obtenção de título de Doutor em
Ciências**

**São Paulo
2016**

GUILHERME SOARES GURGEL DO AMARAL

**Sistema de métricas de competitividade das nações baseado na
estatística multivariada.**

**Tese apresentada à Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo para
obtenção de título de Doutor em
Ciências**

**Área de Concentração:
Engenharia de Produção**

**Orientador:
Prof. Dr. Mario Sergio Salerno**

**São Paulo
2016**

Amaral, Guilherme

**Sistema de métricas de competitividade das nações baseado na estatística multivariada. / G. Amaral -- São Paulo, 2016.
164 p.**

**Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
Departamento de Engenharia de Produção.**

**1.Indicadores de competitividade 2.Competitividade
3.Competências dinâmicas I.Universidade de São Paulo. Escola
Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II.t.**

Dedico esta tese para Marília, por seu companheirismo
e amor em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro agradeço minha família por todo o suporte até aqui. Minha mãe Maria Célia, meu pai Adalberto, meus irmãos Júlio e Vanessa, e à Maria da Guia, minha segunda mãe.

Ao Prof. Dr. Mario Sergio Salerno, pelo profissionalismo e exemplo de acadêmico comprometido e responsável.

Ao grande chefe e amigo Roberto dos Reis Alvarez, por toda a oportunidade e os ensinamentos.

Aos demais professores do departamento de engenharia de produção da escola politécnica da USP, em especial aos professores: Roberto Marx, David Nakano, João Amato, Reinaldo Pacheco e Eduardo Zancul. Agradeço também ao professor Renato Garcia, pela dedicação à minha formação desde o mestrado, e ao prof. Glauco Arbix.

Aos colegas do Observatório da Inovação e Competitividade, que durante esse processo foram companheiros e amigos, em especial à Tatiane Bottan e aos hoje professores Leonardo Gomes e Demétrio Toledo.

Aos colegas na ABDI, em especial aos amigos Jackson de Toni, Ricardo Amorin, Evaristo Nunes, Bruno e Valdênio.

Aos grandes amigos Rodrigo Veloso, Ricardo Clemente, Thiago Meciano, Thiago Rocha, dentre tantos outros.

Aos amigos e companheiros de estrada pela construção de um Brasil melhor. Em especial aos grandes amigos

RESUMO

Essa tese tem como objetivo o desenvolvimento de métricas para a mensuração dos fatores determinantes da competitividade da economia de países. Parte-se de uma noção estrutural e sistêmica da competitividade, baseada nos estudos de autores relacionados à teoria evolucionária do desenvolvimento econômico, para conceituar competitividade nacional como uma capacidade de os países gerarem competências que darão suporte a seu processo competitivo dinâmico. O debate sobre a criação de métricas de competitividade nacional vem sendo travado nas ciências econômicas e de gestão, e indicam a necessidade de incorporar a mensuração de fatores relacionados à dinâmica da competição no mercado internacional e, principalmente, seus determinantes. Dessa forma, esse trabalho se insere no debate sobre a dinâmica da competitividade nacional baseada em competências para a emergência de vantagens competitivas nas economias nacionais e setores industriais. A proposta aqui desenvolvida consiste na construção de um painel de métricas de indicadores organizado em dimensões de fatores que afetam o desenvolvimento de competências nos países. Metodologias de análise estatística multivariada de dados serão utilizadas para a análise dos dados e, por fim, análises comparativas baseadas em correlações canônicas serão feitas para testar sua validade.

Palavras-chave: Competitividade nacional, competências dinâmicas, indicadores de competitividade nacional, estatística multivariada.

ABSTRACT

This thesis aims to develop metrics to measure the determinants of competitiveness of national economies. It is based on a structural and systemic notion of competitiveness, based on the studies of authors related to the evolutionary theory of economic development, to conceptualize national competitiveness as the capacity of countries to generate capabilities that will support its dynamic competitive process. The debate on the creation of national competitiveness metrics has been caught in fields of economics and management, and indicates the need to incorporate the measurement of factors related to the dynamics of competition in the international market and especially its determinants. Thus, this work is part of the debate on the dynamics of national competitiveness based on capabilities for the emergence of competitive advantages in the domestic and industrial sectors of economies. The proposal developed here involves the construction of a spreadsheet of indicators organized into dimensions of factors that affect the development of capabilities for competitiveness in countries. Multivariate statistical methods are used to analyze the data and finally comparative analysis based on canonical correlations are made to test their validity.

Keywords: National competitiveness, dynamic capabilities, national competitiveness metrics, multivariate statistical analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - As cinco forças de Porter (1980).	19
Figura 2 - O ‘modelo de Diamante de Porter’	21
Figura 3 - Posição do Brasil no Ranking produzido pelo WEF e sua posição relativa à mediana	35
Figura 4 - Estrutura de agregação de categorias para cálculo do GCI	39
Figura 5 - Correlação entre a posição no ranking divulgado pelo GCI 2013 e o crescimento da renda per capita real entre 2000-2012.....	50
Figura 6 - Correlação entre a posição no ranking divulgado pelo GCI 2012 e o crescimento acumulado das exportações entre 2000-2012	52
Figura 7 - Correlação entre a posição no ranking divulgado pelo GCI 2012 e o desempenho dos países na atração de investimento direto estrangeiro em 2012	
Figura 8 - Posição no Ranking em 2012 vs. Renda Per Capita Real em 2012.....	
Figura 9 - A Metodologia MASI.....	58
Figura 10 - O Modelo IPS	59
Figura 11 - Tipologia do Grupo de Países aplicada pelo IPS	61
Figura 12 - Estratégias Competitivas e fatores determinantes para a competitividade de países.....	62
Figura 13 - Ponderação dos fatores por estratégia do Modelo IPS	63
Figura 14 - Estratégias Ótimas de acordo com a Metodologia MASI.....	64
Figura 15 - Modelo teórico do sistema de métricas	74
Figura 16 - Modelo teórico do sistema de métricas	78
Figura 17 - Metodologia para o desenvolvimento do sistema de métricas de competitividade nacional	89
Figura 18 - Resultado da Análise fatorial – “Desempenho Geral”	100
Figura 19 - Resultado da Análise fatorial – “Sofisticação Econômica”	100
Figura 20 - Resultado da Análise fatorial – “Infraestrutura”	101
Figura 21 - Resultado da Análise fatorial – “Talento”	101
Figura 22 - Resultado da Análise fatorial – “Capital”	102
Figura 23 - Resultado da Análise fatorial – “Inovação”	102
Figura 24 - Dendograma da Dimensão “Desempenho Geral”	112

Figura 25 - Posição relativa dos países selecionados no GCI	120
Figura 26 - Sub-índices do GCI.....	121
Figura 27 - Índice dos fatores para os países analisados	123
Figura 28 - Componentes principais para os países analisados.....	124
Figura 29 - Ilustração da construção das funções de análise de correlação canônicas.	127
Figura 30 - Resultados da Análise de Correlações Canônicas	129

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais Características dos indicadores WCS e GCI	37
Tabela 2 - Ponderação das categorias para composição do GCI	40
Tabela 3 - Definição dos estágios de desenvolvimento das nações no GCI.....	41
Tabela 4 - Ranking de Competitividade – GCI, para os 10 primeiros países em 2015 e Países Selecionados.	44
Tabela 5 - Ponderação aplicada a cada um dos estágios de desenvolvimento considerado pelo WEF em cada um de seus índices de 2004 – 2006.	46
Tabela 6 - Ponderação aplicada a cada um dos estágios de desenvolvimento considerado pelo WEF em cada um de seus índices de 2007 em diante.....	46
Tabela 7 - Principais características do modelo IPS.....	60
Tabela 8 - Indicadores da dimensão “Desempenho Geral”	80
Tabela 9 - Indicadores da dimensão “Sofisticação Econômica”	81
Tabela 10 - Indicadores da dimensão “Infraestrutura”	82
Tabela 11 - Indicadores da dimensão “Talentos”	84
Tabela 12 - Indicadores da dimensão “Capital”	85
Tabela 13 - Indicadores da dimensão “Inovação”	86
Tabela 14 - Lista de países selecionados para construção da base de dados.....	91
Tabela 15 - Matriz de Correlação da dimensão “Desempenho Geral”	92
Tabela 16 - Matriz de Correlação da dimensão “Sofisticação Econômica”	93
Tabela 17 - Matriz de Correlação da dimensão “Infraestrutura”	93
Tabela 18 - Matriz de Correlação da dimensão “Talentos”	93
Tabela 19 - Matriz de Correlação da dimensão “Capital”	94
Tabela 20 - Matriz de Correlação da dimensão “Inovação”	94
Tabela 21 - Estatística t para indicadores da dimensão “Desempenho Geral”	95
Tabela 22 - Estatística t para indicadores da dimensão “Sofisticação Econômica”	96
Tabela 23 - Estatística t para indicadores da dimensão “Infraestrutura”	96
Tabela 24 - Estatística t para indicadores da dimensão “Talentos”	97
Tabela 25 - Estatística t para indicadores da dimensão “Capital”	97
Tabela 26 - Estatística t para indicadores da dimensão “Inovação”	97
Tabela 27 - Interpretação dos fatores por dimensão.....	103
Tabela 28 - Scores dos fatores por dimensão	105

Tabela 29 - Índice para cada dimensão de fatores.....	107
Tabela 30 - Agrupamento de países para a dimensão “Desempenho Geral”	113
Tabela 31 - Agrupamento de países para a dimensão “Sofisticação Econômica”	114
Tabela 32 - Agrupamento de países para a dimensão “Infraestrutura”	115
Tabela 33 - Agrupamento de países para a dimensão “Talentos”	116
Tabela 34 - Agrupamento de países para a dimensão “Capital”	117
Tabela 35 - Agrupamento de países para a dimensão “Inovação”	118
Tabela 36 - Correlação entre as variáveis dependentes da CCA.....	128
Tabela 37 - Correlação entre as variáveis independentes da CCA.....	128
Tabela 38 - Análise de Correlações Canônicas	131

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. MOTIVAÇÃO	2
1.2. OBJETIVO	3
1.3. CONTEXTO TEÓRICO	4
1.4. METODOLOGIA	7
2. COMPETITIVIDADE DAS NAÇÕES: O QUE OS INDICADORES DE COMPETITIVIDADE DEVEM BUSCAR MEDIR?	10
2.1. O QUE É COMPETITIVIDADE NACIONAL?	11
2.2. O DIAMANTE DE PORTER E OS INDICADORES DE COMPETITIVIDADE DAS NAÇÕES. O QUE ELES BUSCAM MEDIR?	14
2.3. UMA OBSESSÃO PERIGOSA? O DEBATE SOBRE A NECESSIDADE DE CONSTITUIÇÃO DE MÉTRICAS DE COMPETITIVIDADE DAS NAÇÕES	24
3. DO CONCEITO AO ÍNDICE: O QUE BUSCAM MENSURAR O <i>GLOBAL COMPETITIVE INDEX</i> (GCI), O <i>WORLD COMPETITIVENESS SCOREBOARD</i> (WCS) E A METODOLOGIA MASI?	33
3.1. O GLOBAL COMPETITIVENESS INDEX (GCI) E O WORLD COMPETITIVENESS SCOREBOARD (WCS)	34
3.1.1. Inconsistências teóricas no GCI e no WCS.....	43
3.1.2. Indicadores sintéticos, <i>voodoo</i> ou ciência? Aspectos metodológicos da construção dos indicadores do WEF.....	49
3.2. A METODOLOGIA MASI DO IPS – UMA ALTERNATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO DE INDICADORES DE COMPETITIVIDADE.....	57
3.2.1. Análise crítica dos resultados observados no relatório dos indicadores elaborados pelo IPS	64
3.3. COMENTÁRIOS FINAIS	66
4. PROPOSTA DE UM SISTEMA DE MÉTRICAS DE COMPETITIVIDADE NACIONAL.....	68
4.1. COMPETITIVIDADE ESTRUTURAL E SISTÊMICA: CONCEPÇÃO A SER MEDIDA DE COMPETITIVIDADE NACIONAL.....	69
4.2. CONSTRUCTOS TEÓRICOS REPRESENTATIVOS DA DINÂMICA DA EMERGÊNCIA DA COMPETITIVIDADE NACIONAL	72
4.3. DIMENSÕES DE FATORES OBSERVÁVEIS PARA A DEFINIÇÃO DA ESTRUTURA DO PAINEL DE MÉTRICAS DE COMPETITIVIDADE.....	75
4.3.1. Desempenho Geral da Economia.....	78
4.3.2. Sofisticação Econômica	80
4.3.3. Infraestrutura	82

4.3.4.	Talento	83
4.3.5.	Capital.....	84
4.3.6.	Inovação.....	85
5.	METODOLOGIA PARA A CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DE MÉTRICAS DE COMPETITIVIDADE NACIONAL	87
5.1.	METODOLOGIA PARA A CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DE MÉTRICAS DE COMPETITIVIDADE DAS NAÇÕES	88
5.2.	ESTRUTURAÇÃO DA BASE DE DADOS	89
5.3.	ANÁLISE ESTATÍSTICA MULTIVARIADA	98
5.4.	COMENTÁRIOS FINAIS DA METODOLOGIA	108
6.	APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA.....	109
6.1.	ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS.....	110
6.2.	ANÁLISE DE FATORES PARA A COMPETITIVIDADE	119
6.3.	ANÁLISE DE CORRELAÇÕES CANÔNICAS	125
7.	CONCLUSÃO	134
8.	REFERÊNCIAS	139
	ANEXO I: Relatórios avaliados para a construção da base de dados do sistema de métricas.....	145
	ANEXO II: Exemplo de questionário enviado aos especialistas constante no método DELPHI.	150
	ANEXO III: Indicadores pré-selecionados a partir da primeira etapa de pesquisa exploratória para a composição da base de dados.	151

1. INTRODUÇÃO

A competitividade das economias nacionais é constantemente fruto de debates em toda a sociedade. A percepção da importância do tema reflete preocupações com o nível de empregos, qualidade de vida, salários, rendimentos e o desenvolvimento tecnológico; ou seja, está imersa nas preocupações relacionadas ao processo de desenvolvimento socioeconômico dos países. À competitividade se atribui a capacidade de a economia manter o ritmo de investimentos, emprego e renda, a capacidade de atração de capitais, de conquistar mercados, e dar saltos a patamares mais complexos e dinâmicos do desenvolvimento de suas capacidades produtivas. Conforme argumentam Cunha; Lelis e Fligenspan (2013), para as economias em desenvolvimento a competitividade está relacionada especialmente à superação das restrições externas que afetam o processo de industrialização e desenvolvimento dessas economias.

Os debates acerca da competitividade das economias nacionais são subsidiados por organizações que produzem indicadores que possuem como objetivo mensurar e tornar comparável o nível de competitividade da economia de um país. Esse é o caso dos indicadores desenvolvidos pelo *World Economic Forum* (WEF), pelo *International Institute for Management Development* (IMD), ambos da Suíça, e pelo *Institute for Industrial Policy Studies* (IPS) da Coreia do Sul. Tais indicadores, em especial o *Global Competitiveness Index* (GCI) produzido e divulgado pelo WEF, possuem grande apelo junto a diversos atores na economia mundial. Servem de referência para análises e definições de estratégias competitivas de empresas e de países em todo o mundo¹, políticas industriais e tecnológicas possuem como base definições tiradas da análise de tais indicadores.

Considerando a grande importância e responsabilidade atribuída a tais indicadores, é importante levantar questionamentos sobre eles. O que de fato tais índices estão mensurando? Quais princípios teóricos norteiam a escolha das métricas utilizadas como proxies do desenvolvimento das vantagens competitivas de determinado país? O que eles deveriam medir que não o estão fazendo?

¹ Dunning e Zang (2007), por exemplo, utilizam GCI produzido pelo WEF para avaliar os determinantes da inserção internacional das economias em desenvolvimento. Por sua vez, Ickis (2006) estabelece diretrizes para a construção de programas de competitividade nacional baseados na análise e utilização dos índices produzidos pelo WEF.

Tais indicadores representaram grandes avanços para o desenvolvimento de ferramentas para a análise e definição de estratégias para o fomento à competitividade nos países. Entretanto, nesta tese defenderemos que podem ser observadas diversas lacunas em sua construção. Tais lacunas, ou deficiências, se referem, por um lado, a utilização de determinados conceitos teóricos, que não consideram a dinâmica das relações econômicas no processo de desenvolvimento das vantagens competitivas das economias nacionais, conforme apontado por Lall (2001) e Krugman (1994). Por outro, estão sujeitos a muitos problemas metodológicos e distorções estatísticas, decorrentes, em parte, da escolha de suas metodologias, de seus indicadores e da relação linear atribuída a diferentes dimensões do processo de competição existente na economia capitalista (ARAÚJO, 2008; PARUOLO et al, 2012).

Esses fatos trazem sérias implicações à formulação das estratégias competitivas baseadas na análise de tais índices. É importante levantar questionamentos sobre o que de fato está sendo mensurado como “competitividade nacional” e como tais métricas buscam medir tal fenômeno. Também é importante propor alternativas para o acompanhamento e a gestão de um fenômeno tão importante para o desenvolvimento socioeconômicos dos países. E esse é o objetivo desta tese.

1.1. MOTIVAÇÃO

A proposta para o desenvolvimento de métricas de competitividade nacional apresentada nesta tese surge da participação do autor como pesquisador do Observatório da Inovação e Competitividade do Instituto de Estudos Avançados da USP (OIC) em um projeto de pesquisa vinculado à Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). A ABDI como membro fundador da Federação Global dos Conselhos de Competitividade (*Global Federation of Competitiveness Councils – GFCC*), organização que reúne 44 organizações de 37 diferentes países, convidou o OIC para o desenvolvimento de pesquisa sobre métricas de competitividade no âmbito da GFCC.

A iniciativa do GFCC para a constituição de métricas de competitividade é resultado de um debate sobre as métricas de competitividade mais famosas acontecido nos fóruns do GFCC. Desde a formação da federação, os índices de competitividade tradicionais têm sido severamente criticados. Dessa forma, os membros da federação concordaram em criar uma iniciativa para desenvolver um instrumento robusto e flexível que permita aos países investigarem os elementos centrais para sua

competitividade. Os trabalhos deveriam ser focados na mensuração das variáveis relacionadas à competitividade e seu objetivo deveria ser a construção de um “scorecard” em oposição a um ranking que deveria possibilitar aos países avaliar importantes fatores relacionados à sua competitividade.

Desta pesquisa surge a proposta de constituição de métricas que se torna o objetivo desta tese. É importante reconhecer que parte dos desenvolvimentos aqui realizados são frutos da interação do autor com os membros do GFCC desde 2012. Foram diversos os fóruns nos quais o autor teve a oportunidade de debater o tema e sua construção teórica se deve, em grande medida, a estas relações.

Deste projeto surge a plataforma chamada de *The GFCC Competitiveness DecoderTM*. Trata-se de um sistema de métricas desenvolvida a partir dos estudos que motivaram o desenvolvimento desta tese, que se encontra disponível gratuitamente no site <http://decoder.thgfcc.org>.

1.2. OBJETIVO

O debate sobre a criação de métricas de competitividade vem sendo travado nas ciências econômicas e de gestão, e indicam a necessidade de incorporar noções da dinâmica da competição entre as economias nacionais e, principalmente, seus determinantes.

Apesar dos grandes avanços obtidos através dos esforços de pesquisadores e instituições interessadas no tema, esse debate vem se concentrando na análise qualitativa dos elementos indutores da competitividade dos países. Têm sido deixados de lado esforços para sistematizar métricas para mensurar tais elementos, não havendo iniciativas para o desenvolvimento de alternativas produzidas de forma sistemática aos índices existentes. Visando suprir essa lacuna, a competitividade das economias nacionais é o objeto de pesquisa dessa tese, e o desenvolvimento de métricas para a mensuração dos fatores determinantes da competitividade da economia de países é seu objetivo.

Para se atingir este objetivo, será proposta uma metodologia de métricas de competitividade que será testada através da elaboração de análises da competitividade da economia de países selecionados. Tais métricas buscam mensurar fatores determinantes da competitividade industrial e tecnológica, e quando aplicada a

determinados países pode auxiliar na formulação de estratégias para o desenvolvimento de vantagens competitivas.

1.3.CONTEXTO TEÓRICO

Para a criação de qualquer indicador é preciso reconhecer a dinâmica do objeto que ele busca sintetizar. Diferentes metodologias podem ser utilizadas e relações causais determinadas de acordo com a percepção teórica que baseia a construção de indicadores. Dessa forma, é de grande importância a análise teórica do conceito de competitividade nacional para a definição do que deve se mensurar e como se deve fazer.

Michael Porter, autor que inicia os modernos debates sobre a competitividade das nações, busca compreender este fenômeno como sendo relacionado às vantagens competitivas dinâmicas criadas pelos países através de seu comportamento estratégico na competição internacional (PORTER, 1990; DELGADO et al., 2012). Krugman (1994; 1996), por sua vez, chama atenção sobre as armadilhas que podem existir ao se transpor os conceitos estáticos de competitividade para a análise do desenvolvimento econômico de países. Lall (2001) lança luz sobre a necessidade de aprofundar o debate sobre as condicionantes da competitividade dos países para se avaliar os indicadores existentes sobre o tema, uma vez que pressupostos teóricos determinam as formas que tais indicadores possuem e a mensagem que passam a seus analistas. O autor também destaca o papel das competências desenvolvidas pelos países para o bom desempenho competitivo de suas economias (LALL, 2003).

Michael Porter (1990) concebeu o chamado modelo do diamante, que parte da lógica das estratégias corporativas, desenvolvidas pelo autor ao longo da década de 1980, e é ampliado e aplicado à análise da competitividade das nações. O modelo do diamante consiste na análise de quatro fatores determinantes da geração de vantagens competitivas: 1) Estratégias das firmas, estrutura da indústria e rivalidade; 2) Disponibilidade e qualidade dos fatores de produção; 3) Características da demanda, e; 4) Indústrias associadas e de suporte (sistema produtivo). A referência ao "diamante" desenvolvido por Porter passa a ser obrigatória nesta tese. Nele se baseiam os principais indicadores de competitividade das nações hoje em utilização, como os desenvolvidos pelo WEF, IMD e pelo IPS. A abordagem proposta por Potter torna-se um ponto de partida para a reflexão sobre a competitividade dos países de forma sistêmica e passível

de mensuração, bem como na introdução do elemento estratégico, a intencionalidade das empresas, no debate sobre a competitividade das economias nacionais.

O trabalho de Porter (1990) traz uma grande contribuição para a análise da competitividade superando as lacunas teóricas do debate estritamente macroeconômico sobre o tema. O autor reintroduz a competitividade à análise da competição microeconômica e seus fatores determinantes, reconhecendo a centralidade das empresas e suas ações estratégicas no processo competitivo. Porter faz isso sem deixar de considerar as relações existentes entre as empresas, as instituições nacionais e os recursos nacionalmente constituídos e disponíveis. Isso reforça sua posição como o ponto de partida do debate ao qual esta tese busca contribuir.

A percepção do atributo sistêmico e dinâmico da competitividade no sistema capitalista através da ação estratégica das empresas pode ser atribuída a Schumpeter (1911). Tal autor atribui à competição, baseada no processo de destruição criativa oriunda da atividade inovadora e estratégica, o elemento central para a dinâmica do desenvolvimento capitalista. A partir de seus estudos, diversos pesquisadores passaram a buscar compreender melhor o processo sistêmico de criação de vantagens competitivas em sistemas industriais. Mesmo que muitos destes estudos não se relacionam diretamente à noção de competitividade de países, focando-se na competitividade de empresas e setores industriais (KUPFER, 1996; MOWERY; NELSON, 1999), contribuem com este debate na medida em que desenvolvem métodos para a avaliação da dinâmica da competição no sistema capitalista.

Os autores considerados como *neo-schumpeterianos*, ou evolucionários, consideram o desenvolvimento industrial, e mesmo todo o desenvolvimento econômico, baseado em um processo competitivo onde se reconhece a importância da formulação de estratégias pelas empresas e da geração de competências que as auxiliem no processo de seleção do mercado (NELSON; WINTER, 1982). Eles reconhecem que a dinâmica do desenvolvimento das competências e das vantagens competitivas é influenciada por políticas que visam o desenvolvimento de sistemas nacionais de inovação ou suporte à capacidade competitiva (LUNDVALL et al., 2002; DOSI et al., 1990; FREEMAN, 1995). Tais autores serão parte fundamental de todo o referencial teórico sobre o qual será construída esta tese, e sob o qual se baseará a proposta de métricas aqui desenvolvida.

Dessa forma, esse trabalho se insere no debate sobre o desenvolvimento de competências e vantagens competitivas em economias nacionais e setores industriais. Tal debate vem se desenvolvendo em paralelo nos setores das ciências econômicas e de gestão, apresentando correntes teóricas que se apoiam em preceitos distintos. Assim, esta tese se enquadra no debate sob a formação de vantagens competitivas travado, majoritariamente, por autores que buscam compreender a dinâmica da co-evolução entre instituições e estratégias empresariais (MOWERY; NELSON, 1999). Definiremos competências como o acúmulo de recursos, conhecimentos, rotinas e instituições (internas e externas às empresas) que permitem aos sistemas industriais se desenvolverem em um processo dinâmico, em constante mudança e lastreado no movimento das próprias empresas em busca de diferenciação e ganhos de produtividade, ou seja, inovação (NELSON; WINTER, 1982; KUPFER, 1992; WINTER 2003; TEECE, 1986; LALL, 2003).

Esse trabalho parte de uma perspectiva ampla e multidisciplinar, que se enquadra no que seria denominado de estudos da inovação e desenvolvimento industrial, em uma perspectiva heterodoxa. Isso, pois não se apoiará nos princípios da ortodoxia econômica² para quem o processo competitivo se dá através da mera alocação de recursos existentes nos mercados, em um permanente esforço de otimização e especialização competitiva, que, como veremos, são base para a formulação teórica dos índices de competitividade citados. Acredita-se que tais teses empobrecem a complexidade do tema, e tratam como exógeno o processo de constituição deliberada de estratégias competitivas e de desenvolvimento econômico/tecnológico por parte dos países.

Sob o ponto de vista da metodologia para a constituição de métricas de competitividade, tal corrente apregoa que haja de forma pré-determinada, de acordo com as estruturas de mercado, determinadas vantagens comparativas que levariam aos países à especialização em determinados setores. Sendo tais vantagens frutos da disponibilidade de fatores produtivos, que são criados de forma exógena às economias nacionais, ou mesmo, herdados por elas. Mesmo quando reconhece o elemento criativo e proposital da atividade estratégica nesse processo, para tais autores a competitividade

² Essa tese não tem como objetivo analisar o debate sobre os pressupostos neoclássicos e a dinâmica da concorrência nas economias nacionais, os pressupostos teóricos que nortearão o desenvolvimento conceitual aqui serão apresentados no terceiro capítulo, e serão baseados nas obras de Nelson & Winter (1982), Dosi et al. (1990), Freeman & Soete (1997) e Possas (1987).

deve-se ao acúmulo de recursos produtivos, mesmo que criados estrategicamente, para serem utilizados pelos países em seu processo de competição em direção a um equilíbrio natural, superando possíveis falhas de mercado. Tal perspectiva acaba simplificando demasiadamente o processo complexo da competição internacional.

Essa percepção é contradita pelas teorias evolucionárias que demonstram a característica complexa, no sentido da interação recursiva de agentes influenciados por muitas variáveis interdependentes, sistêmica e deliberada, da construção de vantagens competitivas industriais baseadas na criação de competências em um processo dinâmico de aprendizado, tentativa e erro. A própria competição por mercados e recursos passa a ser, para tais autores, uma construção deliberada dos países em um processo de integração estratégica (DOSI et al., 1990; RODRIK, 2011). As métricas de competitividade precisam considerar a heterogeneidade dos países e de suas estratégias de integração, bem como a complexidade do objeto que busca medir, para atingirem seu objetivo.

1.4. METODOLOGIA

Para propor nova metodologia de métricas de competitividade, utilizaremos uma metodologia exploratória baseada em métodos quantitativos mais aptos a lidar com fenômenos complexos, baseada na estatística multivariada. Tal metodologia será aplicada através de exercícios onde as métricas propostas serão testadas. A metodologia proposta para o desenvolvimento desta tese pode ser dividida em três momentos.

Em um primeiro momento, uma revisão da literatura sobre o tema e uma análise crítica dos indicadores tradicionalmente utilizados para a mensuração da competitividade nacional será feita com dois objetivos principais. Por um lado identificar, na literatura acadêmica sobre o tema os principais elementos que constituirão as bases teóricas para a estrutura dos indicadores propostos. Esta parte se constituirá nos capítulos teóricos, que buscarão inserir o leitor no contexto no qual a tese se insere. Por outro lado, esse momento terá como objetivo apresentar a pertinência do debate e da construção de um sistema de métricas de competitividade baseada em novas metodologias da estatística multivariada. Diferentes metodologias estatísticas podem ser utilizadas para a constituição de métricas e para a construção de indicadores ou índices, e essa revisão da literatura é necessária para a definição da metodologia que melhor se aplica ao objetivo proposto.

Em um segundo momento dessa tese foi desenvolvido um modelo conceitual da estrutura do sistema de métricas de competitividade aqui desenvolvido. Para isso partiu-se de uma metodologia consagrada para a construção de indicadores sociais (JANNUZZI, 2005) e foram elencadas seis dimensões de fatores que induzem a criação de competências para a competitividade nacional.

O terceiro momento foi a construção do sistema de métricas propriamente dito. Para isso foi constituída uma base de dados sob uma metodologia que contou com a participação de especialistas nacionais e de outros países em um processo adaptado da metodologia Delphi. Com isso chegou-se a uma base de dados composta por indicadores produzidos por aparelhos de estatísticas oficiais e de organismos multilaterais. Essa base de dados serviu para a construção das métricas de competitividade nacional. Métodos de análise estatística multivariadas foram utilizados para a construção de indicadores que permitem a comparação internacional dos países. Esses são fatores que mensuram a posição relativa dos países analisados em cada dimensão de fatores relacionados à emergência de competências para a competitividade nacional.

Como conclusão, esta tese busca apresentar uma metodologia de métricas que, ao mesmo tempo, contemple a complexidade do processo competitivo baseado no crescimento da produtividade oriundo da inovação (modelo Schumpeteriano), que representam vantagens competitivas para suas empresas, e ofereça alternativas concretas para a mensuração dos elementos indutores desta dinâmica. Dessa forma, espera-se contribuir com o avanço da fronteira da ciência nesta área.

Este documento está estruturado da seguinte forma. O segundo capítulo trata-se de uma revisão teórica sobre a competitividade das nações, buscado inserir esta pesquisa no debate acadêmico do tema bem como contribuir para a estruturação teórica do sistema de métricas proposto. O terceiro capítulo faz uma análise crítica dos indicadores de competitividade tradicionais com o objetivo de identificar as lacunas teóricas e metodológicas existentes nestes indicadores que serão supridas com esta pesquisa. O quarto capítulo apresenta a proposta de estruturação teórica do sistema de métricas de competitividade e de uma metodologia de construção de análises estatísticas a serem desenvolvidas. O quinto capítulo apresenta o desenvolvimento do painel de métricas utilizado para a construção dos indicadores. E, por fim, o sexto capítulo apresentará o

caso analisado para a validação dos indicadores. O sétimo capítulo apresentará as conclusões, lacunas e implicações para pesquisas futuras.

2. COMPETITIVIDADE DAS NAÇÕES: O QUE OS INDICADORES DE COMPETITIVIDADE DEVEM BUSCAR MEDIR?

Os conceitos teóricos por trás da noção de competitividade quando aplicada a países tem sido fruto de debates e divergências na literatura. Esse debate ganha destaque a partir dos trabalhos de Porter (1990) e suas réplicas por Krugman (1994; 1996), Dunning (1995), Lall (2001), Dunning e Zhang (2007), Cho e Moon (2013), dentre outros. Esses trabalhos lançam luz à necessidade de se conceituar o que entendemos por competitividade quando aplicada a países a fim de construir ferramentas que contribuam para a formulação e a gestão de estratégias competitivas através de políticas públicas, minimizando assim possíveis equívocos derivados de análises equivocadas. Este capítulo tem como objetivo apresentar este debate e inserir esta tese em seu contexto, apresentando a justificativa para sua construção.

No primeiro tópico deste capítulo, buscaremos estruturar esse debate. Como o objetivo aqui não é fazer uma tese sobre competitividade dos países, mas desenvolver uma metodologia de métricas para seu acompanhamento, nossa análise será restrita aos conceitos de competitividade que sirvam a nosso objetivo de propor novas métricas que supram as lacunas teóricas e metodológicas dos indicadores existentes. Assim, em um segundo momento desse capítulo, nos deteremos especificamente na análise do modelo do diamante proposto por Porter (1990). Conforme argumentamos, esse modelo é o ponto de partida para a análise da competitividade empreendida pelos principais indicadores analisados, e torna-se assim o ponto de partida para esta tese.

Em um terceiro momento deste capítulo apresentaremos o debate travado sobre a construção dos indicadores de competitividade nacional, bem como estudos alternativos oriundos das ciências econômicas que buscam identificar e mensurar os fatores determinantes da competitividade dos países. Esse tópico terá como objetivo apresentar o debate e a pertinência na construção de métricas para a análise da competitividade nacional, bem como lançar luz sobre a lacuna existente na criação de métricas sistemáticas sob uma determinada concepção de competitividade nacional. Com isso buscaremos inserir nossa metodologia no contexto de tal debate suprimindo lacunas teóricas importantes. Trata-se aqui de um capítulo que tem como objetivo

apresentar uma justificativa teórica sobre a pertinência deste trabalho de proposição de uma metodologia de construção de métricas de competitividade nacional.

2.1. O QUE É COMPETITIVIDADE NACIONAL?

Indicadores são métricas que buscam sintetizar e sistematizar informações sobre elementos da realidade, e o primeiro passo para sua construção é saber exatamente o que se espera mensurar. Desta forma, torna-se fundamental para o desenvolvimento de métricas e indicadores especificar o que se busca mensurar (JANNUZZI, 2005).

Conforme argumentado, a competitividade das nações é uma noção que apresenta definições divergentes na literatura. Seu objeto de estudo é a dinâmica das relações econômicas dos países na competição por recursos e mercados para a geração de bem estar e renda para sua população (FAGERBERG, 1988; PORTER, 1990; LALL, 2003; FAGERBERG et al., 2007). A competitividade é parte fundamental do processo de desenvolvimento econômico dos países e se relaciona estritamente à competição internacional das economias nacionais e de suas capacidades produtivas visando superar possíveis restrições externas a esse processo (FAGERBERG et al., 2007; CUNHA et al., 2013).

A dinâmica da competição entre as economias nacionais é relacionada à capacidade das empresas instaladas nos países obterem e sustentarem continuamente vantagens competitivas nos mercados internacionais, através da disponibilidade de recursos humanos e tecnológicos que garantam ganhos contínuos de produtividade. Sob conceitos e perspectivas distintas, essa dinâmica tem sido objeto de estudo de diversos pesquisadores (PORTER, 1990; FAGERBERG, 1988; KIM, 1999; LALL, 2003; MOWERY; NELSON, 1999; DELGADO et al., 2012).

Dessa forma, o estudo da competitividade das nações está relacionado estritamente ao estudo sobre os fatores determinantes da criação de vantagens competitivas por empresas instaladas nos países para a competição internacional por recursos e mercados³. Argumentamos que essas vantagens são determinadas pelas competências desenvolvidas e acumuladas pelos países em seu processo de

³ É importante reconhecermos que em um mundo globalizado a competição internacional à qual fazemos referência não ocorre necessariamente fora das fronteiras nacionais. As empresas de todo o mundo concorrem em mercados nacionais e internacionais, e a competitividade de suas economias está relacionada a esse processo. Para maior entendimento da competitividade em um mundo globalizado ver Lall (1999).

desenvolvimento. Nessa perspectiva, a competitividade pode ser entendida como a existência de competências que interfiram na possibilidade de sucesso no processo de competição nos mercados internacionais de bens, serviços e capitais. Trata-se de um fenômeno complexo e emergente, relacionado à interação estratégica dos atores econômicos possuidores de competências específicas e intencionalmente construídas através dos processos de desenvolvimento de seus países.

Podemos sumarizar a literatura sobre a competitividade nacional em duas abordagens distintas, abordagens que se apoiam em indicadores que influem em suas análises e, conseqüentemente, na formulação de estratégias nacionais para a competição. Adotaremos aqui a estrutura teórica sugerida por Freeman e Soete (1997) para a análise destas distintas abordagens. Segundo os autores, podemos dividir a análise da competitividade internacional das economias entre análises estáticas e análises dinâmicas. As análises estáticas da competitividade são oriundas das teóricas clássicas, neoclássicas e da nova teoria do comércio internacional⁴, no campo das ciências econômicas, bem como das teorias clássicas de estratégia no campo das ciências de gestão. Essa perspectiva estática relaciona a competitividade à dotação dos fatores nos países e nas empresas, supondo que os ganhos advindos do comércio internacional de bens, recursos e serviços seriam maximizados através da especialização dos países de acordo com a dotação de seus recursos⁵.

Já as teorias dinâmicas da competitividade internacional buscam compreender a competição entre empresas e economias nacionais baseadas na geração de competências, em especial suas competências tecnológicas, que garantam às economias nacionais vantagens competitivas dinâmicas (PORTER, 1990; LALL, 2003; FARGERBERG et al., 2007; MOWERY; NELSON, 1999; DELGADO et al., 2012).

⁴ A considerada nova teoria do comércio internacional propõe um abordagem dos impactos das economias de escala e da concorrência imperfeita no comércio mundial. Um dos mais conhecidos autores desta linha é o economista Paul Krugman. A ideia central desta teoria é que geralmente as indústrias são caracterizadas por operarem em economia de escala ou com rendimentos crescentes e que as economias de escala podem ser internas (dependendo do tamanho da firma) ou externas (dependendo do tamanho da indústria). Sua conclusão é que em um mundo no qual os retornos crescentes existem, a vantagem comparativa resultante das diferenças entre países não seria a única razão para a existência do comércio. As economias de escala criam um incentivo adicional e gerarão comércio mesmo se os países forem idênticos em gostos, tecnologias e dotações de fatores. Para maiores esclarecimentos ver Moreira (2012), Krugman e Helpman (1985).

⁵ Reconhecemos que toda tipologia ou classificação empobrece, necessariamente, os argumentos de seus autores. Esse esforço torna-se útil para apresentar o argumento central de suas teses e suas implicações. Para maiores detalhes sobre as perspectivas neoclássicas da “nova teoria do comércio internacional” ver Freeman e Soete (1997, cap. 14) e Porter (1990).

Essa corrente de pensamento influenciada pela teoria neo-schumpeteriana da competitividade internacional (DOSI et al., 1990), pela teoria institucional (NORTH, 1990; ACEMOGLU; JONSON, 2012) e pela chamada visão baseada em recursos - RBV (TEECE, 1986; 2007), ao lançar luz na característica incerta e complexa da competitividade traz grandes avanços para a compreensão do fenômeno. Entretanto, poucos esforços foram feitos por essa corrente para a sistematização de indicadores que possibilitem o acompanhamento e a gestão das estratégias competitivas dos países (LALL, 2001).

A concepção de competitividade nos leva, portanto, à busca por construção de métricas que possibilitem a compreensão correta do fenômeno para possibilitar sua gestão. Os indicadores e estudos de competitividade existentes partem de concepções diferentes e chegam a métricas distintas que muitas vezes não apresentam resultados consistentes com a teoria. Por um lado, existem os indicadores estáticos e sintéticos, oriundos das teorias de gestão e de estratégia, que se propõem à mensuração sistemática de índices compostos que representem o nível atual da competitividade de uma economia. Esses indicadores estão alinhados às concepções estáticas da competitividade.

Por outro existem as análises de economistas evolucionários ou neo-schumpeterianas da competitividade nacional, bem como as oriundas das escolas de gestão alinhadas ao RBV. Tais análises são mais focadas em indicadores que reflitam a capacidade inovadora dos países, e são normalmente análises qualitativas do processo de desenvolvimento econômico e buscam compreender a dinâmica das relações econômicas dos países (MOWERY; NELSON, 1999). Poucos esforços têm sido feitos para a construção de um sistema de métricas de competitividade nacional por autores vinculados a essa corrente teórica. E aqui se insere esta tese.

Nesta tese, definiremos competitividade das nações como a capacidade de, sistematicamente, um país gerar competências que garantam vantagens competitivas para a sustentação de seu processo de desenvolvimento econômico através de ganhos contínuos de produtividade, que, por sua vez, garantam ganhos de mercados e acesso a recursos no mercado internacional. Competências são o conjunto de conhecimentos, capacidades técnicas e produtivas, instituições e infraestruturas que determinam o desempenho dos setores de uma economia (SALAZAR-XIRINACHS et al., 2014).

Propomos essa noção baseada em competência como uma síntese do debate sobre a competitividade das economias nacionais que seja capaz de reconhecer a complexidade do tema e inclua os elementos indutores de competitividade de forma flexível e dinâmica.

Essa noção de competitividade parte da concepção definida por Porter (1990) e busca incorporar os grandes avanços decorrentes da teoria evolucionária e neo-schumpeteriana (NELSON; WINTER, 1982; DOSI et al., 1990; KUPFER, 1996; LALL, 2003) para a análise da dinâmica da competição nas economias nacionais. Adotaremos aqui também a perspectiva de empresa definida pela escola da RBV de gestão (PENROSE, 1959; TEECE, 1986; 2007). Dessa forma, partiremos da análise teórica dos indicadores construídos com base na tese de Porter, e buscamos apresentar uma noção de competitividade que sintetize estas visões para possibilitar a criação de instrumentos de medição sistemática dos fatores indutores da competitividade, sem perder a real caracterização da complexidade do fenômeno.

No próximo tópico, exploraremos as contribuições de Porter, e como os indicadores tradicionais de competitividade se baseiam em seus conceitos para sua construção teórica. Com isso buscaremos esclarecer a questão central para a construção e análise de indicadores, o que eles buscam medir?

2.2. O DIAMANTE DE PORTER E OS INDICADORES DE COMPETITIVIDADE DAS NAÇÕES. O QUE ELES BUSCAM MEDIR?

Em seu relatório *World Competitiveness Report*, o *World Economic Forum* (WEF) define competitividade como “o conjunto de fatores, políticas e instituições que determinam o nível de produtividade de um país”. Esse é um conceito oriundo do trabalho de Michael Porter “*The competitive advantage of nations*” e o WEF parte das concepções deste trabalho para a construção de um índice de competitividade das nações. Assim, a instituição pretende mensurar a competitividade dos países através do *Global Competitiveness Index* (GCI). O GCI é um índice de competitividade nacional que considera fatores macro e microeconômicos relacionados à competitividade, preservando a importância da interação entre os fatores sistêmicos, empresariais e estruturais da economia para a competitividade (WEF, 2014).

O *International Institute for Management Development* (IMD) define competitividade como sendo a forma “como as nações e as empresas administram a totalidade de suas competências a fim de atingir prosperidade e lucro” (IMD, 2014). Da mesma forma que o WEF, o instituto desenvolve um índice para medir a competitividade das nações, o *World Competitiveness Scoreboard* (WCS). Ambos são índices compostos, e tem como resultado um ranking que ordena os países de acordo com sua competitividade medida.

O conceito de competitividade utilizado na metodologia MASI, produzida pelo IPS, também é baseado no modelo de diamante produzido por Porter. Na realidade, o indicador utilizado para se mensurar a competitividade dos países é baseado em uma evolução desse modelo (CHO; MOON, 2013). Apesar de não possuir um conceito formalmente enunciado do que entende por competitividade, o instituto se apropria do conceito definido por Porter (1990) que relaciona competitividade diretamente à produtividade das economias nacionais.

Os principais indicadores de competitividade⁶ das nações buscam mensurá-la através de um índice sintético que relacione diretamente fatores existentes nos países à sua competitividade. Ao fazerem isso tais estudos têm como objetivo mensurar a competitividade dos países, de acordo como ela é enunciada por eles, através da mensuração desses fatores e sua recombinação de forma direta e linear, que resultam em valores expressos em índices apresentados em rankings. Mas o que de fato esses índices estão medindo?

Para responder a essa pergunta, nesse tópico apresentaremos a teoria do diamante de Porter (1990) e como os indicadores de competitividade tradicionais se relacionam a esta teoria. O objetivo aqui é demonstrar as implicações das escolhas teóricas pelo diamante e analisar as lacunas teóricas na construção de tais índices em relação às próprias teses defendidas por Porter.

⁶ Outros estudos também se baseiam nas metodologias desenvolvidas por Porter, mesmo não considerando o que seria competitividade da mesma forma que o autor. Um exemplo é o estudo publicado anualmente pela Confederação Nacional das Indústrias (CNI, 2013) do Brasil, que argumenta que a competitividade refere-se à habilidade da empresa concorrer no mercado, ou seja, à sua capacidade de igualar ou superar seus concorrentes na preferência dos consumidores. O estudo também se baseia no diamante de Porter e argumenta que o potencial competitivo de uma economia pode ser avaliado a partir do exame dos fatores que condicionam a capacidade de suas empresas para o manejo eficaz dos mecanismos de competição. Esses fatores são sintetizados em um índice que permite a comparação dos países em rankings.

A proposição de um conceito para a análise da competitividade nacional que sintetizasse o debate na literatura e permitisse o acompanhamento e a gestão da competitividade nacional foi o objetivo de Michael Porter (1990)⁷ em seu livro “*The competitive advantage of nations*”. Porter, até então renomado pesquisador do campo da estratégia empresarial, justifica seus esforços para desenvolver um conceito útil e abrangente de competitividade das nações após atuar como membro da comissão presidencial de competitividade industrial dos Estados Unidos durante os anos 1980. O autor argumenta que essa experiência deixou claro que os membros da comissão estavam gastando muita energia no debate simplesmente por não terem um conceito comum do que entendiam sobre o objeto, não havia uma definição clara e aceitável para o conceito de competitividade nacional. Segundo o autor,

“... a competitividade nacional significava para os empresários a habilidade de competir por *Market Share* em uma estratégia global, enquanto que para os congressistas americanos a competitividade significava o país garantir balanças comerciais positivas e para os economistas a competitividade significava baixos custos unitários de produção” (PORTER, 1990, p.4).

O estudo seminal de Michael Porter pode ser considerado como o precursor da moderna literatura sobre o tema. Em seu estudo sobre a competitividade das nações o autor define competitividade nacional como a habilidade de os países obterem e sustentarem contínuos ganhos de produtividade em setores industriais. Para o autor, tais ganhos de produtividade decorrem das estratégias empresariais que inovam no emprego de insumos para a produção de bens e serviços. Assim, argumenta que uma vez que as estratégias empresariais são baseadas em recursos existentes nos países torna-se necessário avaliar o impacto dos recursos nacionais na competitividade das empresas, e para isso o desenvolvimento de métricas torna-se necessárias para sua gestão.

Para Porter, apesar de frequente nos debates econômicos a pergunta “por que algumas nações obtêm sucesso enquanto outras não”, vinha sendo feita de forma incorreta quando o que se espera é compreender os fundamentos da prosperidade econômica de empresas e países. Era necessário se focar em uma questão muito mais específica: Porque uma nação se torna a base para empresas de sucesso em uma determinada indústria? Ou, porque empresas baseadas em determinados países são

⁷ As referências neste tópico se remetem à Porter (1990), em casos específicos que não sejam desta obra as citações serão feitas ao longo do texto.

capazes de criar e sustentar vantagens competitivas em relação ao demais concorrentes em um determinado setor econômico?

Para o autor;

“Esta questão é obviamente central para empresas que competem nos mercados internacionais. Qualquer empresa precisa compreender o que em seus países é crucial para determinar sua habilidade, ou sua falta de habilidade, em criar e sustentar vantagens competitivas nos mercados mundiais.” (PORTER, 1990, p.2)

No período em que fazia sua pesquisa Porter argumenta que estava longe de ser claro o que o termo “competitividade” significava quando relacionado a países. E podemos afirmar que ainda não é claro. Alguns pesquisadores argumentam que a competitividade é um fenômeno relacionado à macroeconomia, como taxas de câmbio, taxa de juros ou déficits governamentais⁸. Mas a história possui diversos exemplos de países que prosperaram mesmo tendo grandes déficits, moedas apreciadas e altas taxas de juros (PORTER, 1990). Outros autores argumentariam que a competitividade é função de força de trabalho barata e abundante em um país. Ainda existem outras argumentações que relacionavam a competitividade ao acesso a recursos naturais abundantes e baratos, a políticas de governo ou a diferenças nas práticas de gestão das empresas nacionais.

Essas diferentes abordagens levam a diferentes questões sobre a competitividade das nações. Afinal, o que seria uma nação competitiva? Seria uma nação onde todas as empresas sejam competitivas? Onde a taxa real de câmbio faça com que todos os bens produzidos no país sejam competitivos no mercado internacional? Ou um país que apresente grandes superávits na balança comercial? Que apresente constantes ganhos na sua participação mundial do comércio internacional? Ou mesmo um país competitivo seria aquele que é capaz de constantemente criar novos empregos para sua população?

É dessa forma que Porter argumenta que o único conceito de competitividade aceito para a análise em nível nacional é o de produtividade. E define competitividade nacional como a habilidade de os países obterem e sustentarem contínuos ganhos de produtividade em setores industriais. Para contribuir com o

⁸ No Brasil essa corrente de pensamento sobre competitividade nacional é ainda muito presente. Ver, por exemplo, Bacha e De Bolle (2013).

desenvolvimento econômico de seus países, as empresas nacionais deverão se capazes de desenvolver competências para concorrer em mercados cada vez mais sofisticados, onde a produtividade é geralmente alta. Ao mesmo tempo, deverão ser capazes de criar mercados inteiramente novos, aumentando a produtividade global do país. Às habilidades de se fazer isso Porter denomina de vantagens competitivas.

Sendo relacionada às habilidades das empresas nacionais em aumentar constantemente sua produtividade, a competitividade não está relacionada somente ao custo de trabalho ou às taxas de câmbio, nem está restrita às variáveis macroeconômicas de um país. Para Porter tão ou mais importante para a competitividade de um país são seus fundamentos microeconômicos para o desenvolvimento das vantagens competitivas. Essa sua percepção está baseada na natureza da firma, da compreensão de suas estratégias, das instituições, infraestruturas e políticas que constituem o ambiente no qual as firmas competem.

A questão central para Porter passa a ser então: porque empresas baseadas em determinados países alcançam sucesso internacional em determinados setores ou indústrias? E sua pesquisa passa a ser sobre as variáveis determinantes para que países sejam capazes de permitir que suas empresas obtenham vantagens competitivas.

Para esta análise, Porter desenvolve a teoria do diamante. E, conforme argumentado, essa teoria torna-se a base teórica para a constituição de diversos indicadores de competitividade de países, inclusive a mais comumente utilizada produzida pelo WEF (WEF, 2014). Para desenvolver sua teoria do diamante, o autor aplica uma metodologia de tipo “*botton up*”, e parte de seus estudos sobre estratégia empresarial para compreender o papel dos países na criação e na sustentação de vantagens competitivas empresariais.

O autor afirma que vantagens competitivas são criadas deliberadamente e não naturalmente determinadas. E mesmo que sejam empresas e não países que compitam nos mercados internacionais torna-se importante reconhecer que suas vantagens competitivas não se desenvolvem sem considerar os recursos disponíveis em um país. Por isso a importância de analisar a competitividade em países e não somente no nível de empresas, pois ela é dependente de diversos fatores que fogem do controle dos gestores empresariais.

Dessa forma, torna-se necessário compreender como as empresas competem para depois identificar os elementos nacionais que contribuem para seu sucesso. Para isso o autor parte de sua teoria das cinco forças que determinam a natureza da competição nos mercados. São elas: 1) a ameaça de novos entrantes; 2) a ameaça de produtos ou serviços substitutos; 3) o poder de barganha de seus fornecedores; 4) o poder de barganha de seus consumidores; e, 5) a rivalidade entre os concorrentes existentes (PORTER, 1980). O peso de cada uma das cinco forças para cada empresa é uma função da estrutura do mercado, ou do ambiente econômico e tecnológico onde ela atua.

Figura 1 - As cinco forças de Porter (1980).

De acordo com o modelo das cinco forças de Porter, o desempenho no longo prazo de uma empresa no mercado competitivo é definido por suas vantagens competitivas. Segundo o autor, existem dois tipos de vantagens competitivas: baixos custos e diferenciação. Baixo custo é a habilidade de uma empresa de projetar, produzir e comercializar produtos comparáveis de forma mais eficiente que seus competidores. Diferenciação é a habilidade de produzir produtos únicos e superiores que sejam valorizados por seus consumidores em termos de qualidade, atributos especiais ou serviços pós-venda.

Para Porter;

“Ambas as vantagens competitivas significam ganhos de produtividade maiores em relação a seus concorrentes. Empresas com baixo custo produzem um determinado resultado utilizando menos insumos que seus concorrentes. Empresas diferenciadas conquistam maiores receitas por unidades que seus concorrentes. (PORTER, 1990, p. 38).”

Uma relação teórica fundamental dos argumentos de Porter para relacionar a geração de vantagem competitiva das empresas à competitividade nacional é que, para o autor, no longo prazo, as empresas criam vantagens competitivas apreendendo e descobrindo novos, e melhores, meios para competir em um mercado. Em um sentido mais amplo, para o autor, as empresas criam vantagens competitivas através da inovação.

Dessa constatação, derivam-se questões como: Porque algumas empresas são capazes de desenvolver novos meios para competir e outras não? Porque algumas empresas inovam de forma tão mais ágil e fácil que outras? O que faz algumas empresas serem capazes de antecipar as tendências de mudança nos mercados? Porque há tantos esforços desperdiçados em caminhos errados?

Porter conclui que:

“As respostas a estas perguntas se remetem a questões como às direções nas quais as estratégias das empresas estão focadas, a posse de determinados tipos de recursos e habilidades e às pressões que as empresas enfrentam que as induzem às mudanças. O ambiente nacional possui um papel importante em todas essas questões. E o grau que o ambiente nacional é capaz de dar suporte à emergência de novos concorrentes dentro do próprio país, ou de prever perdas de posições em mercados estabelecidos para empresas de outros países, terá uma grande influência na prosperidade nacional (PORTER, 1990, p. 49).”

Uma vez compreendida a dinâmica da competição e o papel das estratégias concorrenciais para a construção de vantagens competitivas pelas empresas, Porter identifica que a capacidade de criar e sustentar vantagens competitivas de forma sistemática depende de fatores relacionados ao ambiente nacional no qual tais empresas estão imersas. Assim, o autor conclui que:

“Como Schumpeter enfatizou muitas décadas atrás, a concorrência é um fenômeno profundamente dinâmico. A natureza da concorrência não é o “equilíbrio”, mas o estado perpétuo de mudança. Melhorias e inovações em uma indústria é um processo sem fim, não um evento [...]. A questão central para se explicar as vantagens nacionais em determinada indústria precisa ser o papel do país em estimular melhorias e inovações competitivas. É necessário

explicar por que um país provê um ambiente no qual empresas melhoram e inovam, e como continuam a fazer de forma tão rápida e em direções tão precisas quando comparado à seus rivais internacionais (PORTER, 1990, p.70).”

Em vista disso, Porter concebeu a teoria do diamante que destaca “os quatro grandes atributos de um país que molda o ambiente no qual as empresas competem, que promove ou inibe a criação de vantagens competitivas” (PORTER, 1990, p. 71). Os quatro atributos são: 1) Estratégias das firmas, estrutura da indústria e rivalidade; 2) Disponibilidade e qualidade dos fatores; 3) Características da demanda; 4) Indústrias associadas e de suporte (sistema produtivo). Cada fator interagindo com os demais, afeta o sucesso competitivo de uma nação, conforme apresentado na Figura 2 a seguir.

Figura 2 - O ‘modelo de Diamante de Porter’

Os quatros fatores significam para Porter o contexto no qual as empresas de um determinado país nascem e competem. Esse contexto determina:

“[...] a disponibilidade de recursos e competências para as empresas desenvolverem vantagens competitivas; as informações que moldam a percepção de oportunidades e a direção na qual os recursos e as competências serão aplicados; os objetivos dos empresários, gestores e empregados que estão envolvidos com a concorrência; e, mais importante, a pressão sobre empresas para investirem e inovarem. (PORTER, 1990, p.71)”

A disponibilidade e qualidade dos fatores de produção são comumente reconhecidos como fatores determinantes da competitividade das nações. Para Porter,

entretanto, o papel de tais fatores é muito mais complexo do que comumente é reconhecido. O autor entende que o mais importante fator para a geração de vantagens competitivas não são os fatores “herdados”, como a disponibilidade de recursos naturais abundantes, mas, principalmente os fatores construídos pelos países através de processos que se diferem entre as diferentes nações e indústrias. Porter distingue os fatores entre humanos, físicos, conhecimento, capital e infraestrutura.

As características da demanda se relacionam com o mercado interno dos países, à natureza e a sofisticação de sua demanda por bens e serviços que induzem as empresas a adotarem determinadas estratégias e a uma determinada forma de organização industrial. Não se trata somente do tamanho do mercado interno dos países, que para Porter pode ter um efeito dúbio, somente fomentando a criação de vantagens competitivas quando induzem investimentos. Caso contrário podem representar uma situação no qual as empresas sintam-se pouco induzidas a competirem internacionalmente, diminuindo seu dinamismo e tronando-se, assim, uma desvantagem. A natureza da demanda pode se transformar em vantagem competitiva se exercer pressão por novos, e mais sofisticados, produtos e serviços. Se permitirem às empresas se anteciparem e preverem movimentos de demandas globais que as coloquem em vantagem em relação aos concorrentes de outros países.

A presença no país de fornecedores ou indústrias associadas que são internacionalmente competitivos é outro fator que induz a criação de vantagens competitivas para Porter. A presença de fornecedores que possuem vantagens competitivas podem significar potenciais vantagens às empresas nacionais, pois eles produzem insumos que são amplamente usados e importantes para a inovação e a internacionalização. Pode significar acesso preferencial, rápido, antecipado e eficiente a insumos produtivos mais sofisticados, como máquinas e equipamentos de produção. Entretanto, para o autor, o maior benefício da existência de um sistema produtivo mais sofisticado é no processo de inovação. Para Porter “as vantagens competitivas emergem de um processo de trabalho próximo entre fornecedores e indústrias relacionadas” (1990, p.103).

Por sua vez, o quarto fator, que relaciona as estratégias das empresas, estrutura da indústria e a rivalidade, ou concorrência, refere-se ao ambiente no qual as empresas são criadas, organizadas e geridas. Porter destaca que os objetivos, as

estratégias e as formas de organização das empresas variam entre os países. Importantes diferenças nacionais são destacadas pelo autor para explicar porque práticas de gestão e estratégias competitivas variam entre as empresas de países diferentes. Questões como treinamento e orientação dos líderes empresariais, estilo de hierarquias ou de grupos, o reconhecimento de iniciativas individuais, as ferramentas para tomada de decisões, a natureza das relações com os consumidores, a habilidade de coordenação entre funções, as relações de trabalho, dentre outros, são reconhecidas como importante para as definições estratégicas e gerenciais dos países, e são comumente distintas entre diferentes países.

De acordo com Porter, o papel do governo para a competitividade da economia de seus países seria o de fortalecer os quatro fatores apresentados em seu diamante. Apesar de dar exemplos e fazer estudos de casos, o autor não estipula como os países devem fazer isso de forma normativa.

Porter busca construir uma teoria capaz de destacar os elementos nacionais indutores das vantagens competitivas de suas empresas. Lembrando que o autor compreende vantagem competitiva como a habilidade das empresas auferirem ganhos contínuos e sustentáveis de produtividade, ele estabelece em sua teoria do diamante um sistema robusto e dinâmico para a análise da competitividade das nações.

Como conclusão, seu argumento central é que as oportunidades existentes no comércio internacional são emergentes e mudam constantemente as vantagens competitivas em diversas indústrias. Os atributos nacionais representados pelos quatro fatores possuem uma grande importância na forma como os países poderão explorar estas oportunidades, ou seja, “a nação com o diamante ‘favorável’ será mais capaz de converter uma oportunidade em uma vantagem competitiva” (PORTER, 1990, p. 125).

Esse é o espírito da teoria do diamante de Porter, e com esse objetivo, indicadores de competitividade foram construídos. Mas como eles estão estruturados teoricamente? Como eles remetem às teses defendidas por Porter e quais suas principais conclusões?

Tais iniciativas consistem em tentativas abrangentes de traduzir o conceito de competitividade em índices de modo a possibilitar a realização de comparações entre os países através de sua posição relativa em um ranking elaborado por elas.

Basicamente, estes índices foram construídos sobre a mesma definição de competitividade oriundas do trabalho de Michael Porter, ou seja, buscam mensurar os fatores determinantes da construção de vantagens competitivas por empresas sediadas em determinados países. Esses índices serão apresentados no próximo capítulo. Entretanto, tais trabalhos geraram um debate na literatura que é importante ser resgatado neste momento para avançarmos neste trabalho.

2.3. UMA OBSESSÃO PERIGOSA? O DEBATE SOBRE A NECESSIDADE DE CONSTITUIÇÃO DE MÉTRICAS DE COMPETITIVIDADE DAS NAÇÕES

O trabalho de Michael Porter apresentado no tópico anterior, e os indicadores dele derivado, geraram um grande debate na literatura acadêmica. Este debate está centrado em duas questões principais colocadas por Krugman (1994). Faria sentido aplicar o conceito de competitividade, derivado da análise da concorrência entre empresas, aos países? E, caso positivo, seria possível estabelecer algum tipo de gestão para formulação de estratégias competitivas para países?

Para se posicionar neste debate torna-se necessário compreender como o tema da competitividade nacional vinha sendo estudada pela teoria econômica que se confronta com as concepções definidas por Porter de competitividade nacional, que servem de base teórica a seus críticos. Isso nos serve, também, para justificar a importância do conceito de competitividade quando aplicado a países e, principalmente, a importância da criação de indicadores que permitam sua gestão através da formulação de estratégias competitivas para países.

Os estudos sobre competitividade das nações evoluíram desde o século XVIII partindo dos escritos desenvolvidos por economistas clássicos como David Ricardo e Adam Smith às teses neoclássicas do século XX sobre vantagens comparativas. Desde tais autores fundamentais, diversas abordagens clássicas e neoclássicas da economia buscaram definir a competitividade nacional como a especialização nacional baseada nos recursos disponíveis aos países (FREEMAN; SOETE, 1997; FAGERBERG et al., 2007; HIDALGO; HAUSMANN, 2009; MOREIRA, 2012). A maioria desses estudos relaciona a disponibilidade de recursos à competitividade de forma direta, sem a intervenção e a intencionalidade humana, representada pela ação estratégica. Estas são as teses do livre mercado, que partem do

princípio teórico fundamental que os mercados são mecanismos ótimos para a alocação dos recursos econômicos, e qualquer intervenção só é justificável para corrigir possíveis falhas, apresentadas pela intervenção humana em seu mecanismo.

Segundo Freeman e Soete (1997), tais teorias eram baseadas no princípio da divisão internacional do trabalho aplicados ao contexto internacional. Para os autores vinculados a tal pensamento, o livre comércio por si só proporcionaria aos envolvidos benefícios mútuos das relações, uma vez que aumenta as possibilidades de consumo. Deste modo, um país deveria especializar-se nas atividades que apresentam custo relativo menor, obtendo sucesso no comércio internacional e, assim, possibilitando-o importar os demais produtos necessários ao bem estar de sua população. (FAGERBERG, 1988; FAGERBERG et al., 2007).

Assim, tendo como base os conceitos elaborados por economistas clássicos como David Ricardo, as primeiras definições de competitividade para as ciências econômicas eram basicamente relacionadas à balança comercial dos países. Dessa forma, a primeira geração de indicadores de competitividade focava-se na balança de pagamentos e nos custos relativos dos fatores de produção (FAGERBERG, 1988). E não se relacionavam com outras variáveis como o tamanho dos países e sua relativa situação de desenvolvimento.

A teoria neoclássica do comércio internacional é uma evolução desta visão clássica, e foi desenvolvida por Eli F. Heckscher e aprimorada por Bertil G. Ohlin (MOREIRA, 2012). A ideia central aqui é que o comércio internacional é explicado pelas diferenças de dotação de fatores de produção entre os países, isto é, os países tendem a exportar ou importar bens cuja produção dependa da abundância ou escassez de terra, trabalho e capital. Esta é a estrutura clássica do conhecido modelo Heckscher-Ohlin de comércio internacional, que se baseia na análise de dotação dos fatores de produção (trabalho, terra e capital) para a análise da geração de vantagens comparativas nacionais (DOSI et al., 1990). Para Freeman e Soete, esta seria uma;

“... extensão neoclássica dessa linha de análise que introduziu a noção mais formal de ‘dotação de fatores’ para explicar as vantagens comparativas de um país qualquer, e estabeleceu uma variedade de elos cruciais com a equalização dos preços de fatores, distribuição de renda e o crescimento econômico” (FREEMAN; SOETE, 1997, p. 573).

Outra geração de estudos sobre comércio internacional e vantagens comparativas é a denominada “nova teoria do comércio internacional”, associada a nomes como o do prêmio Nobel de economia Paul Krugman (KRUGMAN; HELPMAN, 1985). Tais teorias se baseiam na ideia básica que geralmente as indústrias são caracterizadas por operarem em economia de escala ou com rendimentos crescentes e que as economias de escalas podem ser internas (dependendo do tamanho da firma) ou externas (dependendo do tamanho da indústria). A integração comercial permitiria a ampliação dos mercados, das escalas de produção e da divisão do trabalho, permitindo o aprofundamento complementar de especializações eficazes internacionalmente (MOREIRA, 2012).

A diferença entre a nova teoria do comércio internacional em relação ao modelo neoclássico reside no fato de que a estrutura de mercado teorizada é diferente. A estrutura de mercado era antes considerada como em concorrência perfeita, que trabalha com rendimentos constantes, já no modelo de economia de escala, a estrutura de mercado predominante é a concorrência imperfeita que opera com rendimentos crescentes de escala (FREEMAN; SOETE, 1997; MOREIRA, 2012). Outra importante consideração é que a “nova teoria do comércio internacional” considera a geração de vantagens comparativas baseada na criação de fatores como conhecimentos e capacidades produtivas. Entretanto, para estas teorias os conhecimentos e as capacidades criativas são percebidos como uma dotação estática da economia e não como um processo dinâmico envolvendo inovações (FREEMAN; SOETE, 1997). Para esta escola, os indicadores de competitividade seria o *Market Share* das indústrias nacionais no mercado mundial, associado a indicadores clássicos de balança comercial e custos dos fatores de produção.

Essas análises econômicas sobre a competitividade de um país no comércio internacional podem ser consideradas como parte da tradição de análises estáticas conforme a classificação utilizada anteriormente neste trabalho desenvolvida por Freeman e Soete (1997). Tratam-se de análises macroeconômicas, restritas a análise dos fatores de produção e sua relação de troca no comércio internacional. E é esta distinção entre as tradições de estudos sobre competitividade que está em questão neste debate.

Outros autores buscaram abordar o tema e sistematizar este debate sobre competitividade nacional. Buckley et al. (1988), fazem uma pesquisa extensa na

literatura e identificam diversos usos e conceitos do conceito de competitividade nacional, bem como métricas para sua mensuração. Haguenauer (1989) organiza os vários conceitos de competitividade em duas famílias. Por um lado, existem as noções de “competitividade como um desempenho”. Esta vertente se relaciona às análises estáticas demonstradas por Freeman e Soete (1997), e considera a competitividade como a expressão da participação de empresas e economias nacionais no mercado mundial. Por outro lado, existe a vertente que aborda a competitividade como eficiência, ou seja,

“[...] busca-se de alguma forma traduzir a competitividade através da relação insumo-produto praticada pela firma, ie, na capacidade da empresa de converter insumos em produtos com o máximo de rendimento. Nessa versão eficiência, a competitividade é associada à capacidade de uma firma/indústria de produzir bens com maior eficácia que os concorrentes no que se refere a preços, qualidade (ou a relação preço-qualidade), tecnologia, salários, e produtividade, estando relacionada às condições gerais ou específicas em que se realiza a produção da firma/indústria vis a vis a concorrência.” (KUPFER, 1992)

Essa vertente está mais relacionada às questões microeconômicas indutoras da competitividade, seja no nível de empresa, seja no nível de país, de acordo com a tese desenvolvida por Porter (1990), do que aos fatores macroeconômicos. E é justamente nesta distinção que está o debate sobre competitividade travado por Krugman (1994), conforme argumentado por Lall (2001). A falta de foco de muitos pesquisadores não os possibilita compreender a noção dinâmica e micro fundamentada da competitividade nacional.

A literatura sobre competitividade das nações focada em seus indutores microeconômicos, ganha força somente no início da década de 1990, quando Michael Porter publica seu famoso estudo⁹. O autor, ao contrário da maioria dos economistas na época, se basearia na análise das condições microeconômicas para buscar compreender os fundamentos do crescimento e da prosperidade ao invés de priorizar análises macroeconômicas. Defendendo que, embora muito progresso tenha sido feito para se compreender as determinantes macroeconômicas da competitividade e o processo de desenvolvimento econômico dos países, existia à época, uma crescente convicção de

⁹ De fato, no mesmo período outros estudos se dedicaram a compreender o processo de construção de vantagens comparativas no comércio internacional de uma maneira alternativa e crítica às teses estáticas apresentadas, como Fagerberg (1988), Haguenauer (1989) e Dosi et al. (1990). Entretanto, o trabalho de Porter ganhou peso e trouxe uma abordagem mais sistêmica e clara sobre a competitividade das nações, objeto desta tese.

que as reformas macroeconômicas são necessárias, mas não suficientes para a garantia de tal processo (PORTER, 1990).

O autor defende que a competitividade não pode ser compreendida como sendo limitada à dotação de fatores de determinada economia. Neste sentido, Porter argumenta que;

“As teorias clássicas de dotação dos fatores assumem que não existam economias de escala, que a tecnologia é idêntica em qualquer lugar, que os produtos são indiferenciados, e que o conjunto de fatores nacionais é fixo ao longo do tempo. Essas teorias também assumem que os fatores, como mão-de-obra qualificada e capital, não transitam entre as nações. Todos esses pressupostos possuem pouca relação com a forma como a competição ocorre na maioria das indústrias modernas. O máximo de utilidade que estas teorias relacionadas às vantagens comparativas dos fatores podem ter é explicar de forma muito primária grandes tendências nos padrões de comércio internacional (por exemplo, salários médios e intensidade de capital) ao invés de explicarem como um país exporta ou importa em determinada indústria.” (PORTER, 1990, p. 12)

Após a seminal contribuição de Porter, Paul Krugman (1994), um dos criadores da nova teórica do comércio internacional, argumenta que transpor o conceito de competitividade da análise empresarial para a de países não possui fundamentos na teoria econômica. A competitividade seria uma palavra sem sentido quando aplicada às economias nacionais, e a obsessão dos países por serem competitivos seria errada. O argumento de Krugman se baseia em duas questões fundamentais. A primeira é se o conceito de “competitividade nacional” possui alguma definição econômica que seja válida, e a segunda, se o primeiro for verdade, seria se alguma “estratégia” competitiva seria justificável para países (KRUGMAN, 1996).

Sanjaya Lall (2001) busca esclarecer este debate e demonstrar que a competitividade é um conceito útil, e fundamental, para a análise por países. Retomando os argumentos de Porter (1990), o autor esclarece que parte dos desentendimentos em relação ao termo quando aplicado a países é o uso do termo competitividade sob um enfoque estritamente macroeconômico. Para o autor, a falta de competitividade é considerada pelos economistas ortodoxos um problema de custos de trabalho ajustados por taxas de câmbios reais quando um país em pleno emprego incorre em persistentes déficits em balanças de pagamentos, que em seu devido tempo irá requerer ajustes, usualmente via uma mistura de deflação e depreciação cambial. Conforme argumentamos, a métrica para a competitividade neste caso são os preços relativos, ou

os índices de custo expressos em uma moeda comum. Essa análise assume que os fatores estruturais subjacentes são constantes (ou irrelevantes) e se foca em questões macroeconômicas de curto prazo que afetam diretamente os preços relativos dos bens e serviços nacionais em relação aos demais países (LALL, 2001).

Entretanto, o autor chama atenção para o fato que existem muitas outras análises que utilizam uma definição mais ampla de competitividade, e se focam em fatores estruturais que afetam o desempenho econômico no médio e longo prazo, como produtividade, inovação e as competências estabelecidas em suas economias (LALL, 2001; MOWERY; NELSON, 1999; PORTER, 1990; FAGERBERG, 1988). E busca esclarecer que é justamente este o uso do termo “competitividade nacional” que Krugman busca criticar: a análise da competitividade estrutural, de acordo com ele, repudia a teoria básica de vantagens comparativas (LALL, 2001).

Sob esta perspectiva, Krugman argumenta que o comércio entre economias não ocorre da mesma forma como as firmas competem, se confrontando. As economias se engajam em um jogo onde não há soma zero, que beneficia ambas as partes. Países se especializam de acordo com os fatores de produção que melhor se adequa a suas condições de comercio internacional (KRUGMAN, 1996). Assim a competitividade seria um falso problema quando analisados desta perspectiva, sendo o comércio internacional eficaz para aumentar a produtividade global da economia, otimizando a alocação dos recursos através da especialização de acordo com a vantagem comparativa das nações.

A resposta de Lall (2001) a esta questão, é que a livre interação dos países no comércio internacional somente seria capaz de otimizar a alocação dos recursos produtivos, observadas as vantagens comparativas na dotação de tais recursos, sob pressupostos e simplificações extremamente fortes e não realistas. Isso inclui, dentre outras, competição perfeita em mercados completamente eficientes, produtos homogêneos, acesso universal a tecnologias (sem nenhum custo de aprendizado), e a não existência de externalidades ou economias de escala. Quando esses pressupostos não são observados, quando existem falhas de mercado, o livre comércio não é capaz de alocar eficazmente os recursos econômicos e países poderiam melhorar seu desempenho competitivo intervindo para ajustar suas estruturas produtivas.

Para Lall, de um ponto de vista estritamente econômico, a análise das vantagens comparativas de forma isolada, sem considerar as falhas de mercado e a dinâmica da construção de vantagens competitivas na indústria ao longo de sua história, podem criar múltiplos equilíbrios não ótimos. Nesta situação, países pobres são capturados em armadilhas de baixo crescimento a não ser que sejam capazes de desenvolver estratégias coordenadas para migrar de posições para atividades de maior valor agregado, daí a importância da mensuração das condicionantes da competitividade dos países (LALL, 2001).

Outros autores buscaram identificar e conceituar essa noção de “competitividade estrutural” dos países. Dosi et al. (1990) argumentam que há uma vantagem competitiva absoluta, que se relaciona as estruturas gerais dos países, como sistemas de educação, de inovação, de produção e desempenho tecnológico, dentre outros. De acordo com os autores;

“A noção de vantagens competitivas absolutas requerem uma redefinição do termo competitividade. Claramente, no mundo Ricardiano ou de Heckscher-Ohlin, todo país, por definição, precisa ser relativamente competitivo em alguma coisa. Competitividade neste sentido significa, entretanto, pouco mais que uma tautologia: ser competitivo pode simplesmente significar que alguém deve ser menos ruim em algo e pior em outra coisa. Inversamente, as externalidades reconhecidas na noção de vantagens absolutas (na forma das competências tecnológicas específicas a um país e seu arranjo institucional) implicam que a competitividade é mais que a soma dos resultados médios da competitividade de suas empresas.” (DOSI et al., 1990, p. 149)

Dessa forma, em um mundo dinâmico com mercados imperfeitos, portanto, existem questões válidas para a preocupação sobre a competitividade dos países. Segundo Lall (2001), muitos economistas aceitariam que fatores como economias de escala, retornos crescentes, externalidades e encadeamentos positivos, liderança ou defasagens tecnológicas, aprendizado cumulativo e vantagens do primeiro player são comuns na vida real. Para o autor, são tranquilamente reconhecidos que tais imperfeições são particularmente comuns em tecnologias e inovações, os principais indutores da competitividade nacional. Entretanto o debate não termina aí, para avaliarmos os indicadores de competitividade, é importante termos em mente o que se espera deles e para quê devem ser usados.

Quando uma intervenção seletiva do Estado é teoricamente justificável? O quão é viável para o Estado praticar uma seleção estratégica? Krugman (1996) se opõe a

análise da competitividade principalmente neste ponto, mesmo reconhecendo a validade da estratégia ele é profundamente cético de sua utilidade prática quando aplicado a países. Ele divide os analistas das questões econômicas entre “realistas” e “estrategistas”. Realistas seriam os pesquisadores céticos das habilidades dos governos de criarem estratégias de intervenção efetivas. Estrategistas seriam os pesquisadores ingênuos da estratégia, que acreditariam que intervenções podem funcionar e garantir benefícios significantes.

Em resposta as afirmações de Krugman, Lall (2001) sem entrar em um debate sobre o papel do Estado na economia, enfatiza como tal diminuição do papel do Estado na competitividade é equivocada. Segundo o autor, estratégias seletivas do Estado funcionam sob condições específicas, e as recompensas em termos de crescimento e competitividade são enormes. Entretanto, elas também frequentemente falham. A questão central para o autor é identificar em quais circunstâncias as estratégias de sucesso foram desenvolvidas e se elas podem ser aplicadas em países que sofrem pela falta dela.

Para justificarmos o desenvolvimento de indicadores para o acompanhamento e a gestão de políticas e estratégias de competitividade, não precisamos explorar essa questão em profundidade, somente precisamos estabelecer que exista uma causa válida para a análise da competitividade e a definição de estratégias competitivas por países. E isso certamente pode-se fazer.

Não se trata de questionar se a análise da competitividade e a definição de estratégias competitivas para países podem ser suficientes para corrigir eventuais falhas de mercado, no sentido de reestabelecer um equilíbrio. A correção de falhas de mercado neste sentido, de corrigir desvios em torno de um equilíbrio competitivo pode não ser a maneira correta para descrever uma boa estratégia de desenvolvimento (CIMOLI et al., 2009). Os países em desenvolvimento não estão buscando alcançar um equilíbrio estático hipotético, mas criar novos fatores, mercados, instituições e competências que os levem a um novo e mais alto patamar de crescimento (PENEDER, 2016). E indicadores devem buscar auxiliar os países neste processo.

Esta é uma lacuna da teoria do Diamante desenvolvida por Porter (1990). O objetivo de seu estudo é explicar o “por que” determinados países desenvolveram vantagens competitivas em determinado setores. O autor, entretanto, não busca

responder uma questão ainda mais central para os interessados em compreender o processo de construção de vantagens competitivas, ou seja, a questão de “como” os países desenvolvem tais vantagens? E é esta a questão que precisa ser endereçada para a construção de indicadores que auxiliem no processo de análise e intervenção para a competitividade nacional, e o seu não reconhecimento trará impactos na construção dos tradicionais índices de competitividade nacional.

Segundo Lall (2001), é interessante notar que Porter não produz uma teoria de vantagens comparativas nos termos econômicos, estabelecendo previsões testáveis pelas quais as atividades ocorrem em cada local. O autor busca somente explicar o ocorrido e em certa medida porque determinadas atividades ocorreram em determinado país. A relação entre vantagem competitiva no nível da empresa, onde a abordagem é mais útil, para o nível dos países resta fraco e não é sustentado por seus argumentos segundo o autor.

Por fim, é importante reconhecer que a análise da competitividade envolve a definição de pressupostos em relação à dinâmica da geração de vantagens competitivas e ao papel do governo neste processo, assim como sobre a natureza das falhas de mercado que afetam as vantagens competitivas dinâmicas nos países. O valor desta análise depende da validade teórica e empírica de tais pressupostos.

Se a análise da competitividade é uma questão teórica válida, então existe um importante papel para os indicadores de competitividade para a comparação do desempenho dos países. Indicadores podem auxiliar formuladores de políticas a avaliar o comportamento de suas economias, bem como podem auxiliar empresas a se compararem em relação a suas estratégias específicas.

No próximo capítulo buscaremos demonstrar como a construção dos indicadores de competitividade mais comuns possuem lacunas teóricas e metodológicas que podem gerar interpretações equivocadas para tomadores de decisão de investimentos ou formuladores de políticas públicas. Com este capítulo buscaremos complementar a justificativa para a proposição de métricas alternativas para a análise da competitividade nacional e destacar as principais lacunas que buscaremos suprir com a metodologia proposta.

3. DO CONCEITO AO ÍNDICE: O QUE BUSCAM MENSURAR O *GLOBAL COMPETITIVE INDEX* (GCI), O *WORLD COMPETITIVENESS SCOREBOARD* (WCS) E A METODOLOGIA MASI?

Ao se analisar qualquer indicador, é necessário ter em mente ao menos duas questões centrais. O que o indicador busca medir? E como ele busca medir o que se propõe? No capítulo anterior, foram apresentados os conceitos teóricos que inauguraram o campo que impulsionou a construção dos principais indicadores de competitividade, em especial a teoria do diamante de Porter. Neste capítulo teremos como objetivo fazer uma análise de como tais indicadores de competitividade buscam mensurar o que determinam como competitividade.

Conforme apresentado no capítulo anterior, os índices de competitividade mais famosos e utilizados no mundo são o *Global Competitiveness Index* (GCI), do *World Economic Forum* (WEF) e o *World Competitiveness Scoreboard* (WCS) do *International Institute for Management Development* (IMD). Eles representam uma tentativa de traduzir o conceito de competitividade, fortemente influenciados pelo enunciado elaborado por Porter, em índices, e, assim, fazer possíveis comparações internacionais. Em seu relatório *World Competitiveness Report* (WEF, 2014), o WEF define competitividade como “o conjunto de fatores, políticas e instituições que determinam o nível de produtividade de um país”. Esse é um conceito diretamente relacionado ao trabalho de Porter, que inclusive fez parte de sua equipe de desenvolvimento até 2008.

O *International Institute for Management Development* (IMD) define competitividade como sendo a forma “como as nações e as empresas administram a totalidade de suas competências a fim de atingir prosperidade e lucro” (IMD, 2014). Da mesma forma que o WEF, o instituto desenvolve um índice para medir a competitividade das nações, o *World Competitiveness Scoreboard* (WCS).

Também será analisada neste capítulo a metodologia MASI (*Measure-Analysis-Simulation-Implementaion*) produzida pelo *Institute for Policy Studies* da Coreia do Sul. Na realidade, o indicador utilizado para se mensurar a competitividade

dos países é baseado em uma evolução do modelo de Diamante de Porter (CHO; MOON, 2013). Apesar de não possuir um conceito formalmente enunciado do que entende por competitividade, o instituto também se apropria do conceito definido por Porter (1990) que relaciona competitividade diretamente à produtividade das economias nacionais.

Tais iniciativas consistem em tentativas abrangentes de traduzir o conceito de competitividade em índices de modo a possibilitar a realização de comparações entre os países através de sua posição relativa em um ranking elaborado por elas. Basicamente, estes índices buscam mensurar os fatores determinantes da construção de vantagens competitivas por empresas sediadas em determinados países. Mas como eles se propõem a fazer isso? Nos próximos tópicos avaliaremos a construção de cada um destes indicadores e buscaremos demonstrar que suas metodologias possuem duas lacunas centrais.

A primeira destas lacunas relaciona-se a inconsistências teóricas, a incompatibilidade de seus resultados ao conceito de competitividade nacional que os mesmos indicadores enunciam e buscam medir. A segunda lacuna refere-se à sua metodologia, que é incapaz de absorver a complexidade por trás do conceito de competitividade nacional e gera resultados pouco práticos e susceptíveis a interpretações equivocadas. Nos próximos tópicos avaliaremos a construção dos indicadores e de seus resultados, buscando demonstrar suas duas lacunas.

3.1. O GLOBAL COMPETITIVENESS INDEX (GCI) E O WORLD COMPETITIVENESS SCOREBOARD (WCS)

Os indicadores produzidos pelo WEF e pelo IMD são os indicadores de competitividade mais conhecidos do mundo. Ambos os índices apresentam grandes similaridades e foram, de fato, o mesmo índice até meados dos anos 1990. Dessa forma, faremos aqui sua análise neste mesmo momento. Entretanto uma análise mais criteriosa e completa será feita com base no GCI do WEF, uma vez que este é disponibilizado publicamente de forma gratuita. Seu grande reconhecimento é notório em todo o mundo. Em uma rápida pesquisa na ferramenta de busca do “Google” em março de 2016 pela expressão “Global Competitiveness Index”, nos mostra que somente entre 01 de janeiro e 31 de dezembro de 2015 havia aproximadamente 170.000 resultados com citações diretas ao índice.

No ranking construído a partir do GCI, divulgado pelo WEF em sua publicação *Global Competitiveness Report* (WEF, 2015), a posição brasileira vem oscilando entre a 72ª posição, ocupada em 2007, a 57ª posição obtida em sua última edição de 2014 e a 75ª posição obtida em 2015 (WEF, 2015). É preciso notar, entretanto, que durante este período foram inclusos mais países na comparação, e que o Brasil vem mantendo uma posição mediana desde 2007 conforme podemos observar no gráfico abaixo. A Figura 3 apresenta a variação da posição do Brasil no GCI, e sua posição em relação à mediana do número total de países no ranking representado pelo tamanho do retângulo.

Figura 3 - Posição do Brasil no Ranking produzido pelo WEF e sua posição relativa à mediana
Fonte: Elaborado pelo autor

Diante destes resultados, pergunta-se: até que ponto os formuladores de políticas públicas, bem como os tomadores de decisões para investimentos devem se preocupar com comparações como o GCI ou o WCS? O que significa para os tomadores de decisões de investimentos, ou para os formuladores de políticas públicas, reconhecerem que o Brasil, em 2015, ocupa a 75ª posição, atrás do Marrocos (72º), Botswana (71º) ou Ruanda (58º)?

Para isso, precisamos descrever como estes indicadores são construídos. Ambos possuem determinadas características básicas, como:

- São medidas *ex-ante* de competitividade, uma vez que não medem o desempenho dos países, mas basicamente seus "pilares" para a competitividade e o crescimento econômico;
- Subíndices para estes "pilares" são criados, sendo condensadas em uma escala e um ranking de competitividade das nações;
- Ambos se baseiam em *hard data* e *soft data* como levantamentos de opinião de empresários e executivos, principalmente para avaliar os pilares mais subjetivos da economia, como a qualidade das instituições, favoritismo governamental, sofisticação de negócios e assim por diante.

A despeito das semelhanças com respeito à abordagem – o que na prática resulta em uma correlação de *Spearman* de 0,88 – a construção dos índices apresenta diferenças sutis (Araújo, 2008). A primeira diz respeito ao número de fatores, ou “pilares”, da competitividade a serem considerados na composição de seus índices. O GCI considera 12 pilares, sendo eles:

1. Instituições;
2. Infraestrutura;
3. Macroeconomia;
4. Saúde e educação básica;
5. Educação superior e treinamento;
6. Eficiência no mercado de bens;
7. Eficiência no mercado de trabalho;
8. Sofisticação do mercado financeiro;
9. Prontidão tecnológica;
10. Tamanho do mercado;
11. Sofisticação dos negócios, e;
12. Inovação.

O WCS considera apenas 4 pilares para a mensuração da competitividade dos países. São eles:

1. Desempenho econômico;
2. Eficiência governamental;
3. Eficiência empresarial, e;
4. Infraestrutura.

A Tabela 1 resume as principais características de tais indicadores.

Tabela 1 - Principais Características dos indicadores WCS e GCI.

Publicação	<i>World Competitiveness Yearbook (2015)</i>	<i>Global Competitiveness Report (2015)</i>
Responsável	<i>International Institute for Management Development (IMD)</i>	<i>World Economic Forum (WEF)</i>
Número de Países Analisados	60	140
Número de Fatores Analisados*	4	12
Número de Indicadores Considerados	327	112
Característica dos Dados	Hard Data: 2/3 Soft Data: 1/3	Hard Data: 1/3 Soft Data: 2/3

*Fatores listados acima

Fonte: Elaborado pelo autor com base em WEF (2015) e IMD (2015)

A partir deste momento analisaremos em detalhe a construção do GCI e deixaremos de lado a análise do WCS pelos motivos apresentados anteriormente.

A base de dados do GCI é composta por 1/3 de dados estatísticos (denominados dados *hard*) e com 2/3 de dados de opinião de lideranças empresariais que estejam atuando nos países analisados (denominados dados *soft*) conforme apresentado na tabela acima. De acordo com o WEF (2014), a importância dos dados *soft* está na sua capacidade de captar comportamentos da competitividade das nações impossíveis de serem mensurados através de dados puramente estatísticos. Tanto os dados *hard* como os *soft* passam por tratamento estatístico para que possam ser utilizados dentro do mesmo indicador, gerando um escore único para cada pilar (conjunto de variáveis) e, posteriormente, para o GCI. Esta metodologia consiste em normalizar os indicadores estatísticos *hard* em uma escala de 1 a 7 com o objetivo de torná-los comparáveis com os indicadores *soft* provenientes de análises de opiniões.

Segundo o relatório do WEF (2015), esta metodologia pode ser enunciada de acordo com a seguinte fórmula;

$$\text{Indicador Normalizado } i = 6 \times \left(\frac{Si - S_{\min.}}{S_{\max.} - S_{\min.}} \right) + 1 \quad (3.1)$$

Onde;

S_i – Score do país i para indicador i

$S_{min.}$ – Score mínimo da série do indicador i

$S_{máx.}$ – Score máximo da série do indicador i

Para os indicadores em que um maior valor significa uma posição negativa (como incidência de doenças, por exemplo) a fórmula é ajustada da seguinte forma;

$$\text{Indicador Normalizado } i = -6 \times \left(\frac{S_i - S_{min.}}{S_{máx.} - S_{min.}} \right) + 7 \quad (3.2)$$

Ciente de que as respostas dos executivos (que se verificam no início de cada ano) são fortemente influenciadas pelos fatos conjunturais, pelas percepções do ano anterior e pelas perspectivas para o ano em vigor, o WEF implantou um método visando dar normalidade às expectativas dos executivos em questão, e assim diminuir a volatilidades das opiniões no índice. Dessa maneira, o instituto implantou um método em que o escore geral atribuído pelos executivos a determinado fator de competitividade é a média ponderada entre as respostas do ano anterior e do ano em vigor. Essa ponderação depende diretamente do número de respostas alcançado por país em cada um dos anos considerados.

A construção do GCI é feita através de sucessíveis agregações dos escores dos indicadores (o menor nível de agregação, calculados conforme descrito acima) ao score total do GCI (o maior nível de agregação). A agregação para o cálculo do GCI é apresentada na Figura 4 a seguir.

Figura 4 - Estrutura de agregação de categorias para cálculo do GCI

Fonte: WEF, 2014

O conjunto de 112 indicadores utilizados para a construção do GCI é distribuído em categorias entre os 12 pilares. Estas categorias representam o maior nível de desagregação. A agregação dos indicadores em cada categoria é feita através da média aritmética dos indicadores constantes em cada categoria dentro de cada pilar. Para as categorias maiores de agregação, bem como para os pilares, utilizam-se pesos atribuídos a cada categoria. Estes pesos são atribuídos pelo WEF, e não há explicações metodológicas para eles. A Tabela 2 abaixo apresenta os pesos por categoria de agregação.

Tabela 2 - Ponderação das categorias para composição do GCI.

Subíndice	Pilar	Categoria	Sucategoria
Requerimentos Básicos (20% - 60%)	1. Instituições (25%)	A. Instituições Públicas (75%)	1. Direitos de Propriedade (20%)
			2. Ética e corrupção (20%)
			3. Influência indevida (20%)
			4. Eficiência do Governo (20%)
			5. Segurança (20%)
	2. Infraestrutura (25%)	B. Instituições Privadas (25%)	1. Ética corporativa (50%)
			2. Prestação de contas (50%)
		A. Infraestrutura de transporte (50%)	
		B. Infraestrutura elétrica e de telefonia (50%)	
	3. Macroeconomia (25%)		
	4. Saúde e educação básica (25%)	A. Saúde (50%)	
		B. Educação primária (50%)	
Propulsores de Eficiência (35% - 50%)	5. Educação superior e treinamento (17%)	A. Quantidade de educação (33%)	
		B. Qualidade da educação (33%)	
		C. Treinamento "on-the-job" (33%)	
	6. Eficiência no mercado de bens (17%)	A. Competição (67%)	1. Competição doméstica (50%)
			2. Competição externa (50%)
		B. Qualidade da demanda (33%)	
	7. Eficiência no mercado de trabalho (17%)	A. Flexibilidade (50%)	
		B. Uso eficiente dos talentos (50%)	
	8. Sofisticação do mercado financeiro (17%)	A. Eficiência (50%)	
		B. Confiabilidade e confiança (50%)	
	9. Prontidão tecnológica (17%)	A. Adoção tecnológica (50%)	
		B. Uso de TICs (50%)	
	10. Tamanho do mercado (17%)	A. Tamanho do mercado doméstico (75%)	
		B. Tamanho do mercado externo (25%)	
Fatores de Inovação e Sofisticação (5-30%)	11. Sofisticação dos negócios (50%)		
	12. Inovação (50%)		

Fonte: WEF, 2014

De acordo com o exposto na tabela acima a composição dos indicadores para o cálculo do GCI é ponderada por pesos, dessa forma, por exemplo, a média ponderada dos indicadores ou dados de opinião distribuídos dentro da categoria “Direitos de Propriedade” representam 20% da categoria “Instituições Públicas”, que, por sua vez, representam 75% do pilar “Instituições”, que, por sua vez, representam 25% do subíndice “Requerimentos Básicos”.

Para o cálculo do indicador geral do GCI, o maior nível de agregação e o índice utilizado para a construção dos famosos rankings, o WEF considera o nível de renda per capita de cada nação para a ponderação dos subíndices. Segundo o WEF, esta distinção é necessária porque, em vista dos diferentes níveis de desenvolvimento, cada subíndice possui uma representatividade diferente para cada nação (WEF, 2014). Desse raciocínio deriva-se a ideia de que hajam estratégias “ótimas” para cada país de acordo com seu nível de renda per capita. O WEF determina que países com renda per capita baixa devam assumir uma estratégia baseada na dotação de fatores, países de renda média devam assumir estratégias baseadas na eficiência dos fatores e países de renda alta devam assumir estratégias baseadas na inovação.

A definição dos estágios de desenvolvimento e suas respectivas estratégias, de acordo com o WEF é apresentada na Tabela 3 a seguir.

Tabela 3 - Definição dos estágios de desenvolvimento das nações no GCI

	Estágios de desenvolvimento econômico				
	Estágio determinado por fatores (1)	Estágio de transição entre 1 e 2	Estágio determinado pela eficiência (2)	Estágio de transição entre 2 e 3	Estágio determinado pela inovação (3)
PIB per capita (US\$)	< 2.000	2.000 - 2.999	3.000 - 8.999	9.000 - 17.000	> 17.000
Subíndice Requerimentos Básicos	60%	40-60%	40%	20-40%	20%
Subíndice Propulsores de Eficiência	35%	35-50%	50%	50%	50%
Subíndice Fatores de Inovação e Sofisticação	5%	5-10%	10%	10-30%	30%

Fonte: WEF (2014)

Um país se encontra no primeiro estágio de desenvolvimento se o seu PIB per capita estiver abaixo de US\$2.000 e é atribuído a ele, para o cálculo de seu GCI, 60% de peso no subíndice “requerimentos básicos”, 35% para os “propulsores de

eficiência” e 5% para “inovação e sofisticação”. Caso a nação possua um PIB per capita acima de US\$17.000, é definida como uma nação do estágio 3 de desenvolvimento e os pesos para o cálculo de seu GCI são diferentes. O WEF argumenta ainda que como passar de um estágio para outro não é um processo fácil e de rápida transição, foram criadas duas fases transitórias (transição 1-2 e transição 2-3). Nessas fases de transição, as nações são tratadas estatisticamente como pertencentes ao estágio imediatamente superior. Apesar de ser reconhecido pelo próprio WEF que tal comportamento penaliza a posição dessas nações em seu ranking, as ponderações aplicadas são as de um país mais desenvolvido.

Segundo as agregações definidas pelo WEF, as economias baseadas em Fatores são aquelas cujo maior desafio é superar os entraves e as necessidades básicas da competitividade da sua nação, como a estabilidade macroeconômica, o bom funcionamento de suas instituições ou, então, o acesso a saúde e a educação. Para as economias baseadas em eficiência, já que, supostamente, os desafios do primeiro estágio já estão vencidos, o país investe a sua força no aprimoramento de seus fatores de eficiência. Exemplos destes são o preparo de mão de obra adequadamente qualificada ou a eficiência do funcionamento de seus mercados. Para o último estágio, as economias baseadas em inovação, o destaque está na busca por agregação de inovação na produção e na geração de conhecimento relevante, fator reconhecidamente importante para a competitividade.

Alternativamente ao índice do WEF, o WCS atribui um peso uniforme de 25% para cada subíndice. E justifica essa decisão como uma forma de não atribuir pesos subjetivos aos pilares, distribuindo “equitativamente” o peso de cada um.

Apesar de seu grande reconhecimento, tais índices de competitividade têm sido severamente criticados. Estas críticas se relacionam a questões práticas e a preocupações teóricas relacionadas à robustez dos conceitos utilizados por tais instituições na elaboração de seus estudos (LALL, 2001; ARAÚJO, 2008, CHO; MOON, 2013).

É reconhecido o fato que esses índices fornecem indicadores fáceis e simples para a mensuração da competitividade *ex-ante*, comparável entre países e que podem ser muito úteis para políticas de *benchmarking*. Entretanto, alguns pontos fracos de suas abordagens podem ser apontados. Nos próximos tópicos dividiremos as lacunas encontradas no GCI entre lacunas teóricas e práticas/metodológicas.

3.1.1. Inconsistências teóricas no GCI e no WCS

Neste momento é importante lembrar novamente que o WEF define competitividade como “o conjunto de fatores, políticas e instituições que determinam o nível de produtividade de um país”. Sendo o GCI um índice sintético que se propõe a mensurar a disponibilidade de fatores, políticas e instituições para a competitividade dos países. Ao criar um ranking de países através de seu índice o WEF está, de fato, afirmando que determinados países possuem um melhor conjunto de fatores, políticas e instituições que os habilitarão para a competição internacional de forma mais qualificada que os com pior posicionamento, ou da mesma forma, os tornarão mais aptos a obterem maiores níveis de produtividade em suas economias.

Podemos buscar, dessa forma, responder à questão colocada anteriormente. O que significa para os tomadores de decisões de investimentos, ou para os formuladores de políticas públicas, reconhecerem que o Brasil, em 2015, ocupa a 75ª posição, atrás do Marrocos (72ª), Botswana (71ª) ou Ruanda (58ª)? Significa dizer, de acordo com o WEF, que todos estes países possuem um melhor conjunto de fatores, políticas e instituições que os habilitam para a competitividade internacional de forma mais qualificada que o Brasil. Entretanto, ao menos duas questões devem ser levantadas à afirmação acima. Esses países são mais hábeis para competir do que o Brasil por quê? E como estes países são mais hábeis para competir que o Brasil?

Estas questões estão relacionadas aos conceitos teóricos por trás da construção do CGI e do WCS. E se relacionam às teorias de competitividade e concorrência apresentadas no capítulo anterior.

Para responder a primeira questão é necessário se avaliar a correlação que existe entre o GCI e o resultado do processo concorrencial entre as nações por mercados, capitais e recursos de forma geral. E aqui é importante o reconhecimento do conceito de competitividade aplicado aos índices. O WEF se baseia no conceito de Porter para a construção teórica de seus índices, e, assim, por suposto, atribui uma perspectiva estruturalista à suas análises, reconhecendo que o sucesso no processo concorrencial entre os países está relacionado às estruturas microeconômicas, conforme abordado no capítulo anterior. Desse ponto de vista seria de se supor que os índices produzidos por tais organizações não fossem susceptíveis às condições conjunturais. O que não parece ser o caso.

Se a competitividade é entendida como um conceito estrutural, então mudanças fortes no ranking não devem acontecer. Entretanto, é observada uma grande variação da posição dos países de um ano para outro. Muitas vezes os países mudam 10 posições dentro de um período de um ano. Isto pode ser devido ao fato de que o índice é muito sensível às flutuações da conjuntura, decorrente do grande número de indicadores de opinião conforme identificado por Araújo (2008).

Tabela 4 - Ranking de Competitividade – GCI, para os 10 primeiros países em 2015 e Países Selecionados.

Ranking 2015 - 2016	Ranking 2014 - 2015	Ranking 2013 – 2014 (dentro os países do ranking anterior)	Ranking 2012 – 2013	Ranking 2011 – 2012	Ranking 2010 – 2011
1- Suíça	1	1	1	1	1
2- Cingapura	2	2	2	2	3
3- EUA	3	5	7	5	4
4- Alemanha	5	4	6	6	5
5- Holanda	8	8	5	7	8
6- Japão	6	9	10	9	6
7- Hong Kong	7	7	9	11	11
8- Finlândia	4	3	3	4	7
9- Suécia	10	6	4	3	2
10- Inglaterra	9	10	8	10	12
28- China	28	29	29	26	27
29- Chile	33	34	33	31	30
38- Portugal	36	51	49	45	46
45- Rússia	53	64	67	66	63
49- África do Sul	56	53	52	50	54
57- México	61	55	53	58	66
75- Brasil	57	56	48	53	58
	Países Analisados	Países Analisados	Países Analisados	Países Analisados	Países Analisados
140	144	148	148	142	139

Fonte: WEF (2015, 2014, 2013, 2012, 2011)

Como pode ser observado na Tabela 4 acima, o Brasil aparece na 75ª posição em 2015, na 57ª posição em 2014, e em 2012 estava na 48ª, e em 2010 na 58ª.

O mesmo acontece com outros países como a Suécia, de 4º para 10º entre 2010 e 2014, e com Portugal que em 2014 aparece na 36ª posição e em 2013 estava na 51ª. O que faz com que tais países sofram saltos tão grandes em seu conjunto de fatores, políticas e instituições que induzem sua competitividade? A resposta está na composição dos índices, que são baseados em uma perspectiva teórica que apresenta grandes debilidades ao buscar traduzir os pressupostos estruturalistas e microeconômicos apresentados por Porter (1990) em seu trabalho.

Outros autores identificaram essa questão, e chamaram a atenção para o que isso poderia significar. Algumas destas questões se relacionam à incongruência da estrutura do GCI em relação à teoria do diamante de Porter. Em sua análise sobre os índices de competitividade produzidos pelo WEF e pelo IMD, Cho e Moon (2013) argumentam que;

“Existem muitas razões pelas quais os rankings mudam tão drasticamente a cada ano. O problema fundamental se deve à falta de conceitos teóricos robustos em tais relatórios. Uma vez que eles não possuem uma base teórica robusta, torna-se obscuro porque alguns fatores são importantes enquanto outros não o são ao se analisar a competitividade das nações. Também, a falta de rigorosidade teórica causa frequentes mudanças na metodologia destes relatórios.” (CHO; MOON, 2013, p. 25)

De fato, após a implantação da metodologia do GCI pelo WEF, os pesos dos pilares analisados em cada índice mudaram, o que também foi identificado por Araújo (2008). Esse fato, que infere instabilidade metodológica, sinaliza o não fechamento de uma metodologia única para o GCI e ressalta que a sua formulação ainda não foi finalizada, uma vez que aprimoramentos na metodologia são realizados ano a ano. Assim, as ponderações dos índices para cada agrupamento de economias mudaram de acordo com o apresentado nas Tabelas 5 e 6.

Tabela 5 - Ponderação aplicada a cada um dos estágios de desenvolvimento considerado pelo WEF em cada um de seus índices de 2004 – 2006.

Fatores de Competitividade	Economias baseadas em Fatores	Economias baseadas em Eficiência	Economias baseadas em Inovação
Requerimentos Básicos	50	40	30
Propulsores de Eficiência	40	50	40
Fatores de Inovação e Sofisticação	10	10	30

Fonte: Araújo (2008)

Tabela 6 - Ponderação aplicada a cada um dos estágios de desenvolvimento considerado pelo WEF em cada um de seus índices de 2007 em diante.

Fatores de Competitividade	Economias baseadas em Fatores	Economias baseadas em Eficiência	Economias baseadas em Inovação
Requerimentos Básicos	60	40	20
Propulsores de Eficiência	35	50	50
Fatores de Inovação e Sofisticação	5	10	30

Fonte: Araújo (2008)

De fato, como notam Cho e Moon (2013), a análise da construção dos indicadores desenvolvidos tanto pelo WEF quanto pelo IMD demonstra que tais indicadores não se relacionam à teoria do Diamante desenvolvida por Porter (1990). Sua construção não busca mensurar os condicionantes microeconômicos da geração de vantagens competitivas. Na realidade, para os autores trata-se de uma construção teórica inteiramente nova e com pouca robustez teórica, uma vez que não se baseia em nenhuma teoria conhecida de competitividade internacional.

É interessante notar que em sua versão publicada em 2008 (WEF, 2008), o relatório continha um capítulo escrito com a participação de Porter, apresentando uma nova metodologia de cálculo para o GCI que deveria ser divulgada no próximo relatório a ser lançado em 2009. Tal metodologia teria como objetivo ser mais robusta e condizente com a teoria do comércio internacional e do crescimento econômico, e a despeito das matizes teóricas apresentadas por tais teorias, significariam um grande

avanço para o GCI e era fruto de um grande esforço teórico, baseada em uma vasta literatura e produzido por uma equipe e renomados pesquisadores da competitividade¹⁰. Entretanto, em sua versão publicada em 2009 (WEF, 2009), a nova metodologia proposta e divulgada não foi aplicada e os autores que a propuseram, incluindo o próprio Porter, nunca mais participaram das demais versões do estudo do WEF.

O problema central do índice desenvolvido pelo WEF está em suas escolhas teóricas relacionadas a uma perspectiva estática da concorrência internacional, fortemente restrita à análise das percepções sobre investimentos baseados nas vantagens comparativas apresentadas em determinados países, e, ao contrário do que enuncia sua concepção de competitividade, não busca mensurar os elementos que determinam a construção de vantagens competitivas pelas economias nacionais. A escolha dos indicadores e a primazia de indicadores de opinião de empresários reflete esta percepção estática, uma vez que dá mais importância a percepções de um conjunto de empresários que naturalmente visam o melhor desempenho das estruturas produtivas dadas, do que aos elementos estruturais para a construção de vantagens competitivas dinâmicas. Não considera a dinâmica da construção destas vantagens e ignora o que explica o sucesso exportador dos países.

De fato, essa opção metodológica do WEF não seria um problema se o índice fosse endereçado somente a investidores internacionais. Nesse sentido, não se trataria de um índice de competitividade nacional conforme é enunciado, e sim um índice de atratividade de investimento sob a ótica de investidores e empresários. Entretanto, esse não é o fato. O WEF propõe o índice como um instrumento útil a formuladores de políticas públicas interessados em aumentar a competitividade internacional de suas economias (WEF, 2015), e mantém o enunciado de competitividade de acordo com o elaborado por Porter, conforme já argumentado.

Outros autores também identificaram esta debilidade nos relatórios publicados pelo WEF, e já no início de suas publicações Sanjaya Lall (2001) argumentava que a perspectiva do WEF sobre as estratégias tecnológicas necessárias no nível microeconômico para a construção de vantagens competitivas é restrita, e, em alguns aspectos, errônea. Em primeiro lugar, o autor argumenta que a visão do WEF parece simplificar o processo e os gargalos para as mudanças microeconômicas nos países. E em segundo lugar, o WEF adota uma visão do papel do estado baseada em

¹⁰ Além de Michale Porter, participaram da proposta Scott Stern do MIT, Mercedes Delgado da Temple University e Christian Ketels da Harvard Business Scholl.

uma posição neoclássica (LALL, 2001). Assumidas conjuntamente, essas questões levam a conclusões de certa forma ingênuas e errôneas sobre estratégias para a construção de competitividade conclui o autor.

Esse fato sugere um pressuposto por trás dos estudos do WEF que os mercados são eficientes em todos os países. De saída há este pressuposto implícito e não debatido que um cenário onde há plena exposição aos mercados internacionais seria o primeiro requisito para o sucesso das economias nacionais. Para o fórum, o papel do Estado é o de prover esse regime de abertura comercial, gerar o ambiente mínimo para os negócios (como manutenção de instituições de defesa da propriedade privadas, dentre outras) e prover infraestrutura (principalmente agindo através de regulação). Medidas ativas para fortalecer competências e promover a exploração de externalidades para superar custos e a coordenação do aprendizado não são sequer consideradas na construção do GCI. Na análise do fórum, o conjunto de falhas de mercado que as economias enfrentam em inovação e aprendizado é completamente ignorada, assim como os problemas estruturais do desenvolvimento, em particular de competências tecnológicas.

Como resultado de seus pressupostos teóricos, o indicador do WEF atribui valores uniformes mais altos para um comércio mais livre, fortes proteções à propriedade intelectual e maior liberdade de capital através dos países. Ignorando argumentos válidos para a intervenção do Estado em todas essas três variáveis, ao menos para os países em desenvolvimento com setores industriais ainda incipientes, fracas competências e instituições (RODRIK, 2011; CHANG, 2002).

A baixa robustez teórica na formulação do GCI é manifesta na definição dos pesos dos indicadores de forma subjetiva, o que distorce a análise de seus resultados; e no pressuposto que há uma forma ótima de inserção internacional, que permitiria comparar países muito diferentes sob uma mesma ótica. Por exemplo, em um país como o Brasil, 50% de sua competitividade conforme definida pelo GCI é decorrente do subíndice “indutores de eficiência”. O que isso quer dizer? Segundo o WEF, significa dizer que o conjunto de fatores, políticas e instituições que determinam o nível de produtividade do País é determinado em grande medida pelos indutores de eficiência, que, por sua vez são determinados através da composição linear entre seis categorias com pesos iguais. Esse resultado nos leva a conclusão, no mínimo questionável, que para a competitividade brasileira questões como a eficiência no mercado de bens e sofisticação do mercado financeiro possuem um peso 70% maior do que a constituição

de instituições fortes ou investimentos em infraestruturas de transportes. Sem entrar no mérito da construção das categorias analisadas, este tipo de afirmação pode soar estranha quando testadas frente a realidade dos países e não nos ajuda a compreender como os países geram suas vantagens competitivas.

De acordo com Lall (2001), qualquer indicador de competitividade deveria começar pela mensuração do desempenho da competitividade nacional (a variável dependente da análise), restrita às atividades envolvendo a competição com outros países. Em tese, os indicadores de competitividade deveriam distinguir o que é relevante do que é irrelevante para a competitividade, o que é uma tarefa certamente difícil. Entretanto os indicadores mais tradicionais buscam soluções alternativas para mensurar tal variável.

Em face desse problema inerente, os indicadores do WEF e do IMD apresentam soluções alternativas, e em concordância com Lall (2001), nenhuma satisfatória. O IMD optou por não escolher nenhuma medida dependente para a competitividade, argumentando que a competitividade de um país não pode ser reduzida somente ao PIB e à produtividade, uma vez que as empresas precisam conviver com as dimensões políticas, culturais e educacionais dos países.

Por sua vez, o WEF assume que a medida para o desempenho da competitividade é o PIB per capita (PPP) (WEF, 2014). Mas não busca separar atividades pelas quais os países competem pelas quais não competem. Sua noção de competitividade, segundo Krugman (1996), é simplesmente uma forma poética de dizer produtividade. Não se relaciona à superação falhas de mercado ou a construção de vantagens dinâmicas baseadas nas competências nacionais.

A estas questões teóricas, somam-se escolhas metodológicas que significam grandes lacunas para o GCI conforme abordaremos no próximo tópico.

3.1.2. Indicadores sintéticos, *voodoo* ou ciência¹¹? Aspectos metodológicos da construção dos indicadores do WEF.

Além das questões teóricas identificadas nos tópicos acima, os índices sintéticos criados pelo GCI e WCS apresentam lacunas metodológicas que prejudicam sua utilidade prática. Ao se analisar os resultados de ambos os indicadores, surgem questões sobre qual a relação deles com as variáveis dependentes da competitividade

¹¹ Título em referência ao trabalho de Paruolo et al. (2012) – “*Ratings and rankings: Voodoo or Science?*”

nacional? Conforme apontado por Lall (2001) a não indefinição do que claramente estes estudos identificam como variável dependente para a análise da competitividade nacional representa uma lacuna teórica e metodológica em seus índices.

Diversas são as variáveis que podem ser utilizadas para a análise da competitividade internacional. Conforme argumentado, o próprio WEF assume que a medida para o desempenho da competitividade é o PIB per capita (PPP) (WEF, 2014). Entretanto, ao se analisar o dado divulgado pelos institutos observa-se que não há correlação entre a classificação no GCI e o crescimento do PIB per capita observado, mesmo quando observado em longo prazo. Foi testada a correlação de Pearson entre crescimento acumulado real do PIB per capita entre 2000 e 2012 e a posição no ranking do país em 2012. Tal teste revelou uma baixa correlação, de apenas 0,11. A Figura 5 apresenta a correlação entre a posição no ranking divulgado pelo GCI em 2012 e o crescimento da renda per capita real entre 200-2012.

Figura 5 - Correlação entre a posição no ranking divulgado pelo GCI 2013 e o crescimento da renda per capita real entre 2000-2012

Como se pode observar no gráfico acima, não há relação entre o ranking do GCI e o crescimento do PIB per capita dos países. A balança comercial de um país também é uma variável dependente comumente utilizada por diversos estudos de

competitividade nacional que parece não ser considerada pelo índice do WEF e pelo IMD. Como argumentou Fagerberg (1988);

“[...] indicadores que buscam medir a competitividade internacional de determinado país em relação a outros são frequentemente usados, em especial na grande mídia, em relatórios de governos e em debates sobre políticas econômicas. Entretanto, a despeito disso, é raro ver o conceito de competitividade internacional de um país definido. Poucos deverão discordar que esse conceito se refere à habilidade de um país realizar alguns objetivos centrais de muitas políticas econômicas, como crescimento na renda e no emprego, sem déficits na balança de pagamentos. Dessa forma, o que uma teoria de competitividade internacional deve fazer é estabelecer links entre o crescimento e a balança de pagamentos de uma determinada economia e os fatores que influenciam tal processo.” (FAGERBERG, 1988)

O autor argumenta que as falhas das abordagens tradicionais de mensuração da competitividade, como as análises baseadas nos custos unitários de trabalho relativos, não são capazes de captar os fatores determinantes da competitividade internacional. Dessa forma, ele propõe um modelo de competitividade internacional baseada em três fatores: a habilidade de competir em tecnologia, a habilidade de competir em preços e a habilidade de competir em entregas (*delivery*). Os resultados de seu modelo indicam que as habilidades de um país competir internacionalmente em tecnologia e capacidade de entregas são muito importantes para explicar as diferenças entre os países no médio e longo prazo no crescimento do *Market Share* e do PIB, enquanto a competitividade por custos e preços possui uma importância muito mais limitada.

Como podemos observar os ganhos de mercado internacional são considerados uma variável dependente da competitividade nacional. E em relação a esta variável também não há uma correlação entre ganhos de comércio e o GCI. Foi testada a correlação de Pearson entre crescimento acumulado real das exportações entre 2000 e 2012 e a posição no ranking do país em 2012. Tal teste também revelou uma baixa correlação, de apenas 0,08. A Figura 6 abaixo apresenta a correlação entre estas variáveis.

Figura 6 - Correlação entre a posição no ranking divulgado pelo GCI 2012 e o crescimento acumulado das exportações entre 2000-2012

Ainda em relação à aderência do ranking gerado pelo WEF e as variáveis dependentes da competitividade internacional, existem autores que relacionam o conceito de competitividade nacional ao sucesso de um país atrair capitais produtivos do exterior, como argumentam Lall (2003) e Dunning e Zhang (2007). Essa variável torna-se de especial importância quando analisada do ponto de vista dos países em desenvolvimento, e está relacionada às condições estruturais das economias destes países em gerar ambiente propício para o investimento direto estrangeiro. E também neste caso parece não haver correlação entre o ranking gerado pelo WEF e o desempenho dos países na atração destes investimentos. A Figura 7 abaixo apresenta a correlação entre o desempenho dos países medido através do GCI de 2012 e o desempenho dos países na atração de investimentos diretos estrangeiros também para 2012.

Figura 7 - Correlação entre a posição no ranking divulgado pelo GCI 2012 e o desempenho dos países na atração de investimento direto estrangeiro em 2012

Esses resultados nos mostram que o GCI possui pouca relação com os principais indicadores dependentes da competitividade nacional de acordo com a literatura. Uma possível hipótese para explicar tal fato é que esse índice está mais relacionado com a percepção de risco de se fazer negócios, atrelada aos indicadores de opinião dos empresários e o sistema de pesos atribuídos de forma subjetiva às suas variáveis, do que aos determinantes microeconômicos da competitividade, conforme destacado na literatura. Dessa forma, não seriam relacionados diretamente aos resultados de desempenho econômico dos países analisados e mais ao nível de desenvolvimento econômico dos países e ao seu alinhamento a práticas políticas que esses empresários e investidores consideram como propícias a seus investimentos. Parece haver uma correlação clara entre a posição dos países em relação ao GCI e o nível de rendimento per capita dos mesmos, conforme é demonstrado na Figura 8.

Figura 8 - Posição no Ranking em 2012 vs. Renda Per Capita Real em 2012

Os gráficos acima parecem confirmar a percepção de que o índice produzido pelo WEF esté de fato relacionado à percepção de risco de investimentos por um determinado grupo de empresários, conforme apontado por Araújo (2008), e não às variáveis dependentes da competitividade internacional. Esta percepção de risco está relacionada ao nível de desenvolvimento econômico e às medidas mais liberalizantes tomadas por determinados países, confirmando as análises feitas por Lall (2001), o que ajuda a explicar a grande variação na posição dos países ano a ano. Isso pode ser explicado pelo fato de que a conjuntura influencia muito na classificação dos países de acordo com a metodologia aplicada, uma vez que na realidade se mede a percepção de determinados atores e não os elementos microeconômicos que explicam a geração de vantagens competitivas nos países.

Como já mencionado, ambos os índices misturam dados *hard*, provenientes de instituições que provêem estatísticas econômicas, com dados *soft*, provenientes de uma pesquisa de opinião conduzida junto a homens de negócios, acerca de itens não mensuráveis por meio de *hard data*, tão diversos quanto independência do judiciário e comportamento ético das firmas. No caso do GCI o problema é que, do total de 112

indicadores analisados, apenas 34 são *hard data*, e têm o mesmo peso dos indicadores do tipo *soft data*.

O problema sobre como ponderar *hard data* com *soft data* poderia ser facilmente resolvido se houvesse uma medida de competitividade amplamente reconhecida e identificada. Neste caso, por meio de técnicas multivariadas um pesquisador poderia achar os pesos adequados para os diversos indicadores do GCI, buscando se aproximar desta medida de competitividade. De fato, esta foi a metodologia proposta para a criação do “novo” GCI apresentada por Porter dentre outros pesquisadores na versão de 2008 do *Global Competitiveness Report* (WEF, 2008). Esta metodologia consistiria na agregação dos indicadores individuais por categorias com pesos atribuídos através de uma análise de componentes principais. Entretanto, conforme argumentado, esta proposta não foi aplicada e a partir da edição de 2009 do GCI Michael Porter nunca mais participou desta publicação.

Outra questão metodológica também ajuda a explicar a variação excessiva da posição dos países. De acordo com Araújo (2009) para a construção do GCI, alguns indicadores macroeconômicos baseados em *hard data* são tomados ano a ano quando, do ponto de vista teórico, deveriam ser analisados em uma perspectiva de maior prazo. Isto evitaria que a conjuntura afetasse substancialmente a classificação no ranking. Um exemplo é o caso do balanço fiscal e da balança comercial. Um alto superávit comercial em um dado ano pode ser um sintoma de recessão econômica, ou mesmo o resultado de políticas específicas que afetam negativamente a competitividade. Por sua vez, uma política macroeconômica contracíclica pode ser pró-competitiva, ainda que possa conduzir a um déficit comercial. Estes indicadores, no mínimo, deveriam ser analisados de acordo com um horizonte mais longo.

Mas mesmo que estas questões metodológicas fossem incorporadas para o cálculo do GCI, seria possível a este índice capturar todas as dimensões relacionadas à competitividade e servir como um preditor da competitividade dos países? A resposta é possivelmente não. Isto, pois um índice sintético não é a melhor metodologia para a construção de indicadores que visem mensurar fenômenos complexos e humanos.

Índices sintéticos vêm sido severamente criticados por autores que buscam avaliar sua metodologia e sua aplicação¹². Para Paruolo et al. (2012) indicadores sintéticos vêm sendo utilizados por diversos estudos, mas não deixam claro que são carregados de pressupostos na seleção de variáveis e na atribuição de pesos.

Guimarães e Januzzi (2004) também argumentam que por mais rigorosas e criteriosas que aparentem ser as metodologias e práticas estatísticas utilizadas na construção desse tipo de índice, suas hipóteses são muito mais arbitrárias do que é comum. Ademais, para os autores, a operação de sintetização de indicadores sociais em um único índice é raramente apoiada em alguma teoria ou marco metodológico consistente. Ainda segundo Jannuzzi (2002), indicadores apenas indicam e não substituem o conceito que o originou.

Alguns dos indicadores utilizados pelos índices CGI e WCS podem não capturar a dinâmica do processo de crescimento e desenvolvimento econômico ao qual a competitividade está relacionada. Por exemplo, para ter uma relação com o processo de desenvolvimento econômico, o equilíbrio fiscal e a balança comercial deveriam ser analisados em uma perspectiva intertemporal, não somente buscar apontar os desequilíbrios ou superávits em um único ano, conforme já argumentado. Este fato se relaciona mais a fatores conjunturais do que a estrutura dos países em relação aos fatores definidos por Porter (1990).

Da mesma forma, de acordo com Porter (1990), alguns fatores iniciais que pareçam trazer desvantagens competitivas a determinados países podem induzir suas empresas a buscar inovações que superem essas possíveis desvantagens. Inúmeros são os exemplos de empresas e países que superaram condições adversas, como pequeno mercado interno, baixa disponibilidade de recursos naturais, dentre outros, e tornaram-se países prósperos e competitivos. Constando inclusive no topo da lista divulgada pelo WEF e IMD.

Este é o grande problema de índices sintéticos baseados somente em análises *ex-ante* da realidade, que se propõem a estabelecer relações causais diretas entre fenômenos sociais complexos. As pré-condições existentes em determinados países não necessariamente se realizam como processo de crescimento e

¹² Mesmo o PIB, que podemos considerar o indicador econômico mais utilizado para qualquer análise econômica, vem sido questionado sobre sua eficácia metodológica. Em relação a isso ver Karabell (2014).

desenvolvimento econômico, aumentando, progressivamente, a competitividade de tais países. Esses são fenômenos que exigem maior detalhamento em sua análise.

Segundo Stiglitz et al. (2009), indicadores sintéticos são mais um convite para a análise mais detalhada dos vários componentes que o compõe do que um sistema de informações estatísticas sobre determinado fenômeno. As críticas dos autores para tais índices estão relacionadas a dois fatores. Em primeiro lugar, à falha na definição conceitual do que realmente se busca mensurar. E em segundo, e mais importante;

“[...] é uma crítica frequentemente feita a tais índices compostos, o carácter arbitrário dos procedimentos usados para atribuir pesos em seus vários componentes. [...] O problema não é que tais procedimentos sejam obscuros, não transparentes e não replicáveis – eles são frequentemente explicitamente apresentados por seus autores. O problema maior é que suas implicações normativas são raramente explícitas ou justificadas.” (STIGLITZ et al., 2009, p. 65).

Em resumo, esta é a questão metodológica e prática central de tais índices. Eles não são capazes de incorporar a complexidade dos fenômenos que buscam mensurar, o que faz de sua definição conceitual em geral fraca, e não permitem uma análise mais criteriosa de suas implicações normativas, que passam despercebidas pelos usuários não especialistas.

Para buscar suprir estas lacunas esta tese buscará apresentar uma metodologia alternativa de sistemas de métricas para a análise da competitividade das nações. Mas antes disto, avaliaremos uma iniciativa que buscou desenvolver uma alternativa aos índices elaborados pelos tradicionais centros Suíços.

3.2. A METODOLOGIA MASI DO IPS – UMA ALTERNATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO DE INDICADORES DE COMPETITIVIDADE.

Os pesquisadores Dong-Sung Cho e Hwye-Chang Moon, da Universidade de Seoul, desenvolveram um índice com o objetivo de oferecer uma metodologia que ao mesmo tempo fosse uma alternativa e um aprimoramento às antecessoras desenvolvidas pelo WEF e pelo IMD (CHO; MOON, 2013). Os autores propõem uma metodologia para medir a competitividade nacional denominada MASI (*Measure- Analyze-Simulate-Implement*).

A lógica por trás da metodologia MASI é a seguinte: em primeiro lugar analisa-se a competitividade dos países utilizando-se o modelo desenvolvido pelos

pesquisadores para a construção de um índice de competitividade que gera um ranking de países. Depois, a competitividade de tais países é analisada de acordo com uma agregação dos países em grupos. A estrutura da competitividade nacional passa então a ser analisada através da simulação de estratégias e suas possíveis implementações são sugeridas através do que os autores denominam de Matriz de Estratégias Ótimas (OS Mix) e Matriz de prioridades (TP Mix). A metodologia pode ser acompanhada de acordo com a Figura 9 abaixo.

Figura 9 - A Metodologia MASI
Fonte: Cho e Moon (2013)

Segundo os autores, há dois pré-requisitos para uma boa teoria de competitividade: abrangência suficiente para captar mais de uma variável a fim de explicar a enorme e crescente complexidade do mundo real, e dinâmica suficiente para explicar a natureza mutável da competitividade nacional. Até aqui, a metodologia condiz com as críticas elaboradas aos índices tradicionais no tópico acima. Entretanto ao se analisar sua construção surge os problemas destacados no próximo tópico.

Os coreanos se apoiam no diamante de Porter e em seus desdobramentos para propor uma metodologia alternativa que segundo eles atenda às especificações definidas no parágrafo anterior. Conforme visto em tópicos anteriores, o modelo do Diamante de Porter implica que a competitividade nacional é criada por meio de uma combinação estratégica de escolhas ao longo dos quatro fatores determinantes (Estratégias das firmas, estrutura da indústria e rivalidade; Disponibilidade e qualidade dos fatores; Características da demanda; Indústrias associadas e de suporte). Entretanto, os autores, se baseiam em evoluções deste modelo, que partem de críticas feitas na literatura, algumas pelos próprios autores, que argumentam que o modelo de Diamante proposto por Porter não pode ser utilizado num contexto internacional, uma vez que é limitado ao escopo doméstico (CHO; MOON, 2013). Como numa era de globalização, fatores internacionais devem ser considerados para avaliar a competitividade nacional, um Modelo do Duplo Diamante (*Double Diamond Model*) foi proposto.

Além disso, segundo os pesquisadores o modelo do diamante não distingue fatores humanos dos fatores físicos, o que é importante para explicar os diferentes tipos de desenvolvimento econômico. Em vista disso, o “9 Factor Model” foi desenvolvido com o objetivo de relacionar os fatores humanos com os fatores físicos do Diamante de Porter. Os fatores humanos acrescentados aos quatro fatores identificados por Porter são: Trabalhadores; Políticos e Burocratas; Empresários e Profissionais.

Estas evoluções no modelo de Diamante de Porter significam uma mudança na perspectiva sobre os fatores determinantes da competitividade nacional segundo os autores sul-coreanos. Deste modo, o Modelo IPS incorpora o *Double Diamond Model*, que relaciona os mercados doméstico e o internacional, e o *9 Factor Model*, relativo aos fatores físicos e humanos que respondem pelo desenvolvimento da competitividade, num único quadro de competitividade nacional conforme mostrado na Figura 10.

Figura 10 - O Modelo IPS
Fonte: Cho e Moon (2013)

A metodologia proposta pelo IPS parte da mesma base conceitual que os índices desenvolvidos pelo WEF e pelo IMD. Uma importante diferença entre o IPS e os demais índices são os números de fatores analisados em cada modelo. Se no WCS o IMD considera quatro fatores determinantes da competitividade nacional, e no CGI o WF considera 12, em seu modelo o IPS considera oito fatores divididos em quatro fatores físicos e quatro fatores humanos. São eles:

Fatores Físicos

1. Fatores de condição física;
2. Condições de demanda;
3. Indústria relacionada;
4. Contexto de negócios.

Fatores Humanos

1. Trabalhadores;
2. Políticos e Burocratas;
3. Empresários;
4. Profissionais qualificados.

Suas principais características são apresentadas na Tabela 7 abaixo.

Tabela 7 - Principais características do modelo IPS

Indicador	<i>World Competitiveness Yearbook (2014)</i>	<i>Global Competitiveness Report (2014)</i>	<i>IPS National Competitiveness Research (2013)</i>
Responsável	<i>International Institute for Management Development (IMD)</i>	<i>World Economic Forum (WEF)</i>	<i>Institute for Industrial Policy Studies (IPS)</i>
Número de Países Analisados	60	144	67
Número de Fatores Analisados	4	12	8
Característica dos Dados	Hard Data: 2/3 Soft Data: 1/3	Hard Data: 1/3 Soft Data: 2/3	Hard Data: 1/2 Soft Data: 1/2

Fonte: Elaborado pelo autor com base em WEF (2014), IMD (2014) e Cho e Moon (2013)

Após o cálculo de seu índice, através da agregação de indicadores nos 8 fatores relacionados acima, sem ponderação nenhuma, o IPS classifica os países em termos de tamanho (pequeno, médio e grande) e competitividade (forte, intermediário, fraco), sendo esta entendida como a posição obtida no ranking criado na etapa anterior. Segundo os autores, ao fazer isso, pode-se comparar e contrastar de maneira mais realista as posições relativas dos países. A Figura 11 demonstra esta etapa da metodologia aplicada pelo IPS.

Figura 11 - Tipologia do Grupo de Países aplicada pelo IPS
Fonte: Cho e Moon (2013)

Ainda seguindo a lógica da metodologia MASI, após a mensuração da competitividade dos países através do modelo IPS e da análise dos países através de uma categorização conforme a Figura 11 acima, se inicia uma fase de simulação de diferentes estratégias para analisar a estrutura da competitividade dos países.

Nesta etapa, os autores recorrem às teses de Porter (1990) e, de acordo com este autor, assumem que há dois tipos de estratégia que os países podem adotar para conquistar vantagens competitivas: a estratégia de custo, a qual consiste em baixos custos e alta eficiência, utilizando principalmente a disponibilidade de fatores baratos (fator físico) e trabalhadores (fator humano), e a estratégia de diferenciação, que se refere a altos custos, porém alto valor agregado, focando mais nas condições de demanda e profissionais. Os pesos atribuídos às variáveis para a constituição do índice do IPS dependem do tipo de estratégia adotada, e são obtidos por uma ferramenta de tomada de decisões com critérios múltiplos (*Analytic Hierarchy Process*). Ou seja, há um processo de *looping* onde se classificam os países e depois estes são reclassificados de acordo com suas “estratégias” através da reponderação dos pesos de acordo com a ordem apresentada na Figura 12 abaixo.

Figura 12 - Estratégias Competitivas e fatores determinantes para a competitividade de países
Fonte: Cho e Moon (2013)

Para determinar o impacto geral das diferentes estratégias na competitividade dos países, a etapa de simulação foca nas alterações do Índice da Estratégia Atual (*Present Strategy Index*), ou seja, atribuem pesos diferentes dada a caracterização do país em determinada estratégia pré-concebida. Como resultado desse estudo derivam-se três implicações:

- O tamanho de um país importa na estratégia de custo, mas não na de diferenciação;
- A estratégia de custo é mais viável em países de menor competitividade, ao passo que a de diferenciação é mais adequada a países pequenos com alta competitividade;
- Um país pode empregar apenas uma categoria como melhor estratégia competitiva.

Assim, ao invés de arbitrar os pesos relativos a cada fator para chegar a seu resultado final, como fazem o WEF e o IMD, no modelo do IPS o peso é resultado das simulações sobre as diferentes estratégias para os países de acordo com a Figura 13 abaixo.

Main Factors		Weights		Sub-factors	Weights	
		C*	D*		C*	D*
Physical Factors	Factor Conditions	32/120	4/120	Energy Resources	1/2	1/2
				Other Resources	1/2	1/2
	Business Context	16/120	8/120	Strategy & Structure	1/4	1/4
				Global Mindset	1/4	1/4
				Business Culture	1/4	1/4
				Foreign Investment	1/4	1/4
	Related Industries	8/120	16/120	Transportation	1/7	1/7
				Communication	1/7	1/7
				Finance	1/7	1/7
				Education	1/7	1/7
				Science & Technology	1/7	1/7
				Cluster Development	1/7	1/7
				Overall Living Environment	1/7	1/7
	Demand Conditions	4/120	32/120	Demand Size	3/4	1/4
				Demand Quality	1/4	3/4
Human Factors	Workers	32/120	4/120	Quantity of Labor Force	3/4	1/4
				Quality of Labor Force	1/4	3/4
	Politicians & Bureaucrats	16/120	8/120	Politicians	3/4	1/4
				Bureaucrats	1/4	3/4
	Entrepreneurs	8/120	16/120	Personal Competence	3/4	1/4
				Social Context	1/4	3/4
	Professionals	4/120	32/120	Personal Competence	3/4	1/4
				Social Context	1/4	3/4

*C: Cost Strategy, D: Differentiation Strategy

Figura 13 - Ponderação dos fatores por estratégia do Modelo IPS
Fonte: Cho e Moon (2013)

Por sua vez, a etapa de implementação das estratégias de acordo com a metodologia apresentada consiste em dois procedimentos, cada qual focando em diferentes níveis da competitividade nacional: O *Optimal Strategic Mix*, foca no nível macro (fatores), segundo o estágio de desenvolvimento econômico (em desenvolvimento, transição e desenvolvido), e o *Term-Priority Matrix*, se direciona a competitividade nacional a um nível mais micro (critérios fortes, médios e fracos do país em questão).

Stage		Developing	Transitional	Developed
Physical Factors	Factor Conditions	Resource-based	Manufacturing-based	Knowledge-based
	Business Context	Protectionism	Efficiency	Competition
	Related Industries	Physical Infrastructure (Roads & Ports)	Industrial Cluster	Regional Integration
	Demand Conditions	Quantity	Quality	Sophistication
Human Factors	Workers	Cheap	Motivated	Skilled
	Politicians & Bureaucrats	Facilitation	Support & Regulation	Advice
	Entrepreneurs	Risk Taking	Efficiency Developing	Value Creating
	Professionals	Operational	Managerial	Strategic

Figura 14 - Estratégias Ótimas de acordo com a Metodologia MASI
Fonte: Cho e Moon (2013)

A Figura 14 apresenta as diferentes possíveis estratégias para diferentes estágios de desenvolvimento de países de acordo com a metodologia MASI do IPS. Tais estratégias geram um conjunto de recomendações que o relatório preparado pelo instituto entrega aos países interessados.

Como pode se observar, o modelo IPS de indicadores de competitividade é na realidade uma metodologia que consiste em quatro etapas. Entretanto, todos os resultados obtidos baseiam-se em indicadores selecionados sob o mesmo enfoque teórico dos indicadores do WEF e do IMD. No próximo tópico esses elementos serão analisados e suas possíveis fraquezas serão identificadas.

3.2.1. Análise crítica dos resultados observados no relatório dos indicadores elaborados pelo IPS

A Metodologia MASI apresenta alguns avanços em comparação aos índices publicados pelo IMD e pelo WEF. Isso porque avalia a competitividade nacional segundo fatores buscando identificar as especificidades dos países, dividindo-os em grupos de tamanho e graus de competitividade similares, o que soluciona parcialmente

alguns problemas em relação à aplicação prática dos indicadores quando comparam países completamente diferentes sob uma mesma medida. A busca de inclusão de fatores humanos de forma mais explícita, buscando manter-se próxima à teoria do Diamante de Porter, também é um progresso significativo, pois consistem em vantagens criadas de extrema importância para a competitividade nacional. Quanto ao processo de simulação de estratégias para a competitividade, destaca-se a reavaliação do peso atribuído às variáveis de forma mais consubstanciada, com menor grau de arbitrariedade.

Entretanto, a capacidade de avaliar os fatores determinantes da competitividade futura dos países ainda apresenta lacunas. O modelo se baseia em teorias que não são capazes de incorporar a dinâmica da criação de vantagens competitivas dinâmicas. O modelo IPS incorpora fonte (fatores físicos e humanos) e escopo (doméstico e internacional), entretanto não se atenta muito às tendências de políticas de desenvolvimento (análise continua sendo estática). A justificativa para isso, segundo o instituto, é que o Modelo do Diamante já seria um modelo dinâmico, entretanto, conforme argumenta Lall (2001), na realidade a tese desenvolvida por Porter (1990) dá uma grande contribuição para buscar compreender o porquê determinados países desenvolveram vantagens competitivas em determinados setores, e nesse sentido incorpora fatores estruturais e dinâmicos da economia nacional, mas não busca compreender o como estes países desenvolveram tais competências competitivas dinâmicas.

Decorrente desta lacuna teórica do modelo, os resultados obtidos na etapa de simulação insinuam uma contradição com os resultados obtidos em pesquisas que buscam compreender a criação de vantagens competitivas dinâmicas¹³. Enquanto o estudo dos coreanos sugere uma estratégia focada na redução dos custos dos fatores de produção, portanto mais focada na exploração das vantagens comparativas, como a mais aplicável a um país grande em desenvolvimento, como o caso do Brasil, os estudos que buscam compreender a geração de vantagens competitivas dinâmicas identificam, na maioria dos casos, uma maior utilização das competências criadas deliberadamente em

¹³ Por exemplo, Mowery e Nelson (1999) buscam compreender como países desenvolvem vantagens competitivas em nível nacional, e atribuem esse processo ao desenvolvimento de capacidades inovadoras dos países. Em uma análise do caso Brasileiro, Coutinho e Ferraz (1993) também avaliam os efeitos estruturais da competitividade e identificam as capacidades inovadoras, e o sistema de apoio necessário para ela, como elemento central para a competitividade do País.

um processo cumulativo de aprendizado, o que só faria sentido para países em um estágio mais avançado de desenvolvimento, de acordo com a teoria do IPS.

Para as teorias das vantagens competitivas dinâmicas (DOSI et al., 1990), uma nação deve caminhar a uma estratégia de diferenciação para reforçar sua competitividade nacional em qualquer situação, claro que sem deixar de explorar estratégias baseadas em redução de custos no curto prazo de acordo com sua estratégia de desenvolvimento. De fato, esta dicotomia entre estratégias de custo e diferenciação faz pouco sentido em uma análise dinâmica da competitividade. Conforme demonstrado no capítulo 2 deste trabalho, o próprio Porter (1990) reconhece que, no longo prazo, mesmo as estratégias de custo se baseiam em complexos processos de inovação que requerem o desenvolvimento de competências específicas pelos países.

Dessa forma, ao se basear em conceitos teóricos estáticos, relacionados ainda às noções de vantagens comparativas, a metodologia desenvolvida pelo IPS apresenta as mesmas lacunas teóricas identificadas nos índices desenvolvidos pelo WEF e pelo IMD.

3.3. COMENTÁRIOS FINAIS

As metodologias existentes representaram um grande avanço em relação ao desenvolvimento de métricas para acompanhar o processo de desenvolvimento das vantagens competitivas dos países. Em relação aos pressupostos clássicos, basicamente restritos a uma análise mercantilista da competitividade, os novos indicadores trouxeram uma abordagem mais sofisticada, baseando-se em conceitos que melhor explicam a dinâmica da concorrência entre as nações, que incorpora indicadores de dimensões afetas às condicionantes microeconômicas da competitividade.

Entretanto, podemos resumir as lacunas encontradas nestes indicadores em duas. Por um lado, eles se fundamentam teoricamente em uma metodologia desenvolvida com um objetivo diferente ao qual se propõe os indicadores desenvolvidos por tais organizações. O conhecido Diamante de Porter apresenta limitações teóricas importantes para o desenvolvimento de um conjunto de indicadores, que incorpore, principalmente, a complexidade da criação das vantagens competitivas dinâmicas pelas empresas e países. Esse não foi o objetivo do trabalho do autor, ou pelo menos não foi o resultado alcançado por ele de acordo com as críticas da literatura. Porter (1990) identifica o porquê países foram capazes de desenvolver vantagens competitivas em

determinados setores, mas não nos ajuda a compreender o “como” tais países as desenvolveram. Esse processo se mostra um processo baseado no desenvolvimento de competências dinâmicas. Trata-se de um processo sistêmico, apoiado em diversas dimensões de fatores que se relacionam entre si, cumulativo e incerto.

A segunda lacuna identificada se relaciona à metodologia utilizada para a criação de tais indicadores. A busca de indicadores compostos, que desenvolvem *ranking* de países restringe a competitividade nacional a uma única dimensão estática e empobrece a realidade, afetando a utilidade prática dos indicadores como ferramentas de políticas públicas específicas para os países interessados. Dessa forma, torna-se necessário partir para novas concepções metodológicas para a criação de indicadores de competitividade que possibilitem a análise e a formulação de métricas que auxiliem a mensuração do processo de constituição de vantagens competitivas dinâmicas, baseadas em competências, que contribua para o processo de desenvolvimento econômico das nações.

Este é o objetivo desta tese, e uma proposta para a construção deste sistema de métricas será apresentado no próximo capítulo.

4. PROPOSTA DE UM SISTEMA DE MÉTRICAS DE COMPETITIVIDADE NACIONAL

A dinâmica da competição entre as economias nacionais é relacionada à capacidade das empresas instaladas nos países obterem e sustentarem continuamente vantagens competitivas nos mercados internacionais através da disponibilidade de recursos humanos e tecnológicos que garantam ganhos contínuos de produtividade. Sob conceitos e perspectivas distintas, essa dinâmica tem sido objeto de estudo de diversos pesquisadores (PORTER, 1990; FAGERBERG, 1988; DOSI et al., 1990; KIM, 1999; LALL, 2003; MOWERY; NELSON, 1999; DELGADO et al., 2012).

A proposta aqui desenvolvida para a criação de métricas para o estudo da competitividade das nações está relacionada, estritamente, à mensuração dos fatores determinantes para a criação de vantagens competitivas por empresas instaladas nos países para a competição internacional por recursos e mercados. Argumentamos nos capítulos anteriores que essas vantagens são determinadas pelas competências desenvolvidas e acumuladas pelos países em seu processo de desenvolvimento.

Essa abordagem vem sendo desenvolvida por diversos pesquisadores que identificam a existência de competências, dinâmicas e tecnológicas, como o elemento fundamental para explicar o sucesso dos países no mercado internacional (FAGERBERG, 1988; DOSI et al., 1990; LALL, 2003) e defendem ser a construção de competências o objetivo central de políticas industriais que visam dar maior competitividade aos países (KIM, 1999; FAGERBERG; SRHOLEC, 2008; CIMOLI et al., 2009; PISANO; SHIH, 2009; SALAZAR-XIRINACHS et al., 2014).

Competências são o conjunto de conhecimentos, capacidades técnicas e produtivas, instituições e infraestruturas que determinam o desempenho dos setores de uma economia (SALAZAR-XIRINACHS et al., 2014). Nessa perspectiva, a competitividade nacional pode ser entendida como a existência de competências que interfiram na possibilidade de sucesso no processo de competição nos mercados internacionais de bens, serviços e capitais. Trata-se de um conceito que se refere a uma propriedade existente nos países que influi na possibilidade de sucesso em um fenômeno complexo e emergente, relacionado à interação estratégica dos atores econômicos possuidores de competências específicas e intencionalmente construídas através do processo de desenvolvimento.

Essa concepção de competitividade nacional nos leva, portanto, à busca pela construção de métricas que possibilitem a compreensão correta do fenômeno de geração de competências e da competição internacional por recursos e mercados para possibilitar sua gestão. Vimos que os indicadores e estudos de competitividade existentes partem de concepções diferentes e chegam a métricas distintas que muitas vezes não apresentam resultados consistentes com a teoria. Dessa forma, esta tese tem como objetivo a construção de um sistema de métricas de competitividade que busque incorporar os elementos teóricos identificados como centrais para o processo de constituição de competências nos países que os auxiliem na geração de vantagens competitivas dinâmicas.

Neste capítulo será apresentada a proposta de estrutura teórica do sistema de métricas proposto, bem como as dimensões de fatores propostas e os indicadores que a compõem. O objetivo aqui é responder as questões: O que mensurar para a análise da competitividade nacional?

4.1. COMPETITIVIDADE ESTRUTURAL E SISTÊMICA: CONCEPÇÃO A SER MEDIDA DE COMPETITIVIDADE NACIONAL.

Definimos a competitividade das nações como a capacidade de, sistematicamente, um país gerar competências que garantam vantagens competitivas para a sustentação de seu processo de desenvolvimento econômico através de ganhos contínuos de produtividade, que, por sua vez, garantam ganhos de mercados e acesso a recursos no mercado internacional. Propomos essa noção baseada em competência como uma síntese do debate sobre a competitividade das economias nacionais que seja capaz de reconhecer a complexidade do tema e que inclua os elementos indutores de competitividade de forma a possibilitar o acompanhamento e a gestão desse processo.

A noção de competitividade nacional aqui defendida está fundamentalmente relacionada ao que Dosi; Pavit e Soete (1990) definiram como as vantagens competitivas absolutas dos países. Segundo os autores;

“A implicação desta abordagem é que sempre que existam interdependências tecnológicas, relações hierárquicas entre tecnologias e suas externalidades (em termos de encadeamentos inter-setoriais, spill-overs, etc.), o padrão de vantagem absoluta nestas tecnologias dominantes, suas capacidades ou as competências terão que ser consideradas como determinantes autônomos da competitividade internacional, independente do padrão das vantagens comparativas.” (DOSI et al., 1990, p. 149)

Esses autores concluem que o impacto direto da noção de vantagens competitivas absolutas sobre a ideia de competitividade requer uma noção “absoluta” de competitividade, tirando a ênfase do debate da noção restrita de vantagens comparativas. Fazem isso se apoiando na definição de competitividade desenvolvida por Cohen; Teece e Zysman, que argumentam que;

“Competitividade internacional no nível nacional é baseada em uma produtividade superior e na habilidade de a economia transferir recursos para setores de maior produtividade, que, por sua vez, podem gerar maiores níveis de salários médios... Não se trata somente da medida da habilidade de um país exportar, e manter um equilíbrio na balança comercial. Os mais pobres países no mundo frequentemente conseguem fazer isto relativamente bem. Mais importante é a habilidade de um país competir internacionalmente naqueles produtos e serviços que provavelmente irão constituir a maior parte do comércio internacional e de valor agregado no futuro.” (COHEN et al., 1984, p.2)

Bem como na noção de competitividade desenvolvida por Mistral, que argumenta que;

“... competitividade é a expressão de uma propriedade global (tanto micro como macroeconômica) específica a cada país – à eficiência na qual cada país mobiliza seus fatores produtivos e, ao fazê-lo, modificam as características técnicas e sociais de sua atividade industrial. Ao mesmo tempo, a competição nos mercados mundiais como um todo (doméstico e exterior) revelam o sucesso dos desempenhos nacionais em relação aos demais: as economias mais desenvolvidas e competitivas exercem constrangimentos externos sobre outras através da balança de pagamentos.” (MISTRAL, 1983, p.2)

Dosi; Pavit e Soete (1990), dessa forma, denominam estas concepções de competitividade de “competitividade estrutural” ou “sistêmica”. A definição de competitividade considerada nesta tese parte destas concepções definidas por tais autores ao considerar que a competitividade nacional é determinada fundamentalmente pela habilidade dos países em gerar competências que os direcionem a ganhos contínuos de produtividade.

A visão de competitividade estrutural atribui os determinantes da competitividade aos elementos relacionados à capacidade de o país auferir ganhos contínuos de produtividade através da inovação, e esta está relacionada às competências para inovar e competir, que, por sua vez, são determinadas historicamente. Neste sentido, Dosi; Pavit e Soete (1990) argumentam que;

“[...] a competitividade internacional de cada economia em cada setor (como sua participação nas exportações mundiais ou as exportações per capita) é determinada pelo seu *gap* ou sua liderança tecnológica, por seu *gap* nos salários e por sua organização industrial, que é, em determinado sentido, o resultado estrutural do passado de inovações e da competitividade relativa de um país.” (DOSI et al., 1990, p. 159)

Mowery e Nelson (1999)¹⁴ também determinam que a habilidade de um país construir vantagens competitivas em setores da economia está relacionado à disponibilidade de recursos produtivos, às suas instituições, à seus mercados e, por fim, às capacidades tecnológicas disponíveis para o país.

Da mesma forma, Coutinho e Ferraz (1993) argumentam ser de três naturezas os determinantes da competitividade: as dimensões sistêmica, empresarial e estrutural. Para os autores;

“[...] a noção de competitividade sistêmica é o modo de expressar que o desempenho empresarial depende e é também resultado de fatores situados fora do âmbito das empresas e da estrutura industrial da qual fazem parte, como a ordenação macroeconômica, as infraestruturas, o sistema político-institucional e as características socioeconômicas dos mercados nacionais”. (COUTINHO; FERRAZ, 1993, p. 17).

Ainda argumentam que a competitividade deve ser entendida como a capacidade da empresa de formular e implementar estratégias concorrenciais, que lhe permitam conservar, de forma duradoura, uma posição sustentável no mercado (COUTINHO; FERRAZ, 1993). Muitos outros estudos relacionados abordam os determinantes da competitividade estrutural das economias de diversas formas, mas todas relacionadas à disponibilidade de recursos, tecnologia, instituições¹⁵ e às estratégias empresariais (FAGERBERG, 1988; DELGADO et al., 2012).

Ainda nesse sentido, Cimoli; Dosi e Stiglitz (2009) argumentam que a grande transformação pela qual passaram os países que galgaram posições competitivas nos mercados internacionais parte de um grande processo de acumulação de conhecimentos e, sobretudo, competências. Em suma, o processo de constituição de vantagens competitivas está diretamente relacionado à habilidade de o país desenvolver

¹⁴ De fato, os autores usam o termo “*Industrial leadership*” em seu trabalho, pois argumentam que este termo denota, explicitamente, o desempenho em indústrias onde a sofisticação tecnológica e o desempenho inovativo são fatores chave para a competitividade.

¹⁵ Instituições aqui entendida em seu sentido mais amplo, que engloba as instituições formais, não-formais, estruturas de mercado e do Estado, dentre outras.

e acumular competências. Esse é o atributo relacionado à competitividade nacional que deve ser medido por um sistema de métricas de competitividade.

Uma vez definindo o que se considera o atributo de competitividade dos países, é necessário buscar compreender a dinâmica da competitividade, e mais precisamente, responder as questões: como os países geram as competências que determinam suas vantagens competitivas? E como mensurar este fenômeno?

Conforme argumentamos, a dinâmica da construção de competências competitivas é um fenômeno complexo. Dessa forma, torna-se difícil e pouco prático atribuir relações diretas de causa e efeito às variáveis, o que seria um exercício empobrecedor e passível das críticas feitas aos indicadores analisados em capítulos anteriores. Assim, propomos a constituição de um sistema de métricas que permita a mensuração dos fatores relacionados à emergência de competências e, por sua vez, das vantagens competitivas. Isto se baseando na obra de Nelson e Winter (1982), que afirmam que, na impossibilidade de construir modelos explicativos robustos que atribuam causa e efeito em sistemas complexos é importante a identificação de padrões e variáveis que se relacionam à variável independente para a formulação de planos de ação.

Para identificar tais padrões, buscou-se na literatura os elementos relacionados à emergência das competências, que servem de constructos teóricos (JANNUZZI, 2005) desse fenômeno complexo, e relacioná-los a fatores observáveis e passíveis de gestão através de políticas industriais e estratégias de desenvolvimento.

4.2. CONSTRUCTOS TEÓRICOS REPRESENTATIVOS DA DINÂMICA DA EMERGÊNCIA DA COMPETITIVIDADE NACIONAL

Partindo do ponto de vista da competitividade estrutural, argumentamos que é a relação entre os atributos sistêmicos de uma economia que determinam a emergência das competências que levam à competitividade nacional. Esses atributos sistêmicos podem ser sintetizados entre os recursos construídos e naturais acumulados e transformados em riqueza por um país, que do ponto de vista econômico se refletem no estágio atual de desenvolvimento econômico, suas instituições e suas estratégias empresariais e de desenvolvimento que influenciam nesse processo. Esses são os constructos teóricos que podemos identificar na literatura como relacionados à dinâmica

de emergência das competências que levam à competitividade nacional, conforme argumentamos ao longo desse tópico.

Seguindo a linha da teoria evolucionária, a construção de vantagens competitivas, através de ganhos de produtividade, é determinada pelo aprendizado e pela acumulação de competências. E este é em parte um fenômeno dependente do histórico de cada país, conforme argumentam Coutinho e Ferraz (1993):

“Qualquer que seja sua fonte, as vantagens competitivas usualmente requerem tempo para serem alcançadas. Essa característica é particularmente aplicável às vantagens associadas à inovação e, portanto, a análise da competitividade deve levar em conta a cumulatividade das vantagens competitivas adquiridas.”
(COUTINHO; FERRAZ, 1993, p. 18)

Pode-se argumentar que a dinâmica da construção de competências que induzem vantagens comparativas dinâmicas às nações relaciona-se a três processos. Em primeiro lugar, os processos que decorrerão na criação de vantagens competitivas são dependentes da trajetória do desenvolvimento econômico dos países, em especial aos recursos¹⁶ acumulados ao longo desta trajetória, bem como de suas características geográficas e históricas (MOWERY; NELSON, 1999). Essa característica está relacionada à análise estrutural da competitividade, que atribui às capacidades produtivas um caráter estrutural que depende, em certa medida, do passado do país.

Assim, para a construção do sistema de métricas de competitividade, devem ser considerados indicadores que busquem refletir esta estrutura acumulada dos países, considerando que a história importa para a análise da competitividade das nações em um processo considerado de “*path dependent*”. Esses indicadores precisam mensurar o desempenho econômico dos países e seu estágio atual de desenvolvimento econômico, sua infraestrutura física e de pesquisa, bem como o acúmulo de recursos humanos e científicos, como *proxies* de sua trajetória de acúmulo de competências.

Da mesma forma que os recursos acumulados, as instituições existentes nos países determinam sua capacidade de gerar ou induzir o surgimento de competências e vantagens competitivas. Estas instituições estão relacionadas ao ambiente no qual as empresas de determinado país estão imersas, a seus mercados, e representam tanto o estímulo a estas empresas investirem no desenvolvimento de suas capacidades e

¹⁶ Autores desta linha entendem como recursos, não somente os fatores físicos de produção, mas também, e, sobretudo, o conjunto de capacidades produtivas, do aprendizado coletivo, da mão-de-obra qualificada, ou seja, de todos os fatores utilizados para a produção e à inovação.

competências quanto o suporte às empresas neste processo. Autores relacionados a noção da competitividade estrutural argumentam que “vantagens comparativas não são ‘dadas’, mas produzidas, e que é o papel dos Estados neste processo desenvolver políticas e instituições que deem suporte ao processo de aprendizagem” (SALAZAR-XIRINACHS et al., 2014, p.14).

Por fim, é importante reconhecer que a criação de competências é uma ação deliberada, apesar de incerta, conforme Nelson e Winter (1982). Os países e as empresas fazem escolhas e buscam ativamente a construção de competências produtivas que gerem vantagens competitivas à suas empresas. Essas escolhas se manifestam em estratégias empresariais e políticas públicas. Conforme argumentam Coutinho e Ferraz, “a competitividade deve ser entendida como a capacidade da empresa de formular e implementar estratégias concorrenciais, que lhe permitam conservar, de forma duradoura, uma posição sustentável no mercado”(1993, p.18).

Dessa forma, consideram-se estes três aspectos determinantes da dinâmica de construção de competências como “axiomas” ou “constructos teóricos” para a descrição da dinâmica complexa de geração de competências e vantagens competitivas dinâmicas, conforme apresentado na Figura 15. Entretanto, é ainda necessário identificar elementos observáveis para a construção de métricas de competitividade para apoiar o desenvolvimento e a gestão de políticas para a competitividade nacional.

Figura 15 - Modelo teórico do sistema de métricas
Fonte: elaboração própria

4.3. DIMENSÕES DE FATORES OBSERVÁVEIS PARA A DEFINIÇÃO DA ESTRUTURA DO PAINEL DE MÉTRICAS DE COMPETITIVIDADE

Diversas são as possibilidades e os desafios para a mensuração de fenômenos sociais complexos como os axiomas descritos acima. Não cabe aqui o debate sobre como se mensurar instituições ou estratégias nacionais¹⁷, mas sim de reconhecer a importância desses elementos para a dinâmica de geração de competências no processo de desenvolvimento econômico dos países. Dessa forma, para essa tese, buscou-se identificar fatores observáveis, através de indicadores produzidos por instituições de estatísticas oficiais, que se relacionam teoricamente ao processo de desenvolvimento de competências para a criação de vantagens competitivas dinâmicas.

É seguida a metodologia para a criação de indicadores de fenômenos sociais apresentada por Jannuzzi, que argumenta que “os indicadores apontam, indicam, aproximam, traduzem em termos operacionais as dimensões sociais de interesse definidas a partir de escolhas teóricas ou políticas realizadas anteriormente” (2005, p. 138). Com adaptações necessárias ao tema em questão, essa metodologia para a criação de indicadores sociais preconiza que:

“O processo de construção de um indicador social, ou melhor, de um sistema de indicadores sociais, para uso no ciclo de políticas públicas inicia-se a partir da explicitação da demanda de interesse programático [...]. A partir da definição desse objetivo programático, busca-se, então, delinear as dimensões, os componentes ou as ações operacionais vinculadas. Para o acompanhamento dessas ações em termos da eficiência no uso dos recursos, da eficácia no cumprimento de metas e da efetividade dos seus desdobramentos sociais mais abrangentes e perenes, buscam-se dados administrativos (gerados no âmbito dos programas ou em outros cadastros oficiais) e estatísticas públicas (produzidas pelo IBGE e outras instituições), que, reorganizados na forma de taxas, proporções, índices ou mesmo em valores absolutos, transformam-se em indicadores sociais.” (JANNUZZI, 2005, p. 139)

Para nossos interesses, a demanda de interesse programático é o aumento da competitividade nacional dos países, para isso, dimensões de fatores observáveis e mensuráveis, relacionados a esse processo de acordo com o descrito no tópico anterior precisam ser definidas.

Dessa forma, de acordo com a literatura sobre competitividade estrutural descrita ao longo dessa tese, propõe-se a estruturação do sistema de métricas baseado

¹⁷ Um interessante debate sobre as dificuldades e possibilidades para a construção de métricas sobre instituições é apresentado por Voigt (2009).

em dimensões de fatores que influenciam o processo de geração de competências pelas economias nacionais, nas quais indicadores serão agrupados e trabalhados sob uma metodologia da estatística multivariada. Isso tem como objetivo construir um sistema de métricas que possa transforma-se em uma ferramenta analítica útil no processo de formulação de políticas e estratégias dos países uma vez que são considerados diversos fatores observáveis que, direta ou indiretamente, determinam, ou ao menos constroem, a formulação das estratégias dos países e sua dinâmica de geração de competências e vantagens competitivas.

A cada um destes elementos, ou constructos teóricos, que se relacionam ao processo de emergência de competências, são relacionados fatores observáveis e mensuráveis distribuídos em seis dimensões. São elas¹⁸:

- I. Desempenho geral da economia;
- II. Sofisticação econômica;
- III. Infraestrutura;
- IV. Talento;
- V. Capital;
- VI. Inovação.

A escolha das dimensões de fatores busca contemplar as diversas variáveis que de certa forma condicionam as estratégias de desenvolvimento dos países, bem como a percepção das empresas na formulação de suas estratégias competitivas e estão relacionados diretamente aos elementos teóricos descritos anteriormente. Tratam-se de elementos concretos e/ou mensuráveis que se conformarão, de acordo com o nível de desenvolvimento de cada país, bem como de suas instituições e estratégias de desenvolvimento, em competências que gerarão vantagens competitivas. São como os ingredientes de uma “receita de bolo”, que dependem de outros fatores, muitas vezes subjetivos e tácitos, para se unirem e transformarem-se em um bolo. Esses fatores

¹⁸ Conforme apresentado no início desse documento, essa tese teve como motivação o projeto de pesquisa desenvolvido entre o OIC/USP e a ABDI, no qual o autor desse trabalho foi o pesquisador líder. Para esse projeto, que culminou no desenvolvimento do sistema chamado “*The GFCC Competitiveness Decoder*®” a estrutura dos dados considerou oito dimensões, que além das seis aqui apresentadas considerou indicadores relacionados às dimensões “Qualidade de Vida” e “Crescimento Futuro”. Essas dimensões não foram trabalhadas aqui por se entender que não possuem a robustez teórica necessária para relacioná-las à competitividade nacional. Tratar dessas variáveis em um documento acadêmico, com a inclusão de ambas dimensões, requereria uma nova pesquisa para relacioná-las à competitividade nacional, como de fato tem buscado Porter e Stern (2015).

tácitos e subjetivos são elementos cruciais, porém de difícil mensuração e normatização, para a competitividade nacional. Entretanto, sem a presença dos ingredientes mínimos necessários torna-se difícil a emergência das competências necessárias a competitividade.

É importante ressaltar que a proposta de desenvolvimento de um painel de métricas é muito mais flexível que a construção de um índice, uma vez que não se propõe aqui atribuir uma ponderação aos fatores listados, nem mesmo através de formulações econométricas que estabeleçam relações diretas e causais entre os fatores e a competitividade. Muito menos será buscado constituir um ranking de países com condicionantes pré-determinadas do que é competitividade. A ideia é fornecer elementos para a análise dos fatores que se relacionam à emergência de competências competitivas nos países possibilitando, inclusive, a inclusão de novos fatores ou dimensões de acordo com as necessidades de análises, uma vez que a proposta é construir um sistema de métricas que possibilite extrair análises através da identificação de padrões entre os países. Trata-se aqui da proposição de uma metodologia para a construção de métricas de competitividade e não de um indicador específico.

A Figura 16 abaixo apresenta o modelo teórico dos indicadores propostos de acordo com o abordado neste tópico.

Figura 16 - Modelo teórico do sistema de métricas
Fonte: elaboração própria

Para cada dimensão foi listado um conjunto de indicadores que serão apresentados a seguir. A metodologia para se chegar a tais indicadores será apresentada em um próximo capítulo, bem como a proposta de metodologia de tratamento dos dados e análises.

4.3.1. Desempenho Geral da Economia

Os indicadores relacionados na dimensão sobre o desempenho geral da economia são indicadores macroeconômicos clássicos. Buscam mensurar as principais variáveis macroeconômicas dos países, que servem para o acompanhamento do desempenho de suas economias e do resultado de seu processo de crescimento e desenvolvimento econômico.

Tais indicadores se relacionam ao conceito de competitividade das nações em qualquer concepção teórica. Sob a percepção clássica, relacionada às vantagens comparativas das nações no conceito Ricardiano de competitividade, os indicadores macroeconômicos e os relacionados à balança comercial são os únicos indicadores

necessários para a mensuração da competitividade. Uma vez que tal conceito atribui às vantagens comparativas os custos unitários e o desempenho exportador dos países, responsável este pelo superávit de sua balança comercial e o seu desenvolvimento macroeconômico.

Sob o ponto de vista das teses de Porter, o desempenho macroeconômico é relacionado diretamente à alocação entre os fatores produtivos de um país. Seja em suas versões iniciais ou ampliadas, a metodologia do diamante de Porter se utiliza dos indicadores de desempenho macroeconômicos como importantes proxies para a análise da competitividade. E sua importância como variável de desempenho é fundamental para a validação de qualquer metodologia baseada no diamante, sendo considerada como output dos modelos analíticos desenvolvidos, como, por exemplo, a metodologia MASI do instituto sul coreano IPS (CHO; MOON, 2013).

Sob o ponto de vista de teorias que enfocam o caráter estrutural da competitividade, os indicadores macroeconômicos também são importantes para a avaliação do desempenho de determinada economia. Conforme argumentado, é reconhecido que existe uma determinada dependência da trajetória no processo de desenvolvimento econômico dos países, e tal fato se relaciona diretamente a sua competitividade. Índices que medem o desempenho de economias podem ser utilizados para a avaliação da estrutura econômica dos países, e atribui-se a eles grande importância na mensuração da competitividade e para a avaliação das estratégias de desenvolvimento possíveis a serem consideradas.

A Tabela 8¹⁹ abaixo apresenta os indicadores selecionados para tal dimensão.

¹⁹ Optou-se nesta tese por apresentar os indicadores em inglês, uma vez que essa foi a língua utilizada pela pesquisa e que gerou a base de dados apresentada no próximo capítulo.

Tabela 8 - Indicadores da dimensão “Desempenho Geral”

Desempenho Geral	Fonte
1.1 GDP (Current US\$)	Banco Mundial
1.2. GDP per capita (Current US\$)	Banco Mundial
1.3 Population	Banco Mundial
1.4. GDP (PPP) as a share of world GDP	Global Competitiveness Report
1.5. Gross National Savings (%GDP)	FMI
1.6.Trade account balance	UNCTAD
1.7 Current account balance (Current US\$)	Banco Mundial
1.8 Goods: export (US\$ Million)	OMC
1.9. Goods: import (US\$ Million)	OMC
1.10. Services Export (US\$ Million)	OMC
1.11. Services Import (US\$ Million)	OMC
1.12. Labour Productivity	Banco Mundial
1.13. Annual Average Growth in Output per Hour Worked	Banco Mundial
1.14. Government budget balance	Banco Mundial
1.15. Central Government Debt (% of GDP)	Banco Mundial
1.16. Inflation (% Annual Rate)	Banco Mundial
1.17. Unemployment, total (% of total labor force)	Banco Mundial
1.18. World Trade Share	OMC
1.19. GNI per capita, PPP (current international \$)	Banco Mundial
1.20. GDP Growth rate (%)	Banco Mundial
1.21. GDP growth index (GDP US\$ Bilion / GDP Growth Rate)	Índice
1.22.Trade openness (Exp+Imp)/(GDP*2)	Índice
1.23. Service openness (Exp+Imp)/(GDP*2)	Índice
1.24.Export of Goods and Services (%GDP)	Banco Mundial
1.25.Import of Goods and Services (%GDP)	Banco Mundial

Fonte: elaboração própria

4.3.2. Sofisticação Econômica

Este conjunto de indicadores pode ser considerado uma inovação no que diz respeito às métricas de competitividade. Tanto a visão clássica quanto os indicadores tradicionais elaborados pelo WEF, sobre a competitividade das nações, parecem não considerar suficientemente importante a estrutura produtiva de um país como fator determinante de sua competitividade.

Ao considerar a competitividade como elemento relacionado à estrutura e ao processo de desenvolvimento econômico dos países, é importante analisar a complexidade de sua cadeia produtiva. Isto porque, a possibilidade de resiliência de uma determinada economia tem sido considerada como um fator importante para a superação de adversidades conjunturais ou estruturais pelas quais passam o mercado

global (HIDALGO; HAUSMANN, 2009). Resiliência é um conceito utilizado para avaliar a possibilidade de uma economia se adaptar às condições postas pelo ambiente, que, em muitas vezes, fogem do controle dos países. E a existência de um tecido industrial complexo e sofisticado possibilita a economia dos países o ajuste necessário às condições impostas pelo mercado, desenvolvendo novos produtos sem apresentar grandes restrições de conhecimento, competências e infraestrutura industrial ao processo de desenvolvimento econômico.

Por outro lado, indicadores relacionados à sofisticação econômica visam medir o grau de sofisticação do tecido industrial de determinados países, e podem ser considerados como proxies para o grau de competências industriais e tecnológicas existentes em determinadas economias. São estas competências que induzirão à inovação tecnológica e ao ganho de produtividade através de processos de *spillover*, onde o conhecimento utilizado em determinado setor industrial passa a ser fonte de inovação quando aplicado a outro. O grau de complexidade do tecido industrial de um país sugere uma maior possibilidade de ocorrência deste fenômeno.

A Tabela 9 abaixo apresenta os indicadores estruturados na dimensão “sofisticação econômica”.

Tabela 9 - Indicadores da dimensão “Sofisticação Econômica”

Sofisticação Econômica	Fonte
2.1.FDI outward, stock (US\$ million)	Unctad
2.2. FDI outward, stock (FDI*10 ⁸ /GDP) (%)	Índice
2.3.FDI inward, stock (US\$ million)	Unctad
2.4.FDI inward, stock (FDI*10 ⁸ /GDP) (%)	Índice
2.5.FDI outward, flow (US\$ million)	Unctad
2.6.FDI outward, flow (FDI*10 ⁸ /GDP) (%)	Índice
2.7.FDI inward, flow (US\$ million)	Unctad
2.8.FDI inward, flow (FDI*10 ⁸ /GDP) (%)	Índice
2.9.FDI openness, stock (FDI outward,stock + FDI inward,stock) / (2 x GDP)	Índice
2.10.FDI openness, flow (FDI outward,flow + FDI inward,flow) / (2 x GDP)	Índice
2.11. Economic Complexit Index (Hidalgo - ECI)	Atlas of Economic Complexity
2.12.Net migrants per 1000 of Total Population	Banco Mundial
2.13.Mva (% of GDP)	Banco Mundial
2.14.Market Capitalization of listed companies GDP	Banco Mundial
2.15.Industry, value added (% of GDP)	Banco Mundial
2.16.Services, value added (% of GDP)	Banco Mundial
2.17. High-technology exports (% of manufactured exports)	Banco Mundial

Fonte: elaboração própria

4.3.3. Infraestrutura

Assim como os indicadores de desempenho macroeconômicos, os indicadores relacionados à infraestrutura são comumente utilizados para a mensuração da competitividade dos países. Tais indicadores buscam avaliar e identificar a estrutura física à disposição das empresas em seu processo produtivo. Relaciona-se diretamente aos custos de produção e à possibilidade de atender aos mercados, locais e globais, com a presteza necessária para garantir competitividade frente o mercado mundial.

Além de ser uma importante variável para a competitividade dos países, pelos motivos acima mencionados, a infraestrutura passa a ser também uma indústria que compete em um mundo globalizado para a prestação de seus serviços. Diversos países apresentam em suas estratégias de desenvolvimento a prestação de serviços relacionados à infraestrutura como elemento central a seu desenvolvimento econômico. Infraestrutura portuária, por exemplo, se relaciona diretamente a serviços logísticos, e muitos países dependem, em grande maneira, deste tipo de indústria para a manutenção do equilíbrio de sua balança comercial.

A Tabela 10 abaixo apresenta os indicadores estruturados na dimensão infraestrutura.

Tabela 10 - Indicadores da dimensão “Infraestrutura”

Infraestrutura	Fonte
3.1 Energy Import Dependency (% of energy use)	Banco Mundial
3.2. Electricity Consumption (kWh per capita)	Banco Mundial
3.3. ICT Goods Imports (% of total goods imports)	Banco Mundial
3.4. Information and Communication Technology (ICT) expenditure	Econstats
3.5. Fibre Connection (% of Total Broadband Connections)	OECD
3.6. Paved road density (% of total roads)	Banco Mundial
3.7. Vehicles (Per 1,000 people)	Banco Mundial
3.8. Railway transport (Million passenger-km)	Banco Mundial
3.9. Civil aviation (Million passengers or Million freightton-km)	Banco Mundial
3.10. Maritime transport (1,000 container port traffic (TEU: 20 foot equivalent units))	Banco Mundial
3.11. Telephone mainlines (Per 100 people)	Banco Mundial
3.12. Mobile phone subscribers (Per 100 people)	Banco Mundial
3.13. Personal computers (Per 100 people)	Econstats
3.14. Secure Internet Servers (Per 1,000,000 people)	Banco Mundial
3.15. Internet users (Per 100 people)	Banco Mundial
3.16. Total Broadband (per 100 people)	ITU
3.17. Fixed broadband Internet subscribers (per 100 people)	Banco Mundial

Fonte: elaboração própria

4.3.4. Talento

Indicadores relacionados à qualidade da formação da força de trabalho disponível aos países também são comuns em diversas metodologias de avaliação da competitividade das nações. A formação de mão de obra, o nível de escolaridade da população e a disponibilidade de especialidades diretamente relacionadas ao desenvolvimento tecnológico, como as diversas engenharias, por exemplo, são indicadores que demonstram as possibilidades produtivas de determinado país. Tratam-se de indicadores relacionados à produtividade da economia.

A formação de competências tecnológicas, relacionadas ao processo de inovação e diferenciação das economias tem sido identificada por diversos autores como um elemento central para a competitividade e o desenvolvimento econômico dos países. É importante ressaltar que o desenvolvimento de competências tecnológicas, dinâmicas e suficientemente articuladas em um sistema de geração de conhecimento e inovação, não necessariamente é conquistado somente através de um processo de formação de força de trabalho nos moldes tradicionais, ou seja, somente com investimento em educação formal, as relações com o sistema produtivo e a abertura internacional, através de intercâmbios e atração de mão-de-obra, são fundamentais para a qualidade desse processo.

Indicadores de escolaridade e de sua qualidade ainda possuem outros méritos. Indicam os pressupostos que as diferentes sociedades apresentam sobre o homem, os direitos de cidadania e a própria concepção de vida em sociedade e de modernidade. A Tabela 11 abaixo apresenta os indicadores estruturados na dimensão talento.

Tabela 11 - Indicadores da dimensão “Talento”

Talento	Fonte
4.1. Labor force (Total) (1,000 people)	Banco Mundial
4.2. Public spending on education (% of GDP)	Banco Mundial
4.3. Primary Education enrollment rate (%)	Banco Mundial
4.4. Secondary education enrollment rate (Gross secondary education enrollment rate)	Banco Mundial
4.5. Tertiary education enrollment rate (Gross tertiary education enrollment rate)	Banco Mundial
4.6. Score of Leading Institution by Country in the Times Higher University Index (scale 0 to 100)	World Education Ranking
4.7. Engineerings, Maths, Science and Computing Graduates (% of the total graduates)	Global Innovatoin Index
4.8. Pupils per teacher (Primary school) (Rate)	Banco Mundial
4.9. Students per teacher (Secondary school) (Rate)	Banco Mundial
4.10. Scientists & engineers (Per million people)	Banco Mundial
4.11. Researchers per million population	Banco Mundial
4.12. Program for International Student Assesment (PISA) Science Scores out of 1000	PISA
4.13. Program for International Student Assesment (PISA) Math Scores out of 1000	PISA
4.14. Student mobility inbound (Inbound tertiary students per 100 inhabitants)	Unesco
4.15. Student mobility outbound (Outbound tertiary students per 100 inhabitants)	Unesco
4.16. World Skills International Competition Ranking	World Skills

Fonte: elaboração própria

4.3.5. Capital

A atividade econômica depende da circulação de crédito e moeda para a viabilização de investimentos na atividade produtiva, bem como para a geração de emprego e renda. Esta é uma condição necessária para qualquer economia capitalista, e independe do conceito teórico utilizado para qualquer avaliação. E o mesmo vale para a análise da competitividade. Quanto maior a robustez e sofisticação financeira de uma economia, maiores são suas chances de sucesso em um mercado global.

A robustez se relaciona ao nível de confiança de seu sistema financeiro. Mede sua capacidade de garantir seus compromissos e a circulação de crédito e moeda na economia. Sofisticação se relaciona com o acesso às instituições financeiras, ao crédito e a moeda, que induz a atividade produtiva, o empreendedorismo e a inovação.

Indicadores relacionados na dimensão capital buscarão mensurar estes fatores, e será relacionado com a competitividade dos países independente da estratégia assumida, uma vez que não há atividade econômica sem investimento e circulação de

moeda. Dessa forma, estes indicadores são comumente utilizados em indicadores de competitividade e são explorados na proposta aqui desenvolvida.

Tabela 12 - Indicadores da dimensão “Capital”

Capital	Fonte
5.1 Gross Fixed Capital Formation (Current US\$)	Banco Mundial
5.2. Gross domestic savings (% GDP)	Banco Mundial
5.3. Gross domestic investment (% GDP)	Banco Mundial
5.4. International reserves	Banco Mundial
5.5. Credit by banking sectors (% GDP)	Banco Mundial
5.6. Stock market capitalization (% GDP)	Banco Mundial
5.7. Value traded on stock markets (%GDP)	Banco Mundial
5.8. Private credit bureau coverage (% of adults)	Banco Mundial

Fonte: elaboração própria

4.3.6. Inovação

A inovação é o motor do processo de desenvolvimento econômico. Tem sido considerada desde o início do século XX como o principal elemento a ser levado em conta na análise de qualquer processo de desenvolvimento (SCHUMPETER, 1911). Entretanto, tal fato parece não ter sido profundamente explorado pelos indicadores de competitividade tradicionais. Sendo um elemento secundário em suas análises, a inovação e suas medidas pouco impactam nas metodologias aplicadas na elaboração de tais indicadores.

É reconhecido que a sustentabilidade do processo de crescimento econômico de longo prazo só pode ser garantida através de um processo contínuo de inovações. Esse processo depende tanto de inovações incrementais e radicais, sejam em novas tecnologias, produtos, serviços ou processos. Este fato lança luz à necessidade de se incorporar, em qualquer metodologia de mensuração de competitividade, indicadores de inovação que possibilitem avaliar o desempenho das economias dos países em relação a esta importante variável.

Medir a inovação por si só é uma tarefa difícil que vem sendo buscada por um grande número de pesquisadores interessados no tema. É reconhecido que muito dos indicadores tradicionais de inovação, como o volume de gastos em Pesquisa e

Desenvolvimento (P&D), mesmo que relativamente ao PIB, não são suficientes para mensurar tal fenômeno em toda sua complexidade.

Além dos indicadores que buscam medir o desempenho das economias em relação a essa dimensão, consideram-se importantes indicadores que sejam capazes de mensurar a infraestrutura científica e tecnológica presente nos países, que possibilitam que o processo de inovação ocorra com maior frequência e efetividade. A muito tem sido considerado que a inovação é um fenômeno sistêmico, que se apoia em um grande sistema que contempla diversas instituições. Analisar a existência desses sistemas é importante para a avaliação da competitividade dos países, uma vez que esta depende diretamente da ocorrência, persistente e sistematicamente, de inovações em sua economia. A Tabela 13 abaixo apresenta os indicadores considerados na dimensão inovação.

Tabela 13 - Indicadores da dimensão “Inovação”

Inovação	Fonte
6.1. Patent applications	Wipo
6.2. Patents granted	Wipo
6.3. Researchers per million population	Unesco
6.4. Innovation Index Score	Global Innovation Index
6.5. Innovation Efficiency Index	Global Innovation Index
6.5. Scientific and technical journal articles	Banco Mundial
6.6. Patents Filing per capita (per 1 million people)	Wipo
6.7. Percentage of firms Engaged in Innovative Activity	OECD
6.9. Total expenditure on R&D	Banco Mundial
6.10. Government expenditure on R&D	OECD
6.11. Business expenditure on R&D	OECD
6.12. PCT patent filings with foreign inventor, %	Wipo
6.13. Royalty & license fees payments/th GDP.	Banco Mundial

Fonte: elaboração própria

5. METODOLOGIA PARA A CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DE MÉTRICAS DE COMPETITIVIDADE NACIONAL

Este capítulo tem como objetivo apresentar a metodologia utilizada para a construção do sistema de métricas. Conforme apresentado no capítulo anterior, a metodologia desenvolvida para a construção de indicadores de competitividade nacional, partindo-se do proposto por Jannuzzi (2005), implica na seleção de métricas observáveis, produzidas por aparelhos de estatísticas oficiais ou organismos multilaterais, que se relacionem aos constructos teóricos que buscam descrever a dinâmica do desenvolvimento de competências para a competitividade nacional. Esses são indicadores “*hard data*” que buscam mensurar elementos que se relacionam ao processo de emergência de competências e vantagens competitivas. Servirão de base para a construção de índices que possibilitarão a análise da competitividade nacional para possível intervenção de políticas públicas e estratégias concorrenciais pelos países analisados.

Esta etapa da metodologia desenvolvida nesta tese foi dividida em três momentos. Em um primeiro momento foi constituído um banco de dados estruturados em dimensões de fatores calculados com métodos de estatística multivariada. Para isso, seguiu-se uma metodologia baseada em uma versão adaptada da técnica Delphi (WRIGHT; GIOVINAZZO, 2000). Esse método é apresentado no primeiro tópico desse capítulo, e consistiu em uma pesquisa exploratória baseada em painéis de especialistas e pesquisas secundárias, para a seleção de variáveis que se relacionem à competitividade nacional de acordo com a literatura apresentada. Após essa seleção, o segundo tópico desse capítulo apresentará o processo de constituição de uma base de dados estruturada nas dimensões de fatores observáveis relacionados ao processo de emergência de competências para a competitividade nacional, conforme argumentado no capítulo anterior.

Em um terceiro momento deste capítulo, técnicas de análise estatísticas multivariada serão aplicadas para possibilitar a análise dos indicadores em suas dimensões de fatores que se relacionam à dinâmica de emergência das competências necessárias para a geração de vantagens competitivas dinâmicas. Essas técnicas consistem na recriação de fatores que replicam a estrutura dos dados (seus vetores

aleatórios) em um menor conjunto de indicadores. Assim, torna-se possível fazer análises concretas, sobre cada um dos fatores relacionados ao processo de competitividade, o que será feito no próximo capítulo.

5.1. METODOLOGIA PARA A CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DE MÉTRICAS DE COMPETITIVIDADE DAS NAÇÕES

Para a construção do sistema de métricas estruturado de acordo com o capítulo anterior, utilizou-se uma metodologia adaptada da técnica Delphi. Essa técnica foi desenvolvida nos anos 50, com o objetivo de obter consenso sobre previsões tecnológicas pela *Rand Corporation* dos EUA (WRIGHT; GIOVINAZZO, 2000). O método consiste, basicamente, na consulta de especialistas de modo a obter respostas que reflitam a opinião desse conjunto sobre temas de interesse, é um processo estruturado de comunicação que permite a um grupo de indivíduos construir consenso sobre um problema complexo (GRISI; BRITTO, 2003). O Delphi pode ser utilizado para vários tipos de consulta, não exclusivamente para prospecções de futuro (CARDOSO et al., 2005). Para essa tese, seu objetivo foi construir consenso sobre a utilização de indicadores que servissem para a análise dos elementos fundamentais que representem os constructos teóricos para a emergência de competências para a competitividade nacional.

Para a construção do banco de dados que serve de base para o sistema de métricas aqui proposto, partiu-se de uma pesquisa exploratória sobre publicações relacionadas à competitividade das economias nacionais e estudos afetos ao tema, e com isso estruturou-se uma apresentação que corroborasse com os elementos teóricos oriundos das etapas anteriores dessa tese.

Para a seleção das publicações que serviram para a identificação dos indicadores que compõem o banco de dados, bem como validar a lógica de estruturação do mesmo, foi realizada uma primeira rodada de painéis de especialistas que ocorreram em diferentes ocasiões. O primeiro deles ocorreu no dia 26/10/2012, no evento realizado pelo IPEA e pela ABDI em Brasília. Outros ocorreram nos dias 24/05/2013, com a participação de membros do projeto com a ABDI e do OIC, e no dia 07/06/2013 no IPEA, ambos em Brasília, com membros dessa organização e do OIC. Através desses painéis foram listadas as primeiras indicações de indicadores e publicações a serem avaliadas nesse processo. Em um segundo momento, uma pesquisa na plataforma de

busca “Google” foi efetua com o termo “*National Competitiveness*”, dessa forma, relatórios adicionais foram encontrados e avaliados.

A Figura 17 abaixo apresenta a metodologia utilizada para a construção do sistema de métricas nessa tese.

Figura 17 - Metodologia para o desenvolvimento do sistema de métricas de competitividade nacional

Fonte: elaboração própria

5.2. ESTRUTURAÇÃO DA BASE DE DADOS

A primeira rodada de painéis de especialistas serviu para a seleção dos indicadores que compõem o banco de dados gerado e estruturado nas dimensões apresentadas. O objetivo desta etapa foi identificar indicadores já utilizados pela literatura sobre o tema e garantir a viabilidade e disponibilidade de uma base de dados robusta e internacionalmente comparável. A tabela apresentada no Anexo I lista as publicações analisadas na etapa de pesquisa exploratória para a seleção dos indicadores que compõem a base de dados do sistema de métricas aqui desenvolvido.

Após essa primeira etapa, uma primeira versão da base de dados, ainda não populada, foi novamente objeto de debate e consulta. Essa proposta de banco de dados foi apresentada novamente a um conjunto de especialistas, nacionais e internacionais, em reuniões em Brasília, realizada no Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC) no dia 16/10/2013, bem como em eventos internacionais organizados pela GFCC em Dubai, nos Emirados Árabes Unidos, onde foi apresentado um *paper*, e em painel de especialistas específico sobre o tema realizado em Moscou, na Rússia. Em todos esses painéis e eventos a estrutura da base de dados, com a proposta de indicadores selecionados na etapa anterior foi debatida, e novas contribuições de especialistas provenientes dos EUA, Rússia, Irlanda, Emirados Árabes Unidos, Coreia do Sul e Japão foram colhidas. O Anexo II apresenta a exemplo de questionário enviado aos especialistas internacionais com as questões referentes à proposta de base de dados.

Através deste processo para a seleção inicial dos indicadores chegou-se a um número de 124 métricas de acordo com o listado no Anexo III²⁰. O critério para a seleção dos indicadores para a composição final do banco de dados foi a sua disponibilidade em sistemas de estatísticas oficiais, ou de organismos multilaterais, e internacionalmente comparáveis. Dessa forma, foram excluídos os indicadores identificados que não cumpriam essa exigência e chegou-se a uma base de dados final, de acordo com apresentado nas tabelas de 8 a 13, com 96 indicadores. Dentre os indicadores excluídos foram os identificados em relatórios sobre o tema que foram criados por consultorias para estudos específicos que não se constituíram em uma base de dados pública e internacionalmente comparável. Da mesma forma, indicadores que se tratavam de elementos de tabelas e indicadores de opinião foram excluídos da base de dados.

Para a população da base de dados, foi utilizada a seleção de países proposta pelo IPS (CHO; MOON, 2013). São 64 países que constituem as maiores economias de cada região do globo. A Tabela 14 a seguir apresenta os países selecionados para a construção da base de dados do sistema de métricas.

²⁰ Lembrando que essa tese foi desenvolvida sob um projeto de pesquisa mais amplo, esse processo de fato buscou mais indicadores, e um total de 179 indicadores foram identificados para as oito dimensões do sistema “Decoder”. Entretanto, para a metodologia aqui proposta foram selecionados somente os 124 relacionados às seis dimensões de fatores.

Tabela 14 - Lista de países selecionados para construção da base de dados.

Argentina	Hungary	Panama
Australia	Iceland	Peru
Austria	India	Philippines
Bangladesh	Indonesia	Poland
Belgium	Iran	Russia
Brazil	Ireland	Saudi Arabia
Cambodia	Israel	Singapore
Canada	Italy	South Africa
Chile	Japan	Spain
China	Jordan	Sri Lanka
Colombia	Kenya	Sweden
Croatia	Korea	Switzerland
Czech Republic	Kuwait	Thailand
Denmark	Libya	Turkey
Dominican Republic	Malaysia	Ukraine
Egypt	Mexico	U.A.E.
Finland	Morocco	United Kingdom
France	Netherlands	United States
Germany	New Zealand	Venezuela
Greece	Nigeria	Vietnam
Guatemala	Oman	
Hong Kong SAR, China	Pakistan	

Fonte: Elaboração Própria

O Banco de dados criado para o desenvolvimento dessa metodologia consistiu então, em 96 indicadores selecionados e estruturados em seis diferentes dimensões de fatores relacionados à emergência de competências para a competitividade nacional de acordo com o desenvolvimento teórico citado no capítulo anterior. Para cada indicador foi construída uma série histórica de 10 anos, cobrindo o período entre 2002 – 2012. Assim, para cada um dos 64 países da base foi criada uma série histórica de 10 anos para 96 indicadores.

A opção pela constituição das séries históricas para cada indicador é decorrente da concepção de competitividade nacional defendida por essa tese, que se insere no que se denomina de competitividade estrutural. Dessa forma, espera-se que elementos conjunturais, quando não representam mudanças estruturais nos países, não devam ter um peso relativo alto na análise da competitividade nacional. Esse fato foi

identificado na análise crítica realizada nos indicadores de competitividade mais comumente utilizados no mundo conforme descrito em capítulos anteriores.

Para a construção de análises estatísticas em relação a essa base de dados, a metodologia adotada foi a construção de uma matriz de vetores aleatórios baseada na média aritmética da série histórica de cada indicador.

Segundo Mingoti (2005), quando se tem uma matriz de vetores aleatórios é importante se analisar os parâmetros do vetor como um todo, para compreender os relacionamentos interessantes entre as p-variáveis. Relacionamentos esses que são descritas nas medidas de correlação multivariada, conforme apresentado nas tabelas abaixo.

Tabela 15 - Matriz de Correlação da dimensão “Desempenho Geral”

Desempenho Geral	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25
1.1 GDP (Current US\$)	1,00																								
1.2. GDP per capita (Current US\$)	0,29	1,00																							
1.3 Population	0,34	-0,22	1,00																						
1.4. GDP (PPP) as a share of world GDP	0,95	0,15	0,59	1,00																					
1.5. Gross National Savings (%GDP)	-0,08	-0,17	0,27	0,04	1,00																				
1.6.Trade account balance	-0,07	0,33	-0,06	-0,06	0,61	1,00																			
1.7 Current account balance (Current US\$)	-0,54	-0,10	0,11	-0,42	0,34	0,24	1,00																		
1.8 Goods: export (US\$ Million)	0,78	0,36	0,43	0,80	0,12	0,12	-0,03	1,00																	
1.9. Goods: import (US\$ Million)	0,93	0,37	0,39	0,91	-0,01	0,01	-0,36	0,93	1,00																
1.10. Services Export (US\$ Million)	0,89	0,49	0,24	0,82	-0,13	0,01	-0,49	0,81	0,94	1,00															
1.11. Services Import (US\$ Million)	0,88	0,46	0,30	0,82	-0,03	0,07	-0,31	0,91	0,95	0,96	1,00														
1.12. Labour Productivity	0,39	0,88	-0,22	0,24	-0,24	0,18	-0,22	0,46	0,49	0,60	0,57	1,00													
1.13. Annual Average Growth in Output per Hour Worked	0,15	0,29	-0,12	0,11	-0,21	0,04	-0,10	0,16	0,16	0,20	0,20	0,44	1,00												
1.14. Government budget balance	-0,09	-0,08	0,00	-0,05	0,21	0,18	0,10	-0,06	-0,10	-0,13	-0,10	-0,10	0,38	1,00											
1.15. Central Government Debt (% of GDP)	0,26	0,39	-0,04	0,15	-0,27	-0,22	-0,08	0,26	0,27	0,35	0,35	0,53	0,59	-0,22	1,00										
1.16. Inflation (% Annual Rate)	-0,19	-0,51	0,04	-0,13	0,02	-0,14	-0,02	-0,31	-0,28	-0,31	-0,30	-0,44	-0,10	0,12	-0,32	1,00									
1.17. Unemployment, total (% of total labor force)	-0,04	-0,18	-0,12	-0,05	-0,40	-0,36	-0,12	-0,10	-0,07	-0,04	-0,06	0,01	0,17	-0,24	0,17	0,20	1,00								
1.18. World Trade Share	0,79	0,39	0,40	0,79	0,09	0,11	-0,05	0,99	0,94	0,83	0,92	0,48	0,15	-0,07	0,28	-0,32	-0,10	1,00							
1.19. GNI per capita, PPP (current international \$)	0,28	0,94	-0,24	0,15	0,01	0,45	-0,11	0,36	0,37	0,47	0,44	0,82	0,27	0,00	0,31	-0,51	-0,19	0,38	1,00						
1.20. GDP Growth rate (%)	-0,20	-0,66	0,45	0,00	0,43	0,01	0,20	-0,19	-0,23	-0,36	-0,33	-0,75	-0,33	0,19	-0,50	0,30	-0,18	-0,23	-0,57	1,00					
1.21. GDP growth index (GDP US\$ Bilion / GDP Growth Rate)	0,65	-0,01	0,81	0,84	0,23	0,00	-0,06	0,70	0,70	0,52	0,56	0,04	0,03	0,02	-0,06	-0,09	-0,09	0,67	-0,01	0,30	1,00				
1.22.Trade openness (Exp+Imp)/(GDP*2)	-0,21	0,07	-0,17	-0,21	0,26	0,30	0,13	0,03	-0,03	-0,05	-0,06	0,14	-0,10	-0,08	0,08	-0,20	-0,22	0,03	0,19	0,11	-0,15	1,00			
1.23. Service openness (Exp+Imp)/(GDP*2)	-0,21	0,10	-0,19	-0,23	0,08	0,13	0,08	-0,01	-0,04	-0,03	-0,07	0,20	-0,08	-0,13	0,17	-0,21	-0,11	-0,01	0,19	0,08	-0,18	0,95	1,00		
1.24.Export of Goods and Services (%GDP)	-0,23	0,22	-0,20	-0,24	0,35	0,50	0,17	0,01	-0,06	-0,04	-0,05	0,22	-0,07	-0,04	0,05	-0,26	-0,27	0,00	0,36	0,10	-0,16	0,89	0,89	1,00	
1.25.Import of Goods and Services (%GDP)	-0,23	0,15	-0,20	-0,24	0,18	0,24	0,11	-0,02	-0,06	-0,03	-0,07	0,21	-0,08	-0,09	0,14	-0,25	-0,18	-0,02	0,27	0,11	-0,18	0,90	0,96	0,96	1,00

Tabela 16 - Matriz de Correlação da dimensão “Sofisticação Econômica”

Sofisticação Econômica	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	2.5.	2.6.	2.7.	2.8.	2.9.	2.10.	2.11.	2.12.	2.13.	2.14.	2.15.	2.16.	2.17.
2.1.FDI outward, stock (US\$ million)	1																
2.2. FDI outward, stock (FDI*10 ⁸ /GDP) (%)	0,26	1															
2.3.FDI inward, stock (US\$ million)	0,13	0,26	1														
2.4.FDI inward, stock (FDI*10 ⁸ /GDP) (%)	0,09	0,24	0,12	1													
2.5.FDI outward, flow (US\$ million)	0,14	0,29	0,93	-0,1	1												
2.6.FDI outward, flow (FDI*10 ⁸ /GDP) (%)	0,38	0,96	0,21	0,2	0,26	1											
2.7.FDI inward, flow (US\$ million)	0,24	0,3	0,90	-0	0,90	0,28	1										
2.8.FDI inward, flow (FDI*10 ⁸ /GDP) (%)	0,4	0,78	0,09	0,39	0,05	0,80	0,18	1									
2.9.FDI openness, stock (FDI outward,stock + FDI inward,stock) / (2 x GDP)	1	0,26	0,13	0,09	0,14	0,38	0,24	0,4	1								
2.10.FDI openness, flow (FDI outward,flow + FDI inward,flow) / (2 x GDP)	0,41	0,92	0,16	0,31	0,17	0,95	0,24	0,95	0,41	1							
2.11. Economic Complexit Index (Hidalgo - ECI)	0,09	0,37	0,34	-0	0,49	0,36	0,39	0,14	0,09	0,26	1						
2.12.Net migrants per 1000 of Total Population	0,01	0,15	0,56	0,03	0,58	0,16	0,46	0,07	0,01	0,12	0,31	1					
2.13.Mva (% of GDP)	0,01	-0,3	-0,1	-0,2	-0,1	-0,3	0,01	-0,1	0,01	-0,22	0,29	-0,2	1				
2.14.Market Capitalization of listed companies GDP	-0	0,75	0,36	0,37	0,33	0,67	0,34	0,58	-0	0,66	0,35	0,24	-0,3	1			
2.15.Industry, value added (% of GDP)	-0,1	-0,4	-0,3	-0,2	-0,3	-0,4	-0,2	-0,2	-0,1	-0,32	-0,39	-0,03	0,29	-0,3	1		
2.16.Services, value added (% of GDP)	0,18	0,45	0,4	0,21	0,45	0,44	0,44	0,4	0,18	0,44	0,49	0,27	0,55	0,31	-0,3	1	
2.17. High-technology exports (% of manufactured exports)	-0	0,24	0,17	-0,1	0,26	0,25	0,25	0,15	-0	0,21	0,5	0,05	0,42	0,32	-0,1	0,19	1

Tabela 17 - Matriz de Correlação da dimensão “Infraestrutura”

Infraestrutura	3.1	3.42	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10	3.11	3.12	3.13	3.14	3.15	3.16	3.17
3.1 Energy Import Dependency (% of energy use)	1																
3.2. Electricity Consumption (kWh per capita)	-0,1	1															
3.3. ICT Goods Imports (% of total goods imports)	0,26	0,01	1														
3.4. Information and Communication Technology (ICT) expenditure	0,46	0,04	0,17	1													
3.5. Fibre Connection (% of Total Broadband Connections)	0,13	0,22	0,07	0,33	1												
3.6. Paved road density (% of total roads)	0,34	0,14	0,08	0,41	0,16	1											
3.7. Vehicles (Per 1,000 people)	0,09	0,71	-0	0,22	0,22	0,41	1										
3.8. Railway transport (Million passenger-km)	0,07	-0,1	0,07	0,09	0,09	0,01	-0,1	1									
3.9. Civil aviation (Million passengers or Million freightton-km)	0,08	0,18	0,14	0,25	0,07	0,16	0,33	0,17	1								
3.10. Maritime transport (1,000 container port traffic (TEU: 20 foot equivalent units))	0,1	0,03	0,41	0,4	0,07	0,12	0,01	0,52	0,54	1							
3.11.Telephone mainlines (Per 100 people)	0,26	0,66	0,17	0,33	0,27	0,52	0,82	-0,1	0,27	0,16	1						
3.12. Mobile phone subscribers (Per 100 people)	0,1	0,52	0,27	0,4	0,14	0,43	0,64	-0,2	0	0,01	0,73	1					
3.13. Personal computers (Per 100 people)	0,2	0,64	0,29	0,47	0,26	0,42	0,74	-0,1	0,34	0,16	0,88	0,64	1				
3.14. Secure Internet Servers (Per 1,000,000 people)	0,17	0,75	0,12	0,21	0,28	0,24	0,73	-0,1	0,29	0,07	0,77	0,47	0,86	1			
3.15.Internet users (Per 100 people)	0,2	0,73	0,25	0,47	0,33	0,4	0,83	-0,1	0,23	0,12	0,89	0,72	0,92	0,86	1		
3.16.Total Broadband (per 100 people)	0,34	0,64	0,25	0,44	0,35	0,43	0,74	-0,1	0,21	0,16	0,92	0,68	0,91	0,83	0,93	1	
3.17. Fixed broadband Internet subscribers (per 100 people)	0,33	0,64	0,25	0,44	0,36	0,42	0,73	-0,1	0,21	0,16	0,91	0,67	0,91	0,83	0,93	1,0	1

Tabela 18 - Matriz de Correlação da dimensão “Talento”

Talento	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	4.10	4.11	4.12	4.13	4.14	4.15	4.16
4.1. Labor force (Total) (1,000 people)	1															
4.2. Public spending on education (% of GDP)	-0,1	1														
4.3. Primary Education enrollment rate (%)	0,08	0,15	1													
4.4. Secondary education enrollment rate (Gross secondary ed	-0,2	0,46	0,27	1												
4.5. Tertiary education enrollment rate (Gross tertiary educati	-0,2	0,38	0,18	0,68	1											
4.6. Score of Leading Institution by Country in the Times Highe	0,07	-0,1	-0	-0,1	0,03	1										
4.7.Engineerings, Maths, Science and Computing Graduates (%)	0,01	-0,2	0,02	-0,1	-0,1	0	1									
4.8. Pupils per teacher (Primary school) (Rate)	0,93	-0,1	0,05	-0,3	-0,3	0,04	0,04	1								
4.9. Students per teacher (Secondary school) (Rate)	0,07	-0,2	-0,1	-0,3	-0,1	0,02	0,16	0,08	1							
4.10. Scientists & engineers (Per million people)	-0,1	0,37	0,15	0,45	0,37	0,04	-0,1	-0,2	-0,2	1						
4.11. Researchers per million population	-0,1	0,36	0,08	0,51	0,56	0,05	-0,1	-0,2	-0,1	0,5	1					
4.12.Program for International Student Assesment (PISA) Scie	-0	0,18	-0,1	0,24	0,27	0,09	-0,1	-0,1	-0	0,19	0,43	1				
4.13. Program for International Student Assesment (PISA) Mat	-0,1	0,21	-0,1	0,24	0,23	0,08	-0,1	-0,1	-0,2	0,24	0,42	0,58	1			
4.14. Student mobility inbound (Inbound tertiary students per	0,01	-0,1	0,06	-0	0	-0	0,21	0,01	0,32	-0,11	-0,08	-0,07	-0,1	1		
4.15. Student mobility outbound (Outbound tertiary students	0,91	-0	0,08	-0,1	-0,1	0,07	0,01	0,77	0,06	-0,04	-0,09	0,02	0	0,14	1	
4.16. World Skills International Competition Ranking	-0,1	-0	-0	0,17	0,25	0,07	-0	-0,1	-0,1	0,24	0,27	0,19	0,18	-0,01	-0,1	1

Tabela 19 - Matriz de Correlação da dimensão “Capital”

Capital	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8
5.1 Gross Fixed Capital Formation (Current US\$)	1							
5.2. Gross domestic savings (% GDP)	0,02	1						
5.3. Gross domestic investment (% GDP)	0,02	0,01	1					
5.4. International reserves	0,65	0,37	0,12	1				
5.5. Credit by banking sectors (% GDP)	0,47	-0,1	0,17	0,32	1			
5.6. Stock market capitalization (% GDP)	-0,1	-0,1	0,06	-0,1	-0,4	1		
5.7. Value traded on stock markets (%GDP)	0,37	0,12	-0,1	0,22	0,52	-0,8	1	
5.8. Private credit bureau coverage (% of adults)	0,26	-0,2	-0,1	0,08	0,47	-0,2	0,27	1

Tabela 20 - Matriz de Correlação da dimensão “Inovação”

Inovação	6.1.	6.2.	6.3.	6.4.	6.5.	6.5.	6.6.	6.7.	6.9.	6.10.	6.11.	6.12.	6.13.
6.1. Patent applications	1												
6.2. Patents granted	0,78	1											
6.3. Researchers per million population (INSEAD 2012)	0,05	0,07	1										
6.4. Innovation Index Score (INSEAD 2012)	0,34	0,34	0,6	1									
6.5. Innovation Efficiency Index (INSEAD 2012)	-0,1	-0	-0	-0	1								
6.5. Scientific and technical journal articles	0,7	0,74	0,12	0,51	0,06	1							
6.6. Patents Filing per capita (per 1 million people)	0,56	0,57	0,39	0,47	-0,1	0,32	1						
6.7. Percentage of firms Engaged in Innovative Activity	0	0,01	0,07	0,07	-0	0,03	0,02	1					
6.9. Total expenditure on R&D	0,27	0,31	0,64	0,71	-0	0,34	0,55	0,09	1				
6.10. Government expenditure on R&D	0,12	0,17	0,29	0,31	-0,1	0,13	0,33	0,02	0,47	1			
6.11. Business expenditure on R&D	0,16	0,2	0,28	0,31	-0	0,14	0,36	0,03	0,48	0,48	1		
6.12. PCT patent filings with foreign inventor, %	0,71	0,73	0,05	0,36	0	0,8	0,39	-0	0,26	0,17	0,18	1	
6.13. Royalty & license fees payments/th GDP.	0,49	0,54	0,16	0,49	0,13	0,63	0,34	0	0,3	0,09	0,12	0,53	1

Através das tabelas acima, é possível notar que dentre os indicadores que compõem a matriz de vetores aleatórios, há aqueles que são bastante correlacionados entre si. Foi destacado em negrito esses indicadores fortemente correlacionados ($R > 0,7$).

Para os objetivos imediatos dessa tese, essa informação é de grande importância, uma vez que serão extraídos fatores que recriarão a estrutura de dados apresentada na matriz de vetores aleatórios, conforme será apresentado no próximo tópico. Para esse processo é necessário que os dados não sejam independentes entre si, e sim que haja uma correlação estatística significativa. Contudo, para o acompanhamento na elaboração e execução de políticas de desenvolvimento e de competitividade, essa informação também pode servir para a análise de indicadores que devem ter um comportamento esperado, tornando o processo de avaliação e acompanhamento da política mais robusto.

O teste de significância dos coeficientes de correlação populacional foi feito a partir da estatística t (MINGOTI, 2005), calculada de acordo com a fórmula:

$$t = R_{ij} \sqrt{\frac{n-2}{1-R_{ij}^2}} \quad (5.3)$$

Onde R_{ij} é a correlação amostral entre dois elementos X_i e X_j . Assim, para um nível de significância α fixo, $0 < \alpha < 1$, se o valor observado da estatística t em (5.3), em valor absoluto, exceder o valor crítico t^c , encontrado na tabela t-student, é possível argumentar que os coeficientes de correlação populacional apresentados possuem significância estatística.

Considerando um nível de significância de 5%, para a matriz de vetores aleatórios construída, tem-se um $t^c = 1,671$. As tabelas apresentadas abaixo apresentam as estatísticas t para cada elemento amostral. Pode-se notar que, em sua grande maioria, os indicadores possuem uma correlação com significância estatística confirmada. Os indicadores que apresentam $t < t^c$ são indicados em negrito.

Tabela 21 - Estatística t para indicadores da dimensão “Desempenho Geral”

Desempenho Geral	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25
1.1 GDP (Current US\$)																									
1.2 GDP per capita (Current US\$)	9,01																								
1.3 Population	10,44	-6,83																							
1.4 GDP (PPP) as a share of world GDP	28,97	4,72	18,31																						
1.5 Gross National Savings (%GDP)	-2,49	-5,12	8,43	1,29																					
1.6 Trade account balance	-2,02	10,20	-1,90	-1,76	18,91																				
1.7 Current account balance (Current US\$)	-16,71	-3,21	3,36	-13,10	10,55	7,54																			
1.8 Goods: export (US\$ Million)	23,80	11,18	13,32	24,44	3,63	3,57	-0,84																		
1.9 Goods: import (US\$ Million)	28,31	11,42	12,02	27,74	-0,28	0,31	-11,13	28,47																	
1.10 Services Export (US\$ Million)	27,28	15,20	7,48	25,00	-4,16	0,24	-15,21	24,87	28,65																
1.11 Services Import (US\$ Million)	26,90	14,32	9,33	25,23	-0,94	2,29	-9,73	27,72	29,14	29,34															
1.12 Labour Productivity	11,91	26,92	-6,80	7,57	-7,35	5,50	-6,94	14,08	15,22	18,52	17,47														
1.13 Annual Average Growth in Output per Hour Worked	4,62	8,95	-3,57	3,52	-6,58	1,09	-2,94	4,88	4,86	6,30	6,09	13,66													
1.14 Government budget balance	-2,86	-2,46	0,12	-1,57	6,59	5,47	3,24	-1,75	-2,96	-3,97	-3,12	-3,02	11,82												
1.15 Central Government Debt (% of GDP)	8,02	12,19	-1,31	4,60	-8,43	-6,73	-2,33	8,12	8,50	10,79	10,91	16,23	18,12	-6,91											
1.16 Inflation (% Annual Rate)	-5,74	-15,66	1,10	-3,96	0,58	-4,27	-0,73	-9,69	-8,67	-9,62	-9,25	-13,73	-3,01	3,59	-10,02										
1.17 Unemployment, total (% of total labor force)	-1,13	-5,64	-3,87	-1,60	-12,23	-11,04	-3,75	-3,18	-2,04	-1,39	-1,99	0,39	5,40	-7,55	5,27	6,25									
1.18 World Trade Share	24,24	11,93	12,27	24,38	2,88	3,40	-1,65	30,34	28,79	25,54	28,26	14,93	4,72	-2,17	8,71	-10,02	-3,08								
1.19 GNI per capita, PPP (current international \$)	8,70	28,64	-7,56	4,66	0,18	13,84	-3,47	11,23	11,54	14,61	13,61	25,12	8,31	-0,05	9,47	-15,63	-5,95	11,90							
1.20 GDP Growth rate (%)	-6,28	-20,31	13,94	-0,11	13,14	0,21	6,28	-5,91	-7,11	-11,02	-10,23	-22,92	-10,23	6,00	-15,33	9,23	-5,43	-7,06	-17,71						
1.21 GDP growth index (GDP US\$ Bilion / GDP Growth Rate)	20,06	-0,23	24,75	25,87	7,04	0,09	-2,01	21,53	21,38	16,05	17,38	1,11	1,02	0,56	-1,91	-2,72	-2,91	20,63	-0,19	9,14					
1.22 Trade openness (Exp+Imp)/(GDP*2)	-6,39	2,21	-5,31	-6,61	7,95	9,20	4,10	1,06	-0,80	-1,48	-1,74	4,45	-3,03	-2,43	2,47	-6,09	-6,70	0,97	5,83	3,46	-4,67				
1.23 Service openness (Exp+Imp)/(GDP*2)	-6,66	3,14	-5,99	-7,19	2,47	4,14	2,56	-0,43	-1,32	-0,85	-2,20	6,05	-2,54	-4,03	5,18	-6,60	-3,54	-0,40	5,97	2,55	-5,47	29,05			
1.24 Export of Goods and Services (%GDP)	-6,99	6,77	-6,25	-7,41	10,78	15,32	5,30	0,17	-1,75	-1,09	-1,61	6,95	-2,09	-1,21	1,66	-8,04	-8,37	0,15	11,20	3,21	-5,05	27,25	27,31		
1.25 Import of Goods and Services (%GDP)	-7,02	4,58	-6,29	-7,55	5,59	7,45	3,56	-0,68	-1,83	-1,06	-2,23	6,44	-2,38	-2,91	4,22	-7,59	-5,60	-0,65	8,32	3,35	-5,54	27,57	29,26	29,36	

Tabela 22 - Estatística t para indicadores da dimensão “Sofisticação Econômica”

Sofisticação Econômica	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	2.5.	2.6.	2.7.	2.8.	2.9.	2.10.	2.11.	2.12.	2.16.	2.19.	2.21.	2.22.	2.23
2.1.FDI outward, stock (US\$ million)																	
2.2. FDI outward, stock (FDI*10^8/GDP) (%)		7,9															
2.3.FDI inward, stock (US\$ million)		4,1	8,0														
2.4.FDI inward, stock (FDI*10^8/GDP) (%)		2,7	7,6	3,8													
2.5.FDI outward, flow (US\$ million)		4,4	8,9	28,3	-1,7												
2.6.FDI outward, flow (FDI*10^8/GDP) (%)		11,6	29,4	6,6	6,3	8,1											
2.7.FDI inward, flow (US\$ million)		7,3	9,2	27,4	-1,3	27,6	8,7										
2.8.FDI inward, flow (FDI*10^8/GDP) (%)		12,5	23,9	2,9	12,2	1,7	24,5	5,5									
2.9.FDI openness, stock (FDI outward,stock + FDI inward,stock) / (2 x GDP)		30,5	7,9	4,1	2,7	4,4	11,6	7,3	12,5								
2.10.FDI openness, flow (FDI outward,flow + FDI inward,flow) / (2 x GDP)		12,7	28,1	5,0	9,7	5,2	29,0	7,5	29,0	12,7							
2.11. Economic Complexit Index (Hidalgo - ECI)		2,8	11,4	10,5	-1,2	15,0	11,2	11,9	4,2	2,8	8,1						
2.12.Net migrants per 1000 of Total Population		0,4	4,5	17,3	0,8	17,8	4,8	14,3	2,1	0,4	3,6	9,5					
2.16.Mva (% of GDP)		0,3	-9,8	-4,4	-5,5	-2,1	-9,4	0,5	-3,3	0,3	-6,7	8,9	-6,1				
2.19.Market Capitalization of listed companies GDP		-0,2	23,2	11,0	11,5	10,2	20,7	10,6	17,8	-0,2	20,3	10,8	7,4	-8,2			
2.21.Industry, value added (% of GDP)		-2,9	-12,8	-8,4	-6,2	-8,4	-11,2	-6,3	-7,7	-2,9	-9,9	-11,9	-0,8	8,9	-9,4		
2.22.Services, value added (% of GDP)		5,5	13,8	12,2	6,4	14,0	13,5	13,4	12,3	5,5	13,5	15,2	8,4	17,0	9,5	-9,1	
2.23 High-technology exports (% of manufactured exports)		-1,2	7,4	5,2	-4,0	8,1	7,9	7,9	4,7	-1,2	6,6	15,4	1,7	13,0	9,8	-3,9	6,0

Tabela 23 - Estatística t para indicadores da dimensão “Infraestrutura”

Infraestrutura	3.1	3.42	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10	3.11	3.12	3.13	3.14	3.15	3.16	3.17
3.1 Energy Import Dependency (% of energy use)																	
3.2. Electricity Consumption (kWh per capita)		-2,8															
3.3. ICT Goods Imports (% of total goods imports)		8,0	0,21														
3.4. Information and Communication Technology (ICT) expenditure		14,3	1,18	5,21													
3.5. Fibre Connection (% of Total Broadband Connections)		4,2	6,95	2,05	10,16												
3.6. Paved road density (% of total roads)		10,6	4,28	2,50	12,53	4,82											
3.7. Vehicles (Per 1,000 people)		2,8	21,85	-0,43	6,69	6,95	12,54										
3.8. Railway transport (Million passenger-km)		2,2	-3,05	2,16	2,90	2,84	0,40	-3,66									
3.9. Civil aviation (Million passengers or Million freightton-km)		2,3	5,62	4,44	7,61	2,28	4,93	10,24	5,28								
3.10. Maritime transport (1,000 container port traffic (TEU: 20 foot equivalent units))		3,2	0,92	12,78	12,22	2,15	3,72	0,22	16,20	16,66							
3.11.Telephone mainlines (Per 100 people)		8,1	20,19	5,37	10,30	8,44	16,07	25,18	-1,89	8,36	4,84						
3.12. Mobile phone subscribers (Per 100 people)		3,1	16,04	8,43	12,35	4,32	13,40	19,73	-6,51	0,11	0,21	22,29					
3.13. Personal computers (Per 100 people)		6,1	19,72	8,90	14,46	7,99	12,93	22,78	-3,13	10,40	4,84	26,88	19,60				
3.14. Secure Internet Servers (Per 1,000,000 people)		5,3	22,99	3,62	6,43	8,76	7,37	22,35	-2,88	9,09	2,12	23,66	14,43	26,38			
3.15.Internet users (Per 100 people)		6,2	22,53	7,88	14,51	10,11	12,36	25,31	-3,67	7,01	3,65	27,34	22,27	28,18	26,36		
3.16.Total Broadband (per 100 people)		10,5	19,75	7,59	13,67	10,91	13,17	22,74	-1,69	6,53	4,92	28,14	20,94	27,84	25,44	28,51	
3.17. Fixed broadband Internet subscribers (per 100 people)		10,2	19,81	7,60	13,50	11,06	13,03	22,41	-1,80	6,45	4,83	27,89	20,76	27,77	25,43	28,39	30,46

Tabela 24 - Estatística t para indicadores da dimensão “Talento”

Talento	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	4.10	4.11	4.12	4.13	4.14	4.15	4.16
4.1. Labor force (Total) (1,000 people)																
4.2. Public spending on education (% of GDP)	-2,8															
4.3. Primary Education enrollment rate (%)	2,46	4,70														
4.4. Secondary education enrollment rate (Gross secondary e	-6,35	14,14	8,44													
4.5. Tertiary education enrollment rate (Gross tertiary educat	-6,57	11,71	5,43	20,94												
4.6. Score of Leading Institution by Country in the Times High	2,14	-2,72	-1,53	-2,96	0,78											
4.7.Engineerings, Maths, Science and Computing Graduates ('	0,28	-5,87	0,77	-2,11	-3,28	0,06										
4.8. Pupils per teacher (Primary school) (Rate)	28,49	-4,36	1,59	-9,65	-9,40	1,35	1,15									
4.9. Students per teacher (Secondary school) (Rate)	2,07	-5,35	-2,02	-7,86	-2,59	0,60	4,99	2,57								
4.10. Scientists & engineers (Per million people)	-2,63	11,46	4,61	14,06	11,41	1,31	-3,53	-4,66	-5,10							
4.11. Researchers per million population	-4,32	11,27	2,47	15,65	17,26	1,58	-3,49	-6,73	-3,08	15,33						
4.12.Program for International Student Assessment (PISA) Scie	-1,27	5,64	-2,18	7,32	8,22	2,66	-2,34	-2,39	-0,61	6,03	13,22					
4.13. Program for International Student Assessment (PISA) Ma	-1,78	6,46	-1,72	7,32	7,13	2,41	-2,28	-2,38	-5,75	7,47	12,88	17,86				
4.14. Student mobility inbound (Inbound tertiary students pe	0,31	-2,43	1,93	-0,85	0,12	-0,05	6,41	0,19	10,04	-3,55	-2,53	-2,14	-3,06			
4.15. Student mobility outbound (Outbound tertiary students	27,81	-0,75	2,50	-1,82	-3,10	2,13	0,22	23,64	1,96	-1,36	-2,67	0,71	0,06	4,27		
4.16. World Skills International Competition Ranking	-2,27	-0,88	-0,56	5,37	7,84	2,03	-0,32	-4,27	-2,28	7,32	8,35	5,82	5,72	-0,22	-2,64	

Tabela 25 - Estatística t para indicadores da dimensão “Capital”

Capital	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8
5.1 Gross Fixed Capital Formation (Current US\$)								
5.2. Gross domestic savings (% GDP)		0,5						
5.3. Gross domestic investment (% GDP)		0,49	0,25					
5.4.International reserves		20,04	11,40	3,62				
5.5. Credit by banking sectors (% GDP)		14,48	-4,27	5,14	9,98			
5.6.Stock market capitalization (% GDP)		-2,54	-4,41	1,98	-2,99	-12,64		
5.7. Value traded on stock markets (%GDP)		11,34	3,66	-2,40	6,96	16,18	-24,36	
5.8.Private credit bureau coverage (% of adults)		8,10	-4,70	-2,98	2,51	14,55	-7,15	8,41

Tabela 26 - Estatística t para indicadores da dimensão “Inovação”

Inovação	6.1.	6.2.	6.3.	6.4.	6.5.	6.5.	6.6.	6.7.	6.9.	6.10.	6.11.	6.12.	6.13.
6.1. Patent applications													
6.2. Patents granted		24,0											
6.3.Researchers per million population (INSEAD 2012)		1,50	2,12										
6.4.Innovation Index Score (INSEAD 2012)		10,47	10,37	18,44									
6.5. Innovation Efficiency Index (INSEAD 2012)		-2,47	-0,67	-0,32	-1,07								
6.5. Scientific and technical journal articles		21,40	22,85	3,60	15,60	1,91							
6.6. Patents Filing per capita (per 1 million people)		17,27	17,54	11,94	14,47	-1,81	10,00						
6.7. Percentage of firms Engaged in Innovative Activity		0,06	0,31	2,19	2,14	-1,08	0,79	0,61					
6.9. Total expenditure on R&D		8,25	9,57	19,69	21,90	-0,25	10,56	16,89	2,76				
6.10. Government expenditure on R&D		3,83	5,18	9,00	9,55	-3,02	3,98	10,07	0,74	14,41			
6.11. Business expenditure on R&D		4,95	6,20	8,61	9,73	-1,43	4,46	11,04	0,78	14,87	14,85		
6.12.PCT patent filings with foreign inventor, %		21,90	22,55	1,60	11,00	0,01	24,50	12,01	-0,02	8,06	5,24	5,62	
6.13.Royalty & license fees payments/th GDP.		15,19	16,67	4,96	14,99	4,02	19,38	10,55	0,08	9,22	2,82	3,69	16,26

Do ponto de vista teórico, é de se esperar que haja uma correlação entre os indicadores selecionados. Isso, pois se trata de uma busca enviesada teoricamente de

elementos amostrais não independentes e que, em sua maioria, representam um mesmo processo de desenvolvimento econômico.

Como o objetivo deste banco de dados não é servir para se fazer projeções e inferências de estatística multivariada, não é necessário supor a normalidade multivariada. Dessa forma, somente o teste de correlação nos é suficiente para afirmar que o banco de dados construído, com base na matriz de vetores aleatórios dos indicadores selecionados nos permitirá construir índices que serão úteis para a análise da competitividade nacional de acordo como ela é entendida nesta tese.

5.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA MULTIVARIADA

Para facilitar a avaliação dos dados e extrair análises da competitividade dos países, propõe-se a aplicação de métodos de estatística multivariada. A estatística multivariada consiste em um conjunto de métodos estatísticos utilizados em situações nas quais variáveis são medidas simultaneamente em cada elemento amostral. Segundo Mingoti (2005) basicamente a estatística multivariada divide-se em dois grupos: um primeiro, consistindo em técnicas exploratórias de sintetização (ou simplificação) da estrutura de variabilidade dos dados, e um segundo, consistindo em técnicas de inferência estatística.

Para a construção do sistema de métricas aqui proposto utilizaremos métodos relacionados ao primeiro grupo. Fazem parte do primeiro grupo métodos como a análise de componentes principais, análise fatorial e análise de agrupamentos. Em linhas gerais, os métodos de estatística multivariada são utilizados com diferentes propósitos, como o de simplificar ou facilitar a interpretação do fenômeno que está sendo estudados através da construção de índices ou variáveis alternativas que sintetizem a informação original dos dados, ou de construir grupos de elementos amostrais que apresentem similaridade entre si, possibilitando a segmentação do conjunto de dados original, bem como investigar as relações de dependência entre as variáveis respostas associadas ao fenômeno e outros fatores (variáveis explicativas) com objetivo de predição e comparar populações ou validade suposições através de testes de hipóteses (MINGOTI, 2005).

É importante destacar que técnicas de estatística multivariada vêm sido apresentadas como alternativas importantes para o cálculo de indicadores de

competitividade nacional, conforme apresentado por Porter em sua última participação na elaboração GCI do WEF (WEF, 2008), como argumentado anteriormente.

A metodologia proposta consiste em fazer uma análise fatorial de cada dimensão de indicadores. A análise fatorial tem como objetivo principal descrever a variabilidade de um vetor aleatório X , em termos de um número menor M de variáveis, chamadas de fatores comuns e que estão relacionados com o vetor original X através de um modelo linear. Desta forma, parte da variabilidade de X é atribuída aos fatores comuns, sendo o restante da variabilidade de X atribuído às variáveis que não foram incluídas no modelo, ou seja, o erro aleatório. O que se espera é que as variáveis originais X_i , $i=1,2,\dots,p$, estejam agrupadas em subconjuntos de novas variáveis mutuamente não correlacionadas. A análise fatorial tem como objetivo o encontro destes fatores de agrupamento.

A definição do número “ m ” de fatores a serem extraídos foi feita através da extração dos autovalores da matriz de correlação. Entretanto, com o objetivo de manter uma uniformidade no número de fatores analisados para cada dimensão, optou-se por 5 fatores que possibilitam uma porcentagem explicativa acumulada de pelo menos 66% em cada dimensão.

O objetivo desta análise é encontrar um conjunto de fatores que melhor explique a estrutura dos países, possibilitando sua comparação em termos estruturais de acordo com os princípios teóricos definidos nos capítulos anteriores. Para isso, a partir da matriz de correlação, apresentada para cada dimensão nas Tabelas 15 a 20, foi calculada a análise fatorial para cada dimensão de fatores definidas no capítulo anterior.

O cálculo da análise fatorial foi desenvolvido com a utilização do software estatístico “R”. Para a análise fatorial utilizando-se o método de componentes principais foi utilizado o pacote psych (). Para fazer a análise fatorial com a rotação ortogonal utilizando-se o critério Varimax, foi utilizado o seguinte comando no “R”.

```
> VarCP <- principal(data, nfactors=5, rotate="varimax", scores=TRUE)
```

Como resultado, obteve-se uma matriz de fatores de acordo com o apresentado nas figuras abaixo.

	RC1	RC3	RC2	RC4	RC5	h2	u2
GDP (Current US\$)	0.90	0.20	-0.18	-0.14	-0.11	0.90	0.096
GDP per capita (Current)	0.20	0.91	0.06	0.11	0.05	0.89	0.113
Population	0.62	-0.52	-0.10	0.18	0.10	0.70	0.300
GDP (PPP) as a share of	0.96	-0.02	-0.17	-0.04	-0.04	0.95	0.050
Gross National Savings (	0.10	-0.24	0.17	0.78	0.05	0.71	0.287
Trade account balance	-0.02	0.31	0.16	0.78	0.05	0.74	0.263
Current account balance	-0.27	-0.20	0.13	0.43	0.34	0.43	0.570
Goods: export (US\$ Mil	0.91	0.20	0.06	0.10	0.10	0.89	0.108
Goods: import (US\$ Mil	0.96	0.24	0.01	-0.06	-0.03	0.98	0.025
Services Export (US\$ Mi	0.85	0.41	0.00	-0.15	-0.08	0.92	0.077
Services Import (US\$ Mi	0.89	0.36	-0.02	-0.05	0.00	0.93	0.072
Labour Productivity	0.31	0.86	0.16	-0.12	0.16	0.89	0.107
Annual Average Growth	0.10	0.32	-0.07	-0.23	0.84	0.87	0.133
Government budget bal	-0.08	-0.09	-0.18	0.39	0.59	0.55	0.451
Central Government De	0.21	0.40	0.21	-0.50	0.46	0.71	0.289
Inflation (% Annual Rate	-0.21	-0.49	-0.24	-0.10	-0.01	0.36	0.642
Unemployment, total (%)	-0.09	-0.09	-0.11	-0.65	0.10	0.46	0.537
World Trade Share	0.91	0.24	0.05	0.08	0.08	0.89	0.106
GNI per capita, PPP (cur	0.20	0.88	0.16	0.23	0.04	0.89	0.113
GDP Growth rate (%)	0.00	-0.83	0.15	0.32	-0.04	0.82	0.181
GDP growth index (GDP	0.85	-0.29	-0.10	0.17	0.07	0.85	0.154
Trade openness (Exp+Im	-0.05	0.04	0.94	0.14	-0.03	0.92	0.081
Service openness (Exp+I	-0.08	0.06	0.98	-0.03	-0.04	0.97	0.028
Export of Goods and Ser	-0.09	0.18	0.91	0.31	-0.02	0.96	0.040
Import of Goods and Se	-0.09	0.10	0.96	0.09	-0.03	0.96	0.041
SS	loadings	7.30	4.62	4.00	2.73	1.48	
Proportion	Var	0.29	0.18	0.16	0.11	0.06	
Cumulative	Var	0.29	0.48	0.64	0.75	0.81	
Proportion	Explained	0.36	0.23	0.20	0.14	0.07	
Cumulative	Proportion	0.36	0.59	0.79	0.93	1.00	

Figura 18 - Resultado da Análise fatorial – “Desempenho Geral”
Fonte: elaboração própria

	RC1	RC2	RC3	RC4	RC5	h2	u2
2.1.FDI outward, stock (U	0.16	0.07	0.97	0.02	0.01	0.97	0.034
2.2. FDI outward, stock (F	0.95	0.14	0.11	0.03	0.01	0.94	0.064
2.3.FDI inward, stock (US	0.12	0.95	0.05	0.04	0.07	0.92	0.078
2.4.FDI inward, stock (FDI	0.31	0.00	-0.04	0.01	0.82	0.77	0.230
2.5.FDI outward, flow (U:	0.14	0.95	0.06	0.13	-0.12	0.95	0.051
2.6.FDI outward, flow (FD	0.93	0.11	0.25	0.03	-0.04	0.94	0.062
2.7.FDI inward, flow (US\$	0.15	0.87	0.18	0.16	-0.09	0.86	0.145
2.8.FDI inward, flow (FDI*	0.81	-0.06	0.32	0.12	0.25	0.85	0.150
2.9.FDI openness, stock (f	0.16	0.07	0.97	0.02	0.01	0.97	0.034
2.10.FDI openness, flow (l	0.92	0.02	0.30	0.07	0.11	0.95	0.046
2.11. Economic Complexit	0.34	0.38	-0.05	0.54	-0.31	0.65	0.345
2.12.Net migrants per 100	0.07	0.71	-0.06	-0.06	0.07	0.52	0.478
2.16.Mva (% of GDP) sour	-0.34	-0.15	0.07	0.93	-0.05	1.01	-0.013
2.19.Market Capitalization	0.80	0.26	-0.20	0.04	0.10	0.77	0.235
2.21.Industry, value adde	-0.47	-0.24	0.05	0.02	0.01	0.28	0.717
2.22.Services, value adde	0.31	0.35	0.12	0.73	0.31	0.87	0.135
2.23 High-technology exp	0.31	0.10	-0.15	0.55	-0.52	0.71	0.293
SS	loadings	4.78	3.54	2.27	2.07	1.25	
Proportion	Var	0.28	0.21	0.13	0.12	0.07	
Cumulative	Var	0.28	0.49	0.62	0.74	0.82	
Proportion	Explained	0.34	0.25	0.16	0.15	0.09	
Cumulative	Proportion	0.34	0.60	0.76	0.91	1.00	

Figura 19 - Resultado da Análise fatorial – “Sofisticação Econômica”
Fonte: elaboração própria

	RC1	RC3	RC2	RC4	RC5	h2	u2
3.1 Energy Import De	0.04	0.74	-0.01	0.21	0.15	0.61	0.387
3.4 Electricity Consum	0.84	-0.26	0.03	-0.09	0.08	0.79	0.209
3.6 ICT Goods Import:	0.13	0.12	0.16	0.92	-0.05	0.90	0.100
3.7 Information and C	0.23	0.73	0.23	0.11	0.21	0.69	0.309
3.8 Fibre Connection	0.25	0.16	0.05	-0.05	0.85	0.81	0.192
3.9 Paved road densit	0.33	0.73	0.06	-0.20	-0.18	0.71	0.287
3.10 Vehicles (Per 1,0	0.88	0.10	0.06	-0.22	-0.07	0.84	0.159
3.11 Railway transpor	-0.19	0.03	0.68	0.02	0.31	0.59	0.407
3.12. Civil aviation (M	0.27	0.06	0.77	-0.10	-0.20	0.71	0.286
3.13. Maritime transp	0.04	0.14	0.85	0.34	0.01	0.86	0.144
3.14.Telephone mainl	0.90	0.28	0.07	0.02	0.00	0.90	0.098
3.15. Mobile phone st	0.71	0.29	-0.21	0.20	-0.14	0.70	0.303
3.16. Personal compu	0.90	0.22	0.10	0.14	0.03	0.90	0.103
3.17. Secure Internet	0.89	-0.02	0.08	0.01	0.15	0.83	0.172
3.18.Internet users (P	0.94	0.21	0.02	0.12	0.11	0.96	0.043
3.20.Total Broadband	0.89	0.30	0.03	0.14	0.17	0.94	0.062
3.21 Fixed broadband	0.89	0.29	0.03	0.15	0.18	0.93	0.068
SS	loadings	RC1	RC3	RC2	RC4	RC5	
Proportion	Var	0.43	0.13	0.11	0.07	0.06	
Cumulative	Var	0.43	0.55	0.67	0.74	0.80	
Proportion	Explained	0.53	0.16	0.14	0.09	0.08	
Cumulative	Proportion	0.53	0.69	0.83	0.92	1.00	

Figura 20 - Resultado da Análise fatorial – “Infraestrutura”
Fonte: elaboração própria

	RC1	RC2	RC3	RC4	RC5	h2	u2
4.1. Labor force (Total) (1,00	-0.09	0.98	-0.03	0.00	0.03	0.98	0.025
4.3. Public spending on educ	0.60	-0.01	0.18	-0.20	-0.38	0.58	0.416
4.4. Primary Education enrol	0.52	0.16	-0.43	0.06	-0.05	0.49	0.513
4.5. Secondary education en	0.84	-0.14	0.08	-0.07	-0.05	0.74	0.262
4.6. Tertiary education enrol	0.77	-0.17	0.17	0.05	0.09	0.66	0.344
4.8. Score of Leading Institut	-0.08	0.09	0.07	-0.01	0.66	0.45	0.551
4.9.Engineerings, Maths, Sci	-0.07	-0.02	-0.13	0.54	0.17	0.34	0.656
4.11. Pupils per teacher (Pri	-0.21	0.92	-0.05	-0.01	-0.01	0.90	0.100
4.12. Students per teacher (S	-0.20	0.04	0.08	0.72	-0.09	0.56	0.436
4.13. Scientists & engineers	0.64	-0.02	0.12	-0.19	0.20	0.50	0.498
4.13' Researchers per millior	0.64	-0.09	0.46	-0.05	0.16	0.66	0.343
4.14.Program for Internatio	0.20	0.02	0.83	0.01	0.07	0.73	0.272
4.15. Program for Internatio	0.21	0.01	0.77	-0.14	0.09	0.67	0.331
4.16. Student mobility inbou	0.07	0.04	-0.06	0.78	-0.07	0.63	0.372
4.17. Student mobility outbc	0.03	0.93	0.03	0.09	-0.01	0.88	0.116
4.18 World Skills Internation	0.25	-0.11	0.12	0.01	0.68	0.55	0.448
SS	loadings	RC1	RC2	RC3	RC4	RC5	
Proportion	Var	0.19	0.18	0.11	0.10	0.07	
Cumulative	Var	0.19	0.36	0.48	0.57	0.64	
Proportion	Explained	0.29	0.27	0.18	0.15	0.11	
Cumulative	Proportion	0.29	0.56	0.74	0.89	1.00	

Figura 21 - Resultado da Análise fatorial – “Talento”
Fonte: elaboração própria

	RC1	RC2	RC5	RC3	RC4	h2	u2
5.1.Gross Fixed Capital Forma	0.13	0.92	0.14	-0.11	-0.04	0.89	0.110
5.7. Gross domestic savings (%)	0.09	0.10	-0.09	0.96	0.00	0.95	0.046
5.8. Gross domestic investme	-0.05	0.03	-0.04	0.01	0.98	0.97	0.027
5.9. International reserves	0.05	0.85	0.02	0.36	0.10	0.87	0.130
5.10. Credit by banking sector	0.49	0.43	0.47	-0.25	0.27	0.79	0.215
5.11. Stock market capitalizati	-0.94	0.05	-0.10	-0.12	0.02	0.91	0.089
5.12. Value traded on stock m	0.91	0.24	0.11	0.02	-0.06	0.90	0.095
5.15. Private credit bureau cov	0.13	0.09	0.97	-0.06	-0.08	0.97	0.032
		RC1	RC2	RC5	RC3	RC4	
SS	loadings	2.01	1.83	1.21	1.15	1.07	
Proportion	Var	0.25	0.23	0.15	0.14	0.13	
Cumulative	Var	0.25	0.48	0.63	0.77	0.91	
Proportion	Explained	0.28	0.25	0.17	0.16	0.15	
Cumulative	Proportion	0.28	0.53	0.69	0.85	1.00	

Figura 22 - Resultado da Análise fatorial – “Capital”
Fonte: elaboração própria

	RC1	RC2	RC5	RC3	RC4	h2	u2
6.1. Patent applications	0.87	0.05	0.11	-0.15	-0.01	0.80	0.1978
6.2. Patents granted	0.89	0.06	0.16	-0.06	0.00	0.83	0.1732
6.3. Researchers per millioi	-0.06	0.88	0.15	-0.02	0.02	0.80	0.2038
6.4. Innovation Index Score	0.35	0.82	0.12	0.01	0.03	0.81	0.1889
6.5. Innovation Efficiency I	0.01	-0.02	-0.02	0.97	-0.02	0.94	0.0638
6.5. Scientific and technica	0.88	0.19	0.00	0.11	0.04	0.82	0.1840
6.6. Patents Filing per capi	0.48	0.41	0.39	-0.16	-0.04	0.58	0.4230
6.7. Percentage of firms Er	0.00	0.05	0.01	-0.02	1.00	1.00	0.0034
6.9. Total expenditure on I	0.21	0.76	0.43	0.01	0.05	0.81	0.1888
6.10. Government expend	0.06	0.20	0.80	-0.06	0.01	0.69	0.3099
6.11. Business expenditure	0.09	0.18	0.83	0.03	0.01	0.72	0.2758
6.12. PCT patent filings wit	0.88	0.03	0.12	0.01	0.01	0.78	0.2170
6.13. Royalty & license fees	0.68	0.32	-0.09	0.24	-0.01	0.63	0.3658
		RC1	RC2	RC5	RC3	RC4	
SS	loadings	3.97	2.41	1.76	1.06	1.00	
Proportion	Var	0.31	0.19	0.14	0.08	0.08	
Cumulative	Var	0.31	0.49	0.63	0.71	0.78	
Proportion	Explained	0.39	0.24	0.17	0.10	0.10	

Figura 23 - Resultado da Análise fatorial – “Inovação”
Fonte: elaboração própria

Cada fator apresentado é uma composição linear entre todos os indicadores que recria um vetor aleatório de fatores independentes que representam a variabilidade da matriz de dados original. É possível fazer uma interpretação de cada fator. Esse exercício torna-se útil para a análise da decomposição da informação obtida através dos fatores analisados, passando pelos subfatores em cada dimensão até a análise de componentes principais em cada dimensão. Essa interpretação permite identificar os fatores que distinguem os países em relação à decomposição espectral realizada pela

metodologia de análise fatorial, ou seja, que explica a posição dos países em relação às dimensões construídas em termos dos fatores analisados. A Tabela 27 apresenta a interpretação dos três fatores mais explicativos para cada dimensão.

Tabela 27 - Interpretação dos fatores por dimensão

	Fator 1	Fator 2	Fator 3
Desempenho Geral	Tamanho da Economia	Nível de desenvolvimento econômico	Participação da economia no mercado internacional
Sofisticação Econômica	Participação da economia nos fluxos de investimento direto estrangeiro mundial	Posicionamento Internacional no fluxo internacional de IDE	Participação da economia na emissão de IDE
Infraestrutura	Nível de maturidade do país em infraestrutura tecnológica	Relação entre dependência energética, gastos em TI e disponibilidade de infraestrutura física	Infraestrutura logística para o comércio internacional
Talento	Nível de formação superior, de Engenharias e Cientistas	Tamanho da PEA e diáspora estudantil	Qualidade do ensino em ciências
Capital	Sofisticação do mercado de capitais	Disponibilidade de reservas para o investimento	Cobertura bancária da população adulta
Inovação	Participação da economia no depósito e registro de patentes e na publicação científica mundial	Disponibilidade de pesquisadores e recursos para a inovação	Gastos públicos e privados em inovação em % do PIB

Fonte: elaboração própria

A interpretação dos fatores acima é feita com base nos pesos atribuídos pela análise fatorial para a recombinação linear proposta nas figuras 18 a 23. Em alguns casos, é possível traçar um paralelo entre a composição do fator e elementos identificados na teoria do desenvolvimento, do comércio internacional e da competitividade nacional, como na dimensão “inovação” e “capital”, por exemplo. Em outros casos, é possível identificar o peso na estrutura de dados de “outliers” que, por sua influência na estrutura de dados acaba gerando um fator que o explica individualmente, como no caso do fator 2 da dimensão “talento” que relaciona, basicamente, a existência da Índia e China na base.

Após a realização da análise fatorial, um segundo passo da metodologia para a criação de indicadores de competitividade é a criação de um índice por dimensão. Esse índice é calculado através do cálculo dos “scores” dos países para cada fator e dimensão. Esse cálculo consiste na recombinação linear dos dados normalizados por país de acordo com os pesos da análise fatorial. A normalização dos dados da matriz de vetores aleatórios foi feita através da fórmula básica:

$$X_i^N = \frac{X_i - \mu_i}{\rho_i} \quad (5.4)$$

Onde μ_i é o vetor de médias do vetor X , e π_i é o desvio padrão. Com os dados normalizados é feita a recombinação linear para se obter o índice por fator de cada dimensão de acordo com a fórmula descrita abaixo:

$$F_{ni}^d = \sum_i^d a_{ni}^d X_i^N \quad (5.5)$$

Onde F é o valor do fator n para o país i na dimensão d , a_{ni}^d é o peso do indicador η para o país i , e X_i^N é o valor do indicador normalizado para o país i . A Tabela 28 apresenta o resultado do cálculo da recombinação linear para a reconstrução da matriz de vetores aleatórios para cada dimensão.

Para o cálculo do índice de cada dimensão, é feita a combinação linear dos fatores. Da mesma forma como apresentado na fórmula (5.5.), a recombinação linear para se obter o índice por dimensão foi feita com base na seguinte fórmula:

$$I_i^d = \sum_i^d SS_n^d F_i \quad (5.6)$$

Onde o I é o índice calculado para cada dimensão d para o país i . SS é o peso atribuído para cada fator n em cada dimensão e F é o score do fator calculado de acordo com (5.5). Por sua vez, a Tabela 29 apresenta os valores dos índices por dimensão para os países analisados na base de dados.

Tabela 28 - Scores dos fatores por dimensão

	Desempenho Geral					Sofisticação Econômica					Infraestrutura					Talento					Capital					Inovação				
Scores	RC1	RC3	RC2	RC4	RC5	RC1	RC2	RC3	RC4	RC5	RC1	RC2	RC3	RC4	RC5	RC1	RC2	RC3	RC4	RC5	RC1	RC2	RC5	RC3	RC4	RC1	RC2	RC5	RC3	RC4
Argentina	-3,96	-3,12	-3,55	-0,39	-2,26	-2,62	-1,12	-0,68	-1,14	0,04	-3,64	-1,84	-1,17	-0,36	-0,86	-0,47	-1,03	-3,29	-0,28	-4,43	-1,61	-1,00	0,77	-0,30	-0,59	-2,14	-2,94	-3,27	-1,30	-3,40
Australia	0,42	2,81	-2,41	0,20	-0,85	0,14	0,21	-0,16	1,22	0,34	8,24	-0,14	0,26	0,16	-0,07	4,44	-1,53	2,27	-1,70	1,06	1,49	0,39	1,84	-0,49	0,64	0,41	0,16	0,13	-2,09	-3,23
Austria	-0,44	4,81	1,64	0,49	0,10	0,23	0,43	-0,21	1,20	-0,55	7,13	2,65	-0,72	-0,14	-0,30	0,23	-2,30	3,92	-1,66	0,18	-1,02	-0,42	-0,01	-0,24	0,67	-0,51	2,70	1,71	0,71	0,81
Bangladesh	-4,50	-6,62	-2,67	0,25	-2,12	-3,36	-2,17	-0,90	-4,49	0,27	-9,94	-3,50	-1,21	-1,10	-0,58	-8,07	0,69	-15,64	1,65	-5,26	-2,01	-1,12	-1,83	0,95	-0,05	-2,78	-4,34	-3,78	0,94	-3,50
Belgium	2,52	6,29	5,96	-0,16	-0,35	14,29	6,04	18,80	2,72	1,82	6,14	2,00	-0,34	-0,11	-0,06	4,28	-1,37	1,62	-1,91	-0,13	-0,63	-0,59	-1,21	-0,19	1,01	-0,76	1,69	0,48	0,82	0,87
Brazil	0,28	-3,13	-4,31	-1,36	-1,54	-1,47	0,55	-0,50	-0,23	-0,18	-4,71	-1,92	-0,35	-0,01	-0,67	-1,16	0,72	-3,18	-0,29	-1,27	-0,72	0,23	0,19	-0,75	0,32	-1,36	-2,24	-3,14	-0,50	-3,38
Cambodia	-5,78	-6,53	2,13	1,32	-3,17	-2,57	-2,74	-0,24	-2,77	0,52	-10,50	-5,55	-2,03	-1,58	-1,18	-10,62	-1,21	-14,02	1,51	-4,92	-2,78	-1,69	-1,98	-0,90	0,02	-2,35	-4,16	-3,67	-0,66	-3,47
Canada	4,06	4,82	-0,76	-0,12	-0,45	0,79	2,03	-0,05	1,61	-0,32	10,44	0,85	0,58	0,19	0,74	0,87	-1,20	2,80	-2,06	2,11	1,88	0,88	2,35	-0,80	0,40	1,33	0,95	0,06	-0,36	1,14
Chile	-3,58	-1,42	-1,57	0,68	0,72	0,81	-1,38	0,18	-0,69	0,84	-3,56	-1,45	-1,21	-0,05	-0,52	-4,68	-1,68	0,53	-0,10	-0,83	-0,26	-1,00	-0,71	-0,18	-0,68	0,38	-2,43	-2,64	-1,77	-3,42
China	23,81	-8,79	-2,65	7,65	-0,33	-1,15	4,18	-0,62	-1,62	-1,44	-5,67	0,51	10,21	3,46	0,65	-9,17	17,63	-15,14	1,87	-1,24	1,45	9,40	-0,51	4,40	1,96	3,40	-0,13	-0,58	0,54	-3,30
Colombia	-3,99	-3,82	-3,38	-1,91	-1,44	-2,18	-1,80	-0,37	-0,95	0,13	-6,71	-4,26	-1,21	-0,37	-0,95	-5,32	-1,56	-1,16	0,10	-4,01	-1,61	-1,13	-0,33	-0,79	-0,35	-2,47	-3,64	-3,61	-0,57	-3,44
Croatia	-4,78	-1,85	-0,33	-1,04	-2,33	-0,96	-1,15	-0,35	0,25	0,12	-0,62	-1,27	-1,81	-1,07	-1,44	-1,43	-1,73	0,43	-0,87	-3,79	-1,45	-1,07	-0,06	-0,46	-0,32	-2,20	-2,07	-3,12	0,16	-3,40
Czech Republic	-2,92	0,39	2,55	0,24	0,09	-1,29	-0,18	-0,43	0,65	-0,26	2,44	2,44	-0,67	0,25	0,10	1,43	-1,29	0,31	-0,91	-3,59	-1,58	-0,96	0,00	-0,14	-0,69	-1,55	0,01	-0,83	0,07	-0,09
Denmark	-1,05	5,22	0,45	0,81	0,18	0,60	-0,21	-0,48	1,26	-0,37	11,41	2,92	-0,41	0,53	1,02	6,43	-1,60	2,05	-2,40	-1,69	0,14	0,14	-0,51	-0,41	3,59	-0,31	3,97	2,38	-0,89	-0,71
Dominican Republic	-5,69	-5,68	-2,09	-2,66	-2,99	-2,91	-1,44	-0,38	-1,28	0,45	-7,40	-3,56	-1,95	-1,23	-1,37	-6,64	-1,25	-14,99	1,59	-5,10	-2,39	-1,45	-0,58	-1,23	-1,04	-2,63	-3,92	-3,70	-0,58	-3,46
Egypt	-3,97	-4,27	-2,41	-1,80	-0,64	-2,86	-2,23	-0,55	-2,15	0,33	-7,16	-1,48	-0,69	-1,44	-1,01	-5,05	-0,31	-14,67	0,58	-3,21	-1,11	-0,94	-1,21	-0,44	0,12	-2,17	-2,67	-3,44	0,96	-3,44
Finland	-1,95	3,76	-0,05	-0,04	-0,41	0,58	0,49	-0,73	1,08	-0,71	9,71	2,30	-0,43	0,86	0,52	5,85	-1,86	3,64	-1,07	0,84	0,74	-0,61	-0,84	0,03	0,57	0,25	5,19	4,17	-0,86	-3,14
France	8,66	6,51	-1,59	-2,12	-0,23	2,33	5,27	0,20	2,67	-0,77	6,65	2,57	0,50	-0,16	-0,16	4,09	-0,30	1,42	-1,24	1,33	0,43	0,74	-0,82	-0,66	-0,44	1,67	2,69	1,05	-2,06	0,81
Germany	16,28	7,89	0,11	0,49	0,16	0,04	4,19	-0,29	2,14	-1,06	8,65	3,23	1,42	0,56	-0,21	0,61	0,79	1,09	-0,93	0,40	0,31	1,42	1,80	-0,54	-0,94	3,96	4,37	2,39	0,30	-3,22
Greece	-2,25	2,57	-1,74	-4,76	0,75	-3,03	-4,34	-1,37	-3,72	-1,93	0,54	-0,45	-1,22	-0,60	-0,74	1,13	-1,14	-0,39	-0,72	-3,61	-0,90	-0,75	0,16	-1,75	0,47	-2,19	-1,74	-2,54	-1,46	1,00
Guatemala	-5,20	-4,41	-1,95	-1,01	-1,97	-3,46	-1,77	-0,68	-1,39	-0,01	-8,00	-3,79	-2,06	-1,05	-1,62	-10,40	-1,92	-12,60	0,57	-5,00	-2,81	-1,78	-1,72	-0,95	-0,92	-2,57	-3,82	-3,69	0,95	-3,48
Hong Kong	0,67	5,41	17,87	4,40	-2,00	26,63	5,95	4,30	4,14	4,59	8,57	5,34	1,47	5,16	-0,08	-0,05	-0,44	1,84	-1,25	0,50	9,94	1,41	2,09	1,47	-0,55	-1,26	-0,61	-2,99	0,22	-3,35
Hungary	-3,50	0,44	3,24	-1,08	0,65	-0,10	-0,15	-0,36	1,06	-0,45	1,01	2,09	-0,39	1,52	0,70	1,65	-1,49	0,16	-0,85	-3,48	-1,69	-1,09	-1,30	-0,69	-0,29	-1,71	-0,93	-1,71	0,86	-0,08
Iceland	-3,37	3,61	0,14	-1,91	0,08	4,75	-1,33	0,77	0,86	0,17	16,20	-1,68	-1,03	-0,62	1,57	6,41	-2,03	2,03	-2,26	-3,59	1,06	-0,18	2,25	-2,02	-0,48	-0,94	4,67	2,19	-0,05	-3,17
India	5,52	-7,98	-3,56	1,51	-1,26	-1,35	-0,49	-0,87	-3,37	-0,22	-9,99	-2,68	2,88	-0,88	0,52	-8,73	11,07	-15,45	1,69	-5,30	-0,27	0,59	-1,22	1,10	-0,09	-0,95	-2,35	-3,24	0,25	-3,39
Indonesia	-2,09	-5,66	-2,53	1,23	-1,14	-3,37	-0,93	-0,98	-2,83	-0,61	-8,19	-3,19	-0,71	-1,33	-1,29	-4,03	1,46	-3,98	0,04	-2,97	-1,78	-0,75	-1,85	0,47	1,64	-2,32	-3,44	-3,61	-1,31	-3,43
Iran	-3,85	-5,90	-2,94	1,01	-2,74	-4,68	-3,48	-0,67	-2,43	-0,04	-6,48	-2,87	-1,10	-1,72	-1,34	-4,36	-0,61	-14,68	-0,07	-4,96	-2,34	-1,65	-1,42	-2,58	-1,56	-3,53	-5,93	-3,76	-0,63	-3,52
Ireland	-0,05	6,16	3,68	0,80	0,57	2,70	0,84	0,10	1,43	-1,11	5,54	2,11	-0,13	1,23	-0,77	1,59	-1,40	1,52	-1,54	-0,63	-0,17	-0,10	1,88	-1,04	2,05	2,00	2,11	-1,04	2,72	-3,40
Israel	-3,09	0,35	-0,59	0,03	-1,69	0,21	-3,09	-0,93	-2,66	-1,34	3,96	2,46	-0,91	0,30	-0,47	-2,84	-1,90	1,20	-1,14	-2,21	0,00	-0,62	1,21	-0,60	-0,23	0,26	2,50	5,26	0,08	-3,14
Italy	5,83	5,93	-1,38	-2,76	-0,72	-1,78	0,67	-0,31	2,36	-0,66	4,17	2,29	-0,13	-0,27	-0,80	0,68	-0,45	-0,90	-0,48	-4,20	-0,41	0,79	1,02	-0,87	2,44	0,02	-0,07	-1,32	1,78	-0,32
Japan	12,63	7,41	-2,44	-1,48	1,84	-0,58	2,57	-0,95	2,18	-1,47	7,50	3,36	2,96	0,70	3,76	1,80	0,15	2,82	-0,72	2,41	2,76	6,89	2,96	0,16	0,88	16,64	7,38	6,65	-1,69	-3,31
Jordan	-5,07	-4,63	2,09	-4,04	-1,58	2,87	-0,76	-0,31	0,04	6,02	-5,07	1,52	-0,78	-0,80	-0,68	-3,54	-0,92	-4,00	0,65	-3,44	0,99	-0,94	-1,03	-0,36	-1,20	-2,52	-1,67	-3,22	0,15	-3,40

	Desempenho Geral					Sofisticação Econômica					Infraestrutura					Talento					Capital					Inovação				
Scores	RC1	RC3	RC2	RC4	RC5	RC1	RC2	RC3	RC4	RC5	RC1	RC2	RC3	RC4	RC5	RC1	RC2	RC3	RC4	RC5	RC1	RC2	RC5	RC3	RC4	RC1	RC2	RC5	RC3	RC4
Kenya	-5,68	-6,24	-2,33	0,14	-2,51	-3,16	-2,55	-0,92	-1,71	0,14	-9,33	-3,12	-1,22	-0,92	-0,62	-6,25	-0,31	-15,03	1,04	-6,35	-1,99	-1,53	-1,65	-0,98	-0,87	-2,50	-3,55	-3,55	0,95	-3,46
Korea	2,66	1,08	-1,05	3,73	3,93	-1,22	0,75	-1,16	0,86	-1,49	11,06	5,10	1,64	1,85	4,03	0,54	-2,29	5,26	-0,89	2,35	1,99	1,53	1,70	0,66	0,11	6,59	4,86	4,91	-0,76	-3,37
Kuwait	-3,60	-0,45	0,33	8,75	-0,38	-2,91	-3,81	-0,59	-1,68	0,65	-0,68	-4,11	-1,25	-2,30	-1,70	-7,09	-2,42	-12,06	-0,26	-5,72	0,55	-0,63	-0,98	2,62	-0,17	-2,26	-2,99	-3,57	0,19	-3,44
Libya	-4,54	-4,03	0,11	7,00	-2,46	-6,01	-5,71	-0,25	-3,63	-0,46	-6,54	-5,80	-2,13	-2,69	-2,09	-6,14	-1,22	-14,26	0,46	-4,33	-2,60	-1,34	-2,55	3,08	-1,84	-2,71	-4,10	-3,75	0,94	-3,49
Malaysia	-2,36	-1,14	6,18	4,39	-1,60	0,73	0,11	-1,17	0,87	-2,09	-0,95	2,63	1,23	2,97	-0,53	-5,74	-1,18	-13,56	0,43	-5,36	1,21	-0,03	1,26	1,12	0,41	-1,66	-1,78	-3,14	0,98	-3,40
Mexico	0,09	-1,90	-2,16	0,57	-1,97	-1,18	0,09	-0,65	-0,91	-0,79	-4,88	-2,15	-0,72	0,40	-0,94	-4,89	-0,37	-0,45	-0,49	-3,91	-1,59	-0,47	0,14	-0,04	-0,73	-1,80	-2,92	-2,92	-0,61	-3,41
Morocco	-4,41	-4,48	-0,83	-0,84	-1,75	-1,48	-1,51	-0,79	-1,72	2,00	-6,46	0,10	-0,87	-0,56	-0,52	-6,42	-0,87	-14,37	0,65	-5,65	-1,05	-0,88	-1,35	0,64	0,54	-2,46	-3,26	-3,41	0,18	-3,44
Netherlands	4,46	6,39	3,57	2,07	0,13	4,74	1,80	0,58	1,94	-0,82	10,51	1,49	0,54	2,19	1,28	0,58	-2,34	4,51	-1,54	0,44	2,01	0,59	1,72	-0,35	-0,13	0,19	2,12	0,34	0,06	-0,47
New Zealand	-3,39	1,13	-1,63	-0,33	-0,37	-0,88	-0,28	-0,79	-0,05	3,25	7,30	0,93	-0,45	-0,17	-0,10	1,39	-2,22	4,86	-1,41	-0,70	-0,70	-0,48	1,61	-1,23	0,50	-0,95	0,84	-0,97	-0,76	-3,32
Nigeria	-4,42	-7,24	-2,14	4,39	-1,23	-4,49	-5,08	-0,47	-4,12	0,02	-9,58	-4,68	-1,46	-1,31	-0,98	-11,85	-0,04	-14,02	2,00	-4,42	-2,48	-1,72	-1,72	-2,45	-0,68	-2,56	-3,58	-3,56	-2,11	-3,41
Oman	-4,20	-1,81	0,81	4,33	-2,40	-4,10	-3,99	-0,41	-2,04	0,57	-5,80	-6,72	-1,97	-2,10	-2,09	-5,17	-0,92	-14,95	0,82	-5,67	-1,82	-1,35	-1,94	1,02	-0,78	-2,38	-3,33	-3,58	0,19	-3,45
Pakistan	-4,53	-6,12	-3,93	-0,49	-2,47	-2,99	-1,93	-0,84	-3,54	0,21	-8,99	-2,54	-1,11	-1,33	-1,04	-10,33	0,03	-14,38	2,17	-5,18	-1,46	-1,16	-1,71	-0,05	-0,04	-2,48	-3,43	-3,52	0,18	-3,45
Panama	-5,75	-4,99	2,06	1,61	-2,39	6,20	-1,36	1,54	0,80	1,02	-4,78	-0,85	-1,15	0,11	-0,73	-2,57	-1,00	-4,38	0,05	-4,52	-1,39	-0,92	-0,30	0,54	-0,50	-2,46	-3,27	-3,53	0,18	-3,45
Peru	-4,40	-4,51	-2,61	0,16	-2,03	-2,34	-2,18	-0,41	-1,91	0,44	-7,31	-3,45	-1,47	-0,50	-0,86	-2,80	-0,75	-5,10	3,23	-4,07	-1,78	-1,43	-1,03	-0,26	-1,13	-2,53	-3,73	-3,66	0,95	-3,48
Philippines	-3,93	-4,51	-0,27	-1,00	-1,74	-1,20	-0,63	-1,71	0,30	-2,50	-7,53	-2,07	-0,40	3,35	-0,86	-6,80	-0,03	-15,72	6,41	-4,43	-1,60	-1,01	-1,72	0,27	3,73	-2,47	-3,69	-3,62	-0,58	-3,45
Poland	-1,92	-0,71	-1,38	-2,14	1,82	-1,85	-0,80	-0,36	0,01	-0,14	-0,61	0,22	-0,95	-0,48	-0,56	1,10	0,90	-0,04	5,73	-4,80	-1,62	-0,91	-0,07	-0,78	-0,82	-1,73	-2,00	-2,60	0,91	-0,48
Russia	1,35	-2,76	-3,22	2,32	2,69	-1,22	0,44	-0,12	0,88	-0,54	-3,48	-3,11	-0,42	-0,40	-0,58	-0,82	0,24	-1,47	5,58	-4,35	-1,02	0,40	-1,45	1,22	0,70	0,01	-0,80	-1,15	0,16	-3,36
Saudi Arabia	-1,83	-1,64	-0,04	5,04	-0,69	-3,57	-2,79	-0,37	-1,24	0,16	-3,48	-3,75	-1,14	-0,94	-1,20	-3,62	-1,03	-14,47	0,16	-6,11	0,61	0,12	-1,55	2,45	-0,20	-2,32	-3,20	-3,57	-0,58	-3,43
Singapore	0,54	6,00	18,78	6,81	-0,54	11,98	2,60	1,78	4,17	-0,43	6,78	4,58	1,71	4,20	-0,04	-4,28	-0,08	2,34	-0,41	1,12	2,30	0,08	-0,05	2,40	-0,87	0,64	2,58	0,75	0,49	-3,25
South Africa	-4,13	-4,05	-2,72	-3,19	-2,30	-0,74	-0,83	-1,07	0,12	0,44	-5,60	-1,23	-0,54	-0,06	-0,41	-5,52	-0,46	-14,36	1,06	-2,97	2,84	-0,07	1,21	-1,16	-0,08	-1,69	-2,23	-2,15	2,49	-3,44
Spain	2,97	3,31	-1,82	-2,87	-1,25	0,48	2,15	0,25	2,48	-0,11	4,02	2,02	0,15	-0,30	-0,59	2,90	-0,90	0,31	-0,87	-0,83	1,69	0,80	-0,10	-0,76	-0,01	-0,69	0,01	-1,30	1,79	-3,34
Sri Lanka	-4,82	-4,91	-1,27	-1,42	-0,73	-3,56	-2,03	-0,73	-1,75	0,18	-8,05	-1,89	-1,22	-1,48	-1,22	-5,79	-1,03	-15,21	1,01	-5,16	-2,07	-1,36	-1,48	-0,20	0,18	-2,46	-3,33	-3,55	-0,60	-2,72
Sweden	-0,29	4,56	0,50	1,02	0,47	3,09	1,69	0,02	1,76	-0,25	11,88	1,87	-0,24	1,00	2,34	5,60	-1,43	2,13	-1,61	0,98	1,68	0,04	1,80	-0,11	-0,64	0,63	5,18	4,28	-0,89	1,17
Switzerland	-0,44	6,01	0,27	0,23	-0,77	5,28	-0,66	-0,44	-1,34	-2,22	12,79	4,42	0,05	0,36	0,87	3,93	-1,21	2,12	-2,11	2,54	4,69	0,99	0,38	0,90	0,77	0,33	4,38	3,03	0,58	-3,23
Thailand	-2,22	-2,64	3,06	2,46	-2,43	-1,74	0,36	-0,95	-0,09	-0,86	-6,23	-2,12	-0,56	0,94	-0,59	-4,82	-1,34	-0,04	-0,20	-3,20	0,18	-0,02	-0,21	0,47	-0,35	-1,97	-2,87	-3,53	1,03	-3,45
Turkey	-2,22	-2,94	-3,65	-2,03	2,01	-2,79	-0,93	-0,60	-0,87	0,11	-3,89	-0,28	-0,87	-0,93	-0,67	-2,18	0,33	-2,28	-0,73	-1,21	-1,27	-0,71	-0,47	-0,92	-0,30	-1,92	-2,45	-2,61	1,66	-0,48
Ukraine	-3,52	-4,13	4,60	0,22	-2,52	-2,21	-1,39	-0,39	-0,79	0,03	-4,45	0,55	-0,81	-1,31	-0,83	-1,85	-1,12	-14,19	-0,23	-5,56	-2,27	-1,39	-1,36	-2,60	0,78	-2,00	-2,43	-3,16	1,69	-3,44
U.A.E.	-3,01	1,55	0,49	3,66	-2,23	-4,18	-3,54	0,03	0,66	-0,19	0,23	-3,39	-0,58	-0,35	-0,85	-6,66	-1,34	-15,14	0,94	-3,49	-1,52	-1,07	-1,37	-0,09	-0,26	-1,92	-2,12	-3,30	-0,56	-3,38
United Kingdom	9,62	6,81	-1,59	-2,35	-0,96	3,75	7,03	0,47	3,71	-1,01	9,26	3,11	1,02	0,62	0,01	-0,99	-1,27	4,00	-1,19	1,28	3,10	1,26	2,40	-1,54	-0,47	2,66	2,86	0,32	0,46	-3,22
United States	40,57	13,78	-6,12	-5,81	-2,47	1,97	17,42	1,15	7,95	-1,87	13,60	3,68	8,63	0,64	-0,77	2,10	1,93	1,06	-0,52	1,16	5,08	7,47	3,77	-2,01	-0,61	24,41	5,96	3,94	1,59	-3,01
Venezuela	-5,12	-5,40	-4,06	0,99	-2,07	-4,92	-3,02	-0,65	-2,12	-0,21	-5,38	-3,94	-1,38	-0,90	-1,22	-5,20	-0,64	-14,25	0,04	-0,95	-2,38	-1,31	-1,98	0,95	-1,87	-2,67	-4,15	-3,75	0,19	-3,48
Vietnam	-4,87	-6,77	3,16	2,63	-2,57	-2,57	-2,34	-0,28	-2,50	0,14	-7,00	-1,72	-0,88	-0,73	-0,76	-8,00	0,36	-15,17	0,01	-5,85	-1,72	-0,94	-1,59	0,75	-0,57	-2,49	-3,68	-3,61	0,18	-3,46

Tabela 29 - Índice para cada dimensão de fatores.

	Desempenho Geral	Sofisticação Econômica	Infraestrutura	Talento	Capital	Inovação
Argentina	-61,98	-20,31	-34,00	-15,83	-5,10	-26,12
Australia	5,71	3,98	60,17	11,74	6,04	-3,21
Austria	27,10	3,93	55,65	-1,00	-2,39	9,06
Bangladesh	-76,50	-34,77	-84,03	-54,13	-7,27	-30,65
Belgium	70,37	140,28	48,03	8,81	-2,96	3,65
Brazil	-35,69	-6,92	-39,78	-9,15	-1,32	-20,23
Cambodia	-64,93	-27,58	-95,35	-63,95	-12,08	-29,97
Canada	47,85	13,76	79,82	3,60	7,76	8,42
Chile	-36,09	-0,97	-31,91	-18,86	-4,14	-14,29
China	143,00	2,75	-15,43	-4,03	26,66	9,44
Colombia	-67,62	-19,46	-61,76	-26,91	-7,00	-28,99
Croatia	-51,08	-8,78	-13,58	-14,12	-5,81	-22,44
Czech Republic	-8,59	-6,76	22,13	-4,38	-5,83	-7,63
Denmark	20,77	3,18	90,10	12,79	3,30	10,86
Dominican Republic	-87,79	-21,94	-68,21	-54,01	-10,69	-30,48
Egypt	-64,22	-26,86	-59,40	-45,38	-5,78	-23,55
Finland	2,20	4,19	76,31	18,22	0,01	16,79
France	80,85	34,79	54,44	13,61	0,01	13,56
Germany	157,31	17,48	72,98	5,05	3,78	27,55
Greece	-23,37	-43,05	-0,92	-5,83	-4,49	-17,88
Guatemala	-71,85	-27,23	-73,29	-64,23	-13,05	-28,40
Hong Kong	110,42	172,40	82,96	0,60	26,19	-14,86
Hungary	-12,53	-0,22	13,75	-4,33	-8,08	-11,22
Iceland	-12,49	21,71	112,93	9,45	1,67	8,15
India	-8,60	-17,41	-73,30	-26,66	0,22	-18,26
Indonesia	-49,87	-28,23	-70,80	-18,57	-4,89	-28,66
Iran	-68,47	-41,27	-58,96	-47,21	-14,08	-39,09
Ireland	45,83	17,65	45,22	0,47	2,73	10,69
Israel	-25,69	-19,22	32,19	-15,98	-0,61	13,25
Italy	55,84	-2,77	33,78	-6,51	3,49	-0,85
Japan	115,36	6,80	72,35	12,62	22,86	90,47
Jordan	-63,41	17,92	-36,75	-23,43	-2,67	-22,93
Kenya	-82,96	-29,58	-78,69	-52,58	-10,86	-27,20
Korea	36,17	-5,87	101,14	6,11	9,73	42,32
Kuwait	-3,74	-31,37	-20,94	-56,88	1,60	-25,70
Libya	-35,87	-57,58	-69,74	-51,96	-9,18	-29,71
Malaysia	11,82	0,40	4,26	-50,61	5,64	-18,78
Mexico	-18,07	-9,69	-42,02	-21,82	-4,71	-23,40
Morocco	-61,06	-15,30	-49,61	-53,26	-4,05	-26,89
Netherlands	82,21	33,36	84,65	1,47	6,65	6,05
New Zealand	-27,48	-3,05	53,85	3,75	-1,22	-7,58
Nigeria	-64,13	-49,04	-85,21	-63,03	-13,76	-30,69
Oman	-27,48	-38,15	-65,30	-50,48	-8,14	-27,03
Pakistan	-82,01	-30,12	-75,68	-59,54	-7,22	-27,59
Panama	-55,97	31,23	-39,45	-23,61	-4,75	-27,11
Peru	-66,01	-23,25	-64,92	-19,48	-8,95	-27,96
Philippines	-55,87	-14,33	-56,68	-44,18	-2,85	-29,15
Poland	-26,02	-12,65	-6,99	8,95	-6,78	-15,79
Russia	-5,51	-3,39	-33,91	-0,95	-0,92	-7,13
Saudi Arabia	-8,31	-30,13	-38,03	-46,81	2,17	-27,22
Singapore	124,55	78,62	67,59	-8,11	6,53	7,35
South Africa	-71,88	-8,12	-44,93	-45,61	5,62	-16,66
Spain	20,05	15,43	32,88	4,41	3,85	-6,45
Sri Lanka	-67,96	-29,29	-68,03	-52,20	-8,49	-27,38
Sweden	24,39	24,13	93,62	15,26	4,80	22,75
Switzerland	25,12	16,33	103,96	11,91	13,54	14,60
Thailand	-13,03	-10,45	-50,40	-22,28	0,23	-23,30
Turkey	-46,91	-19,66	-32,43	-12,25	-5,81	-16,85
Ukraine	-29,47	-17,97	-35,19	-41,19	-10,89	-20,99
U.A.E.	-6,21	-31,30	-8,18	-53,69	-7,05	-22,49
United Kingdom	87,46	50,32	76,70	0,38	9,17	15,31
United States	315,84	87,78	123,23	14,16	25,48	116,87
Venezuela	-78,93	-40,37	-52,70	-44,17	-10,48	-30,46
Vietnam	-50,80	-26,22	-57,92	-57,19	-6,85	-28,37

5.4. COMENTÁRIOS FINAIS DA METODOLOGIA

Conforme apresentado nas partes iniciais dessa tese, a metodologia aqui desenvolvida para a construção de um sistema de métricas de competitividade nacional foi dividida em dois momentos.

Em um primeiro momento, foi realizado um estudo bibliográfico para identificar os elementos teóricos que permitissem a construção de constructos teóricos para a representação da dinâmica da emergência de competências que induzem à competitividade nacional dos países em seu processo de concorrência por mercados e recursos. Esse processo foi descrito no capítulo 4, e teve como base a metodologia proposta por Jannuzzi (2005).

Em um segundo momento, foi feita a construção de um sistema de índices, baseado em métodos da estatística multivariada com base em elementos observáveis através de indicadores produzidos por organizações de estatísticas oficiais e organismos multilaterais, para possibilitar a gestão de estratégias de desenvolvimento de competências para a competitividade nacional.

É importante salientar que esse processo se baseou em uma extensa pesquisa bibliográfica sobre a literatura e em análise dos indicadores de competitividade nacional, comumente utilizados pelos tomadores de decisão sobre o tema. Desse processo constatou-se que, na impossibilidade de se estabelecer uma relação causal direta entre os indutores da competitividade nacional e suas variáveis independentes, optou-se por construir um sistema de métricas que possibilitasse aos tomadores de decisão o acompanhamento e a gestão dos elementos associados à esse processo complexo.

Assim, com base nos índices elaborados e apresentados neste capítulo, será realizado um exercício de análise da competitividade nacional dos países. Esse exercício servirá para exemplificar a utilidade do sistema desenvolvido e explorar suas lacunas e possíveis melhorias em pesquisas futuras oriundas desta tese.

6. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA

Após a elaboração do sistema de métricas desenvolvido por esta tese, este capítulo tem como objetivo apresentar algumas aplicações concretas para a análise da competitividade nacional. É importante salientar que a opção pela construção de um sistema de métricas, ao invés de um índice composto que se proponha a sintetizar um padrão de competitividade “ótima” para os países, implica na construção de um sistema que habilite análises qualitativas, ou seja, que sirva de suporte para tais exercícios e não substitui os mesmos.

Este capítulo está estruturado de forma a apresentar três possíveis aplicações do sistema de métricas de competitividade nacional. Em um primeiro momento, será feita uma análise de agrupamento para identificar a dispersão dos países em torno dos eixos definidos pelas dimensões de fatores que afetam a emergência de competências para a competitividade. Essa análise nos permitirá identificar similaridades e diferenças estruturais entre os países analisados.

Em um segundo momento, uma análise baseada na comparação dos fatores para alguns países selecionados será realizada. Esta é a utilização mais clara e objetiva do sistema de métricas, que não envolve nenhum método de análise estatística com base nos dados obtidos no capítulo anterior. Conforme argumentado anteriormente, esse sistema buscar possibilitar, e enriquecer, análises qualitativas, feitas por formuladores de estratégias competitivas e de desenvolvimento.

O terceiro momento busca apresentar a relação dos fatores obtidos com os elementos selecionados como variáveis dependentes da competitividade nacional. Para possibilitar essa análise de acordo com as definições teóricas anteriormente defendidas, de que o processo de emergência de competências, que impulsionarão à geração de vantagens competitivas nos países, é um fenômeno complexo de difícil mensuração, utilizaremos a metodologia de análise de correlações canônicas, para identificar os fatores mais correlacionados com as variáveis observadas, sem, no entanto, buscar estabelecer relações causais que dificilmente encontrarão suporte na teoria.

As análises desenvolvidas nesse capítulo são exercícios para a aplicação da metodologia desenvolvida, e possuem como objetivo apresentar sua aplicabilidade e a contribuição que essa tese trás para os estudos sobre competitividade nacional. Seguimos aqui as recomendações de Stiglitz et al. (2009) que argumentam que a análise

de indicadores que buscam mensurar fenômenos sociais e econômicos não deve substituir análises qualitativas lastreadas na teoria sobre o tema em questão. Devem, sobretudo, servir de suporte a esses exercícios, buscando demonstrar argumentos desenvolvidos teoricamente, e possibilitar a gestão dos fenômenos observados.

6.1. ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS

A aplicação do sistema de métricas de competitividade desenvolvido no capítulo anterior permite a análise de agrupamentos dos países para a identificação de similaridades ou diferenças entre os países analisados. Dessa forma, após a definição dos fatores, propõe-se a aplicação de métodos de agrupamento para identificar grupos de países que possuem similaridades e/ou diferenças estruturais. O objetivo aqui é auxiliar a responder uma pergunta que pode vir à mente de qualquer pesquisador que busca compreender o tema, qual seja: como comparar países diferentes em relação à sua competitividade nacional?

Conforme argumentado em capítulos anteriores, alguns dos principais indicadores de competitividade nacional apresentam propostas de comparação e divisão entre os países. O GCI, produzido pelo WEF, por exemplo, divide os países por um critério de nível de desenvolvimento, de acordo com o apresentado na Tabela 3 em capítulos anteriores. Já o estudo do IPS aplica uma tipologia que cruza informações de nível de desenvolvimento com o tamanho do país, medidos em km². Ambas as metodologias podem ser passíveis de crítica, uma vez que, apesar de compreensíveis e claras em seu objetivo, são metodologias definidas a priori, com base em generalizações que podem não responder às estruturas observadas nos países. A metodologia aqui desenvolvida permite a caracterização dos países através de um método estatístico, a análise de agrupamentos.

A análise de agrupamentos tem como objetivo dividir elementos da amostra em grupos de forma que os elementos pertencentes a um mesmo grupo sejam similares com respeito às variáveis que neles foram medidas. Conforme Mingoti (2005), uma questão importante ao se analisar o agrupamento dos países refere-se ao critério utilizado para se decidir até que ponto dois elementos do conjunto de dados podem ser considerados como semelhantes ou não. Assim, para cada elemento amostral com '*n*' variáveis é necessário considerar as informações constantes em cada dado e agrupar aqueles de menor distância entre si. Dessa forma torna-se possível a comparação de

países em torno de sua estrutura, que como defendido, possui relação teórica com a emergência de competências para a geração de vantagens competitivas dos países.

Ao considerarmos que cada elemento amostral possui informações de diferentes variáveis, conforme calculado no capítulo anterior e apresentado na Tabela 29, pode-se calcular as distâncias entre essas informações. Essas são medidas de dissimilaridades, ou seja, quanto menor seu valor, mais similares serão os elementos analisados.

O método mais comum de análise de agrupamentos é a partir da distância euclidiana. Para a análise de agrupamento aqui desenvolvida utilizou-se novamente o software estatístico “R”, que através do comando descrito abaixo possibilita obter a matriz de distâncias euclidianas dos dados referentes à Tabela 29.

```
➤ dist<-dist(Dados,method='euclidean')
```

Para a análise de agrupamento com técnicas hierárquicas aglomerativas, utilizou-se o método de *Ward*, que minimiza a variância na distância entre os dados categorizados em determinado cluster. Tal método é útil para se definir o número de categorias aglomerativas possíveis. No “R”, foram seguidos os seguintes comandos:

```
> cluster<-hclust(dist,method="ward")
> cluster

Call:
hclust(d = dist, method = "ward")

Cluster method      : ward
Distance            : euclidean
Number of objects: 64
```

Os resultados dessa análise geram dendogramas como o demonstrado na Figura 24. Da mesma forma como para a definição do número de fatores observáveis na análise fatorial, existem diferentes metodologias para a definição do número de aglomerações possíveis de observar. Utilizando-se o método de análise do comportamento do nível de fusão (MINGOTI, 2005), pode-se identificar o número de clusters da partição final da análise de agrupamento. Por esse critério identificasse os pontos de saltos nas distâncias de fusão ao observar o dendograma abaixo.

Figura 24 - Dendrograma da Dimensão “Desempenho Geral”
Fonte: elaboração própria

Para manter a uniformidade na análise entre as diferentes dimensões, optou-se por definir o número de clusters em $g=5$, que, com base nas análises dos dendogramas de todas as dimensões permite respeitar-se a análise de nível de fusão, conforme a Figura 24, e garante-se a comparação entre as diferentes dimensões analisadas.

Conforme argumentado anteriormente, o sistema de métricas proposto possibilita o enriquecimento de análises qualitativas do padrão de competitividade dos países analisados. A análise dos agrupamentos é um exemplo disso, pois permite identificar a distribuição dos países de acordo com a estrutura de dados proposta. Assim, para cada análise de agrupamento é possível fazer a interpretação da informação obtida com o cluster, ou seja, buscar interpretar a informação que o agrupamento pode estar passando ao analista da competitividade nacional.

Trata-se de um exercício qualitativo, que envolve conhecimentos subjetivos dos analistas e podem gerar interpretações diversas em relação a seu resultado. Não se espera que as interpretações aqui propostas sejam as únicas possíveis, mas sim, apresentar um exercício de análise que sirva para justificar a pertinência e a utilidade da proposta desenvolvida do sistema de métricas de competitividade nacional.

A Tabela 30 abaixo apresenta o resultado dos agrupamentos com $g=5$ para cada dimensão de fatores que compõem o sistema de métricas proposto por esta tese.

Tabela 30 - Agrupamento de países para a dimensão “Desempenho Geral”

Cluster I	Cluster II	Cluster III	Cluster IV	Cluster V
Pakistan	Brazil	France	Hong Kong	Switzerland
Venezuela	Mexico	United Kingdom	Singapore	Austria
Iran	Poland	Germany		Denmark
Bangladesh	Turkey	Japan		Sweden
Kenya	Chile	China		Greece
Indonesia	Israel	United States		Australia
Nigeria	New Zealand			Finland
Jordan	India			Iceland
Croatia	Korea			Spain
Sri Lanka	Russia			Canada
Morocco	Russia			Italy
Philippines	U.A.E.			Netherlands
Argentina	Oman			Belgium
Guatemala	Saudi Arabia			Ireland
Peru	Kuwait			
Dominican Republic	Libya			
South Africa	Vietnam			
Colombia	Cambodia			
Egypt	Panama			
	Czech Republic			
	Hungary			
	Malaysia			
	Thailand			
	Ukraine			

Fonte: elaboração própria

A análise de agrupamentos dos países que compõem a dimensão de “Desempenho Econômico” nos permite identificar os padrões determinantes dessa dispersão. Esse é um exercício útil para a análise da competitividade nacional uma vez que permite se comparar os países adequadamente, de acordo com as estruturas existentes nos países que irão exercer influência no processo de emergência de competências para a competitividade. Evita-se assim, fazer comparações de países completamente distintos, como quando se atribui posições a todos os países em um ranking único para a análise de sua competitividade.

Em relação à dimensão desempenho geral, pode-se identificar com clareza os padrões no qual se distribuem as aglomerações. Esse padrão pode ser descrito da seguinte forma:

- Cluster I: Países menos desenvolvidos;
- Cluster II: Países em estágio intermediário;
- Cluster III: Principais economias mundiais;
- Cluster IV: Cidades Estado, e;
- Cluster V: Países desenvolvidos.

O que essas interpretações podem ajudar a responder é que, ao analisar a competitividade nacional, é importante ter em mente que cada padrão acima descrito constitui estruturas econômicas que restringem as possibilidades de estratégias de competitividade nacional, seja pela capacidade de financiamento ou mesmo de prioridades nacionais.

Tabela 31 - Agrupamento de países para a dimensão “Sofisticação Econômica”

Cluster I	Cluster II	Cluster III	Cluster IV	Cluster V
Belgium Hong Kong	Australia Austria Finland Denmark Hungary Malaysia Philippines Mexico Brazil Thailand Italy Korea Czech Republic Russia Jordan Russia New Zealand Chile Poland Croatia South Africa	United States France United Kingdom China Canada Spain Germany Japan	Singapore Netherlands Ireland Sweden Switzerland Iceland Panama	Libya Nigeria U.A.E. Iran Venezuela Kuwait Oman Colombia Ukraine Dominican Republic Argentina Turkey Cambodia Peru Egypt Vietnam Guatemala Sri Lanka Kenya Saudi Arabia India Indonesia Bangladesh Pakistan Greece Israel

Fonte: elaboração própria

Esse mesmo exercício é possível de ser feito para cada dimensão de fatores que afetam a emergência de competências para a competitividade nacional. A Tabela 31 acima apresenta os clusters nos quais os países na dimensão “sofisticação econômica” são agrupados. Da mesma forma, é possível analisar o padrão da distribuição dos países. Pode-se argumentar que o cluster III relaciona os países com economias sofisticadas, já o cluster I e IV, relacionam economias com forte predominância de serviços e comércio. O cluster II agrupa países com uma sofisticação intermediária, com pauta exportadora mais concentrada, porém, com alguns setores industrializados e com potencial competitivo em algumas áreas. O cluster V lista os países com menor sofisticação de acordo com os conceitos utilizados.

Tabela 32 - Agrupamento de países para a dimensão “Infraestrutura”

Cluster I	Cluster II	Cluster III	Cluster IV	Cluster V
Iceland	Australia	India	Croatia	Argentina
Switzerland	New Zealand	Cambodia	Greece	Chile
Denmark	Ireland	Nigeria	Poland	Russia
Sweden	Austria	Bangladesh	Kuwait	Saudi Arabia
Germany	Belgium	Kenya	U.A.E.	Jordan
United Kingdom	France	Sri Lanka	China	Turkey
Netherlands	Israel	Indonesia		Ukraine
Canada	Italy	Pakistan		Philippines
Finland	Spain	Libya		Thailand
United States	Malaysia	Oman		Brazil
Hong Kong	Czech Republic	Iran		Mexico
Singapore	Hungary	Venezuela		Panama
Japan		Dominican Republic		South Africa
Korea		Guatemala		Morocco
		Colombia		Egypt
		Peru		Vietnam

Fonte: elaboração própria

A Tabela 32, por sua vez, apresenta a análise de agrupamentos para a dimensão “infraestrutura”. É possível argumentar que o cluster I agrupa os países com maior desenvolvimento em infraestrutura, e, sobretudo, infraestrutura digital. Os clusters II e V agrupam, respectivamente, países com infraestrutura física desenvolvida e em desenvolvimento. O cluster IV é um exemplo de quando a estatística não é capaz de apresentar um resultado consistente com a teoria, e, de fato, agrupa países que não

possuem grandes similaridades com os demais países. Já o cluster III são os países com infraestrutura menos desenvolvida.

Tabela 33 - Agrupamento de países para a dimensão “Talento”

Cluster I	Cluster II	Cluster III	Cluster IV	Cluster V
China	Guatemala	Ukraine	Italy	Denmark
India	Nigeria	Iran	Greece	Iceland
	Cambodia	Saudi Arabia	Czech Republic	France
	Pakistan	Venezuela	Hungary	Switzerland
		Egypt	Poland	Finland
		South Africa	Russia	Belgium
		Libya	Brazil	Australia
		U.A.E	Turkey	Sweden
		Philippines	Peru	New Zealand
		Bangladesh	Indonesia	Austria
		Vietnam	Argentina	Netherlands
		Kuwait	Jordan	Korea
		Malaysia	Panama	United Kingdom
		Morocco	Colombia	Ireland
		Kenya	Mexico	Spain
		Dominican Republic	Thailand	Canada
		Oman	Croatia	Japan
		Sri Lanka	Israel	United States
			Chile	Germany
			Singapore	Hong Kong

Fonte: elaboração própria

A análise de agrupamentos da dimensão de fatores relacionados à “Talento” nos permite identificar claramente, no cluster I, os dois maiores países do mundo em população. O cluster V agrupa os países que, de certa forma, apresentam as maiores potencialidades na geração de competências a partir da formação de talentos, com altos índices de escolaridades, participação de engenheiros na população, dentre outros indicadores. O cluster IV apresentam os países que possuem uma posição intermediária, onde novamente se encontra o Brasil. Já os clusters II e III apresentam os países com menores *score* em diversos aspectos na formação de talento para a competitividade.

Tabela 34 - Agrupamento de países para a dimensão “Capital”

Cluster I	Cluster II	Cluster III	Cluster IV	Cluster V
Libya	Hong Kong	Switzerland	Ireland	Denmark
Venezuela	China	Netherlands	Italy	Philippines
Bangladesh	Japan	Sweden	Israel	India
Oman	United States	Australia	New Zealand	Russia
Vietnam		Canada	Greece	Indonesia
Turkey		Korea	Austria	Belgium
Poland		Malaysia	Brazil	Morocco
Colombia		South Africa		Singapore
Croatia		United Kingdom		Kuwait
Panama		Germany		Saudi Arabia
Argentina		Iceland		France
Czech Republic				Spain
Mexico				Jordan
Ukraine				Finland
Iran				Chile
Nigeria				Thailand
Sri Lanka				
Pakistan				
U.A.E.				
Egypt				
Hungary				
Cambodia				
Guatemala				
Kenya				
Dominican Republic				
Peru				

Fonte: elaboração própria

Na dimensão “Capital”, a análise de agrupamento nos permite na prática interpretar grandes grupos de países, como os agrupados nos clusters II e III, que são países com estruturas financeiras sólidas e sofisticadas de acordo com a teoria utilizada, sobretudo na participação do mercado de capitais em suas economias. O grupo de países agrupados nos clusters IV e V são países com estruturas menos desenvolvidas, que, entretanto, possuem capacidade financeira e mercado de crédito estruturado. Já os países agrupados no Cluster I possuem menor capacidade nesta dimensão.

Tabela 35 - Agrupamento de países para a dimensão “Inovação”

Cluster I	Cluster II	Cluster III	Cluster IV	Cluster V
South Africa	Japan	Germany	Netherlands	Russia
Egypt	United States	Korea	Austria	Spain
Thailand		Denmark	Belgium	Australia
Malaysia		Sweden	Canada	New Zealand
Ukraine		Israel	France	China
Chile		Finland		Ireland
India		Iceland		Singapore
Mexico		Switzerland		United Kingdom
Brazil		Italy		
U.A.E		Czech Republic		
Hong Kong		Hungary		
Croatia		Greece		
Jordan		Poland		
Kuwait		Turkey		
Vietnam				
Pakistan				
Morocco				
Oman				
Panama				
Kenya				
Guatemala				
Peru				
Venezuela				
Bangladesh				
Libya				
Iran				
Nigeria				
Argentina				
Indonesia				
Colombia				
Philippines				
Cambodia				
Dominican Republic				
Saudi Arabia				
Sri Lanka				

Fonte: elaboração própria

A Tabela 35, por sua vez, apresenta o agrupamento dos países para a dimensão inovação. É possível observar que há uma quebra na distribuição dos países, o Cluster I agrupa países que não possuem, ou que possuem poucas, competências

reconhecidas em inovação. Os demais clusters agrupam países inovadores ou que possuem boa base científica para a geração de competências tecnológicas para a competitividade nacional.

É importante ressaltar que o objetivo desse capítulo não é apresentar uma análise qualitativa sobre a competitividade nacional, e sim apresentar exercícios de aplicações da metodologia desenvolvida para a construção de métricas de competitividade nacional, que é o objetivo desta tese. A análise de agrupamentos é uma possibilidade aberta pelo sistema de métricas proposto que auxilia a elaboração de análises da competitividade nacional através da busca por similaridades entre países. Dessa maneira, os analistas podem gerar estudos e buscar contribuir com os formuladores de estratégias de desenvolvimento, e assim contribuir para o desenvolvimento científico sobre o tema.

6.2. ANÁLISE DE FATORES PARA A COMPETITIVIDADE

Além da análise de agrupamento, outra possibilidade de aplicação da metodologia desenvolvida é a aplicação direta da análise dos fatores desenvolvidos para a formulação de estudos sobre a competitividade nacional. São passos que podem se complementar na análise da competitividade, com a comparação dos fatores dos países internamente aos agrupamentos encontrados, ou serem feitos de forma independente. Essa metodologia, assim como todas as aplicações do sistema de métricas aqui desenvolvido, parte de análises qualitativas que se referem não somente à interpretação dos fatores, mas também à seleção dos países a serem comparados em cada exercício. Essa forma de análise qualitativa, baseada na interpretação dos fatores observados é a forma utilizada pelo WEF em seus relatórios anuais de competitividade (WEF, 2015), assim como a metodologia utilizada pelo IPS (CHO; MOON, 2013).

Para apresentar a metodologia utilizada, vamos testar uma análise dos determinantes da competitividade nacional para países selecionados da América Latina e confrontá-los aos resultados do relatório produzido pelo WEF para os mesmos países (WEF, 2014). Para este exercício foram selecionados Argentina, Brasil, Chile e México.

Figura 25 - Posição relativa dos países selecionados no GCI.

Fonte: elaboração própria com base nos relatórios WEF.

Conforme argumentado em capítulos anteriores, o indicador produzido pelo WEF gera um ranking, no qual os países são comparados. Como o número de países constantes no estudo variam de ano a ano, é importante, ao se analisar a posição de determinado país, considerar sua posição em relação à mediana, conforme apresentado na Figura 25.

Como pode ser visto os países selecionados têm uma posição intermediária no ranking organizado pela WEF. Chile e Argentina apresentam, respectivamente, o melhor e o pior desempenho dentre os países, com a última apresentando uma significativa queda em seu desempenho sob a metodologia do fórum. No entanto, uma análise simples da posição relativa no ranking não nos permite avaliar os determinantes ou gargalos de competitividade nacional para esses países.

Visando aprofundar o entendimento sobre a competitividade nacional, o GCI permite a análise pela decomposição de seu indicador para cada país em seu conjunto de subíndices. A Figura 26 mostra a decomposição do GCI para cada país em cada um dos seus subíndices.

Figura 26 - Sub-índices do GCI
Fonte: WEF (2014).

De acordo com o WEF (2014), o Chile possui as melhores condições para a competitividade dentre os países analisados. No relatório no qual faz as análises da situação de cada país o fórum destaca que os principais ativos para a competitividade da economia chilena estão relacionados com sua forte estrutura institucional, com baixos níveis de corrupção e um governo eficiente; sua estabilidade macroeconômica sólida com baixos níveis de déficit público e de dívida pública e a mercados eficientes, apesar de alguns fatores de rigidez em seu mercado de trabalho que resultam em seus altos custos da mão-de-obra. Estes são os pontos fortes, segundo o fórum, do Chile, justificando-o como o país mais competitivo na América Latina.

Em relação à Argentina, o fórum destaca que o país continua a enfrentar condições macroeconômicas adversas que afetam o seu acesso ao crédito. Também

sofre de um arranjo institucional fraco, marcadamente em termos de corrupção, ineficiência do governo e clientelismo político (WEF, 2014).

Por sua vez, em seu relatório de 2014 o WEF argumenta que o Brasil apresentava progressos insuficientes para enfrentar suas fraquezas em infraestrutura de transporte, além de uma percepção de deterioração do funcionamento das suas instituições, com o aumento das preocupações sobre a eficiência do governo e a corrupção, esses fatos justificariam a perda de uma posição no ranking em relação ao ano anterior. Também o Brasil apresentou um desempenho macroeconômico mais fraco em 2014, e um sistema de educação deficiente que não consegue proporcionar aos trabalhadores o conjunto necessário de habilidades para uma economia em transição em direção a atividades econômicas baseadas no conhecimento.

Sobre o México, o fórum também argumentou que sua queda no ranking é impulsionada pela percepção de deterioração do funcionamento das instituições. A qualidade do sistema de ensino, que para o fórum não parece ser capaz de suprir o conjunto de habilidades que a mudança da economia mexicana exige, e seu baixo nível de utilização das TIC, que é crucial para esta transformação, também contribuem para seu relativo baixo desempenho (WEF, 2014).

A despeito das críticas apresentadas à metodologia desenvolvida pelo WEF na construção de seu GCI, o que pode se observar ao avaliar suas análises dos subíndices por países, é o não reconhecimento dos elementos subjetivos presentes nessas análises. De fato, a composição do ranking pouco se baseia na avaliação dos elementos concretos para a geração de competências nas economias dos países, o que dificulta sua aplicação como instrumento útil aos formuladores de estratégias competitivas.

Aplicando-se ao mesmo conjunto de países as métricas desenvolvidas nesta tese, pode-se observar que em relação ao determinante da emergência da vantagem competitiva a análise deve ser relativamente diferente. A Figura 27 mostra os escores obtidos pelos países por meio de análise fatorial para cada uma das dimensões de fatores.

Figura 27 - Índice dos fatores para os países analisados
Fonte: Elaboração própria

Através desta análise, podemos ver que Brasil e Chile se destacam em muitos dos fatores relacionados com a criação de competências para a competitividade nacional. Chile se destaca, sobretudo, nas dimensões de fatores relacionadas à emergência de competências em inovação, infraestrutura e sofisticação econômica, o que indica uma economia dinâmica, capaz de estar preparada para os desafios do comércio internacional através da geração de competências dinâmicas. No entanto, tem um desempenho inferior em talento e capital, indicando possíveis problemas na sustentabilidade do seu processo de crescimento econômico no longo prazo.

Por sua vez, o Brasil apresenta bons resultados em relação às dimensões de fatores relacionados ao capital e talento. Mas relativamente baixo rendimento em infraestrutura e inovação implicando possíveis problemas de competitividade no curto prazo em uma economia baseada no conhecimento.

A metodologia proposta permite ainda a análise dos componentes principais para cada dimensão de fatores conforme descrito no capítulo anterior. Através desse método estatístico, é possível avaliar o desempenho dos países através dos indicadores normalizados, que possuem maior peso na determinação da variância e covariância da matriz de dados analisada.

Figura 28 - Componentes principais para os países analisados
Fonte: Elaboração própria

Através da análise de componentes principais para cada dimensão de fatores, conforme apresentada na Figura 28, se torna possível identificar os pontos fracos e fortes nos países em alguns elementos relacionados à geração de vantagens competitivas dinâmicas.

Argumentamos com esse exercício de aplicação da análise da competitividade nacional através da observação dos fatores que uma importante contribuição desta metodologia é permitir a identificação de elementos concretos, mensurados por aparelhos de estatísticas oficiais e/ou de organismos multilaterais, e que são relacionados à emergência de competências que induzirão o surgimento de vantagens competitivas dinâmicas pelas economias nacionais. Esses indicadores devem servir de métricas a ser acompanhadas e geridas pelos programas objeto de políticas específicas para promover a competitividade nacional.

6.3. ANÁLISE DE CORRELAÇÕES CANÔNICAS

Uma vez demonstradas as possíveis aplicações dos resultados do sistema de métricas desenvolvido para a análise da competitividade nacional, este tópico tem como objetivo apresentar as correlações existentes entre os fatores determinantes da competitividade nacional, ou seja, os fatores relacionados às dimensões de elementos que influenciam a emergência de competências e vantagens competitivas, e as variáveis dependentes da competitividade. Esse tópico busca responder a questão: Como os fatores calculados se relacionam ao resultado da competitividade?

De acordo com Lall (2001) qualquer métrica que se proponha auxiliar a avaliação do nível de competitividade de um país precisa definir como esta se relaciona aos “outputs” da competitividade. Entretanto, conforme visto em capítulos anteriores, os principais indicadores de competitividade utilizados não aplicam nenhuma metodologia para relacionar a competitividade à seus outputs. De fato, o WEF recentemente buscou estabelecer uma relação linear utilizando-se uma metodologia de regressão linear univariada para compreender a relação entre seu índice ao PIB per capita dos países analisados (WEF, 2015). Entretanto, a utilização de modelos lineares para a predição de correlação entre estruturas de dados multivariados pode não ser a melhor metodologia para a avaliação da relação entre os diferentes conjuntos de dados, isto, pois os estimadores mensurados (os famosos β) podem ser relacionados entre si, este é o

conceito de multicolinearidade que afeta muitas aplicações de regressões lineares em análises econômicas (SHERRY; HENSON, 2005; MINGOTI, 2005).

Para suprir essa lacuna na análise da competitividade possibilitada pelo GCI do WEF, Wenzel e Wolf (2016) aplicaram a metodologia de análise de correlações canônicas para avaliar a correlação entre os dados relacionados aos subíndices do GCI e seus “*outcomes*”, considerado no estudo como FDI, exportações e imigração. Esse estudo demonstra que ao se substituir os pesos atribuídos ao GCI pelos resultados encontrados pelas correlações canônicas, se obtém indicadores mais consistentes com os dados analisados. Essa metodologia vem sendo aplicada por estudos relacionados à competitividade em um período recente (WENZEL; WOLF, 2016; SANTOS; BRANDI, 2014), uma vez que é compreendida a relação complexa e não linear entre os determinantes da competitividade e seus resultados.

Neste tópico, apresentaremos uma aplicação dessa metodologia de correlações canônicas (CCA) para avaliação da correlação existente entre os fatores desenvolvidos para o sistema de métricas de competitividade nacional e suas variáveis dependentes. Esses indicadores que reconhecemos como “*outputs*” da competitividade foram definidos de acordo com o descrito no capítulo 3, na análise crítica dos indicadores mais comumente utilizados, e são: FDI, PIB per Capta e Variação das Exportações²¹.

A metodologia de correlações canônicas é um método de análise das correlações presentes entre conjuntos de variáveis multivariadas dependentes e independentes. Consiste, basicamente na identificação de funções canônicas para a criação de variáveis canônicas que maximizam a correlação entre os dois conjuntos de dados. Para apresentar a análise de correlações canônicas dos dados desenvolvidos nessa tese seguiremos os passos propostos por Serry e Hanson (2005). Segundo as autoras, para as correlações canônicas fazerem sentido teórico é necessário, em primeiro lugar, que a relação teórica entre os vetores analisados tenham algum sentido. Esse processo de definição e seleção dos dados analisados foi desenvolvido ao longo dessa tese, e serão utilizados os mesmos dados de variáveis dependentes utilizados no capítulo 3, para a análise crítica do GCI. As variáveis dependentes utilizadas serão as

²¹ Os indicadores utilizados para a construção do vetor de dados considerados “*outcomes*” da competitividade foram o “FDI Inward Flow” para o ano 2012, produzido pela UNCTAD; A variação do país na participação total no comércio internacional, avaliada entre os anos 2001 e 2012, esse indicador é produzido pela WTO, e; o PIB per Capta para o ano de 2012, produzido pelo World Bank.

apresentadas na Tabela 22, da mesma forma como as demais aplicações da metodologia desenvolvida em tópicos anteriores deste capítulo.

Como mencionado, o principal objetivo da análise de correlações canônicas é o de maximizar a correlação geral (R_c) entre os grupos de variáveis dependentes, compreendendo k variáveis dependentes, $y_1, y_2, \dots, y_i$ e outro grupo de m variáveis independentes, $x_1, x_2, \dots, x_j$, a fim de obter $c = \min(i, j)$ variáveis canônicas. Ou seja, na metodologia de CCA existirão tantas funções canônicas quanto o número de variáveis existentes no conjunto de variáveis com menor número, conforme descrito na Figura 29 abaixo.

Figura 29 - Ilustração da construção das funções de análise de correlação canônicas
Fonte: Elaboração própria

Nesta aplicação do método, para cada conjunto de variáveis constantes nas matrizes de vetores aleatórios dependentes e independentes, são criadas três funções canônicas, que são combinações lineares ponderadas que criam variáveis canônicas que maximizam a correlação entre os dois conjuntos de dados. As variáveis canônicas criadas são não correlacionadas entre si, e a primeira variável canônica construída é a que apresenta a maior correlação entre os pesos atribuídos na recombinação de seus dados, a segunda, por sua vez é a que apresenta a maior correlação dada a variância residual não explicada pela primeira, e assim por diante.

Em resumo, a metodologia de análise de correlações canônicas busca compreender a relação existente entre dois conjuntos de dados quando não é possível

presumir a independência entre as variáveis. Esta metodologia estatística foi desenvolvida por pesquisadores da ecologia, área da ciência em que se inspiram os autores relacionados à teoria evolucionária do desenvolvimento econômico, no qual esta tese se insere. Seus resultados nos servem para avaliar a relação entre um conjunto de dados e outro, uma vez descartada as hipóteses necessárias para a busca de relações lineares simples, de modo a demonstrar que esta relação existe e é estatisticamente relevante, o que nos basta para defender a pertinência do desenvolvimento do sistema de métricas proposto.

Antes de iniciar a análise de correlação canônica propriamente dita, é importante avaliar a correlação de Pearson entre os conjuntos de variáveis analisadas (SANTOS; BRANDI, 2014). Isso, pois a validade do cálculo depende que a correlação observada entre grande parte das variáveis em cada conjunto precisa ser estatisticamente relevante para o prosseguimento da análise. As tabelas 36 e 37 abaixo apresentam essas correlações para o conjunto de países analisados neste exercício N=59. Conforme pode se observar as correlações são estatisticamente significantes.

Tabela 36 - Correlação entre as variáveis dependentes da CCA

	(a)	(b)	(c)
PIB.per.Capta (a)	1,000000000		
Variação.das.Exportações (b)	0,08570862**	1,000000000	
FDI (c)	0,20667736**	- 0,043827540	1,000000000

Fonte: Elaboração própria

** Correlação significativa no nível 0,01

Tabela 37 - Correlação entre as variáveis independentes da CCA

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
Genral.Performance (a)	1,000					
Economic.Complexity (b)	0,5722745**	1,000				
Infrastructure (c)	0,5817339**	0,6658491**	1,000			
Talent (d)	0,5344321**	0,623849**	0,8495551**	1,000		
Capital (e)	0,814701**	0,543927**	0,6943365**	0,6055357**	1,000	
Innovation (f)	0,815376**	0,5930759**	0,7973229**	0,6875735**	0,8089099**	1,000

Fonte: Elaboração própria

** Correlação significativa no nível 0,01

A análise das correlações entre as matrizes de variáveis demonstra que, em relação às variáveis dependentes, há correlação fraca entre o PIB per Capta dos países e a variação das exportações entre o período 2001 e 2012, bem como em relação ao FDI. E há uma correlação fraca, e negativa entre FDI e variação na participação nas exportações mundiais.

Os dados da Tabela 37 nos permitem avaliar que os índices dos fatores relacionados ao desempenho geral são fortemente relacionados aos de capital e inovação. Outros pontos de destaque são as correlações entre os índices relacionados a talento e infraestrutura, bem como entre inovação e capital. Essas correlações fazem sentido teórico, uma vez que representam a maioria dos países desenvolvidos, que possuem um conjunto de fatores relacionados à emergência de competências para a geração de vantagens competitivas dinâmicas destacadamente elevadas.

O cálculo da correlação canônica aqui desenvolvido foi feito com base no software estatístico “R”, seguindo os passos apresentados por Kim et al. (2010). A figura abaixo apresenta os resultados obtidos.

Canonical Correlation Analysis

Canonical Correlations:

CV 1	CV 2	CV 3
0.8857087	0.7760921	0.1410781

X Coefficients:

	CV 1	CV 2	CV 3
Genral.Performance	0.22418756	-1.0461962	-0.20079717
Economic.Complexity	-0.02506121	0.0228460	0.49003248
Infrastructure	1.03199879	1.1210588	-0.01289732
Talent	-0.08133979	-0.3340634	-1.09792172
Capital	0.12918101	-0.3298304	-0.80307926
Innovation	-0.22927323	0.1604273	1.66268744

Y Coefficients:

	CV 1	CV 2	CV 3
PIB.per.Capta	0.92008248	0.4252943	0.1646411
Variação.das.Exportações	0.01850416	0.1114047	-0.9993388
FDI	0.24197491	-0.9805036	-0.1698900

Structural Correlations (Loadings) - X Vars:

	CV 1	CV 2	CV 3
Genral.Performance	0.6850237	-0.69740297	0.18681432
Economic.Complexity	0.6739360	-0.12207257	0.23087969
Infrastructure	0.9835169	0.14275686	0.03192643
Talent	0.8201602	-0.01594908	-0.25355819
Capital	0.7800342	-0.46386501	-0.02894862
Innovation	0.8100657	-0.28171684	0.37478476

Structural Correlations (Loadings) - Y Vars:

	CV 1	CV 2	CV 3
PIB.per.Capta	0.97167918	0.2321947	0.04387670
Variação.das.Exportações	0.08675799	0.1908291	-0.97778182
FDI	0.43132413	-0.8974875	-0.09206391

Aggregate Redundancy Coefficients (Total Variance Explained):

X Y:	0.5834457
Y X:	0.4837753

Figura 30 - Resultados da Análise de Correlações Canônicas
Fonte: Elaboração própria

Os principais resultados a se observar em uma análise de correlação canônica são: os coeficientes de correlação canônica (R_c), que são as correlações de Pearson entre as duas funções canônicas geradas. Nesse caso, tratam-se dos resultados da primeira linha apresentada. O quadrado das correlações canônicas (R_c^2) representa o poder explicativo da covariância entre os dois conjuntos de variáveis, e é diretamente análogo à interpretação do R^2 em análises de regressão linear. Outro indicador importante é o coeficiente de redundância (R_d), que representa a significância de uma variável canônica para a variância relativa de outra variável canônica. De fato, a análise dos coeficientes de redundância agregados para o modelo demonstra que os indicadores de competitividade criados nesta tese explicam 58% da variância das variáveis independentes, o que por si apresenta um resultado relevante para os objetivos desse tópico.

A função canônica é o conjunto de coeficientes padronizados por cada variável dos conjuntos de dados X e Y originais. Seus pesos são criados com o objetivo de maximizar a correlação canônica e são diretamente análogos à interpretação dos β em análises de regressão linear. Os coeficientes estruturais (r_s) são as correlações bivariadas entre as variáveis originais observadas e as variáveis sintéticas das funções canônicas, e os quadrados das correlações estruturais (r_s^2) são os coeficientes estruturais elevados ao quadrado, que também pode ser interpretado da mesma forma que R_c^2 . E os coeficientes de comunalidade canônica (h^2) são a proporção da variância explicada pela função canônica.

Para análise dos resultados, em um primeiro momento é necessário testar a significância estatística do modelo. Para isso, é utilizada a estatística “Lambda de Wilk” (λ). Para calcular os lambdas foi utilizado o pacote “CCP” do software R. Os resultados para os valores de λ para cada variável canônica são apresentados abaixo.

```

wilks' Lambda, using F-approximation (Rao's F):
      stat      approx    df1    df2    p.value
1 to 3: 0.08400241 11.0419352   18 141.9066 0.000000e+00
2 to 3: 0.38976599  6.1379739   10 102.0000 2.849522e-07
3 to 3: 0.98009697  0.2639937    4  52.0000 8.997417e-01

```

Como o Lambda de Wilk representa a variância não explicada pelo modelo, a função $1 - \lambda$ nos permite avaliar o poder explicativo do modelos através da métrica R^2 .

Assim, é possível observar que as duas primeiras funções são estatisticamente significantes com $f < 0.01$, com a terceira função não sendo relevante estatisticamente. Dessa forma pode-se refutar a hipótese nula de que os conjuntos de variáveis observados não são correlacionados entre si.

É importante lembrar que a primeira função é criada para maximizar a correlação entre os dois conjuntos de dados, e a segunda para maximizar a correlação dada a variância residual, e assim por diante. Assim como em outras técnicas da estatística multivariada, o pesquisador deve escolher as funções que possuem um poder explicativo suficiente para sua análise (SHERRY; HENSON, 2005).

A avaliação da variância explicada por cada função canônica pode ser feita ao observar o quadrado da correlação canônica (R_c^2) de cada função. Os resultados dos R_c^2 de cada função são: CV1: 0,78448; CV2: 0,60232 e CV3: 0,01990. Dessa forma, analisando os resultados de λ e R_c^2 , podemos argumentar que estatisticamente é razoável optar por fazer a análise das duas primeiras funções canônicas, uma vez que a terceira função não apresenta relevância estatística e apresenta um poder explicativo bastante baixo, podendo ser ignorado em nosso exercício.

Após obter a análise de consistência dos dados, o segundo momento é fazer a interpretação dos resultados. Para auxiliar nesse esforço a Tabela 38 abaixo apresenta os resultados de forma mais estruturada.

Tabela 38 - Análise de Correlações Canônicas

Variável	CV1			CV2			h^2
	Coefficiente	r_s	r_s^2	Coefficiente	r_s	r_s^2	
Genral.Performance	0,224	<u>0,685</u>	46,9%	-1,046	<u>-0,697</u>	48,6%	<u>95,6%</u>
Economic.Complexity	-0,025	<u>0,674</u>	45,4%	0,023	-0,122	1,5%	46,9%
Infrastructure	1,032	<u>0,984</u>	96,7%	1,121	0,143	2,0%	<u>98,8%</u>
Talent	-0,081	<u>0,820</u>	67,3%	-0,334	-0,016	0,0%	67,3%
Capital	0,129	<u>0,780</u>	60,8%	-0,330	<u>-0,464</u>	21,5%	<u>82,4%</u>
Innovation	-0,229	<u>0,810</u>	65,6%	0,160	-0,282	7,9%	73,6%
PIB.per.Capta	0,920	<u>0,972</u>	94,4%	0,425	0,232	5,4%	<u>99,8%</u>
Varição.das.Exportações	0,242	0,087	0,8%	0,111	0,191	3,6%	4,4%
FDI	0,242	0,431	18,6%	-0,981	<u>-0,897</u>	80,5%	<u>99,2%</u>

Fonte: Elaboração própria

Antes de iniciar a interpretação dos coeficientes de correlação canônica, é útil avaliar significância prática das funções escolhidas através da análise de redundância (SANTOS; BRANDI, 2014). A análise de redundância avalia a significância prática sobre a variância de uma variável canônica sobre outra variável canônica. Esse método permite avaliar a contribuição relativa de cada indicador original na correlação canônica analisada. Os resultados dessa análise permitem observar que a função CV1 apresenta maiores coeficiente de redundância ($Rd = R_c^2 \times \bar{r}_s^2$)²², tanto para as variáveis dependentes ($Rd= 0,501$) quanto para as independentes ($Rd= 0,298$), do que os da função CV2 ($Rd= 0,082$ e $Rd= 0,180$ respectivamente). Com esses resultados é possível argumentar que, embora a função CV2 seja estatisticamente significativa, ela não apresenta uma significância prática para nosso exercício.

Nos resultados apresentados na função CV1 da Tabela 38 acima vemos que os coeficientes estruturais (r_s) dos elementos das métricas de competitividade indicam que todos são relevantes para a análise de correlação com os outputs da competitividade. Em especial, observa-se que os indicadores de competitividade criados são mais relevantes como preditores da variância no desenvolvimento do PIB per Capita e atração de FDI pelos países. Esses resultados são consistentes quando analisados o quadrado da correlação canônica ($R_c^2= 0,78448$) da função, que indica uma forte correlação entre os indicadores de competitividade e as variáveis dependentes. Também pode-se avaliar que o coeficiente de comunalidade canônica global de nosso modelo demonstra que os indicadores “Desempenho Geral”, “Infraestrutura”, “Talentos” e “Inovação”, são altamente correlacionados com a variância no desempenho dos países em relação aos resultados da competitividade.

É importante destacar que a análise dos coeficientes de correlação mostra que as variáveis “sofisticação econômica”, “talentos” e “inovação” apresentam sinais negativos, o que poderia ser erroneamente interpretada como apresentando um comportamento contrário às variáveis dependentes. Entretanto, conforme destacado por Sherry e Henson (2005) em caso semelhante, a relação inversa atrelada ao baixo valor do coeficiente dessas variáveis indica que o resultado se relaciona à multicolinearidade das variáveis dependentes, e não expressam nenhuma relação teórica entre esses índices

²² A análise de redundância é utilizada por Santos e Brandi (2014) e permite avaliar a variância relativa explicada por cada elemento da função canônica. Onde Rd é o coeficiente de redundância, R_c^2 é o quadrado da correlação canônica de cada função conforme anteriormente apresentado e, $\bar{r}_s^2$ é a média do quadrado dos coeficientes de correlação canônica de cada variável.

e as variáveis constantes no outro conjunto de dados, trata-se somente da composição linear para a reconstrução de um índice sintético que otimize a correlação entre ambos conjuntos.

O importante para a análise de correlações canônicas é a observação da importância relativa de um elemento observado, no caso os indicadores de competitividade criados por esta tese, para a variância de elementos observáveis. O exercício aqui desenvolvido para a avaliação dos indicadores criados nos permite afirmar que os mesmos possuem relação significativa com variáveis consideradas dependentes da competitividade nacional. Dessa forma, espera-se suprir uma lacuna existente para a análise da competitividade nacional, com o desenvolvimento desse sistema de métricas que busca representar os elementos teóricos relacionados à emergência de competências para a competitividade nacional, bem como estabelecer relações positivas com os resultados desse processo.

Buscamos com esse capítulo demonstrar a aplicação do sistema de indicadores para a análise da competitividade nacional. Conforme argumentado anteriormente, esse exercício não esgota as possibilidades de análises dos dados desenvolvidos através da análise fatorial em cada dimensão. Nem sequer buscou-se aqui a interpretação de sua dinâmica de evolução no tempo e a própria avaliação dos indicadores constantes na base de dados. São diversas as possibilidades de uso dessa ferramenta desenvolvida, que teve como objetivo maior dar suporte aos exercícios de análise da competitividade nacional por analistas detentores de conhecimento qualitativo prévio que farão extrações dos dados de acordo com seus objetivos individuais.

No próximo capítulo apresentaremos a conclusão desse trabalho, indicaremos suas lacunas ainda não supridas e possíveis desenvolvimentos futuros.

7. CONCLUSÃO

Esta tese tem como objetivo o desenvolvimento de um sistema de métricas de competitividade nacional. Sua motivação foi o desenvolvimento de um projeto junto à Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), para a Federação Global dos Conselhos de Competitividade (GFCC). Visando prover a seus membros um instrumento capaz de mensurar as condicionantes da competitividade nacional, a GFCC propôs o desenvolvimento de projeto de pesquisa para a formulação de um sistema de métricas, que não seja somente um ranking, que dê suporte a análises mais completas e qualitativas da condição da competitividade nacional. Dessa forma a ABDI e a USP propõem o projeto que desemboca nessa tese.

Para atingir o objetivo aqui proposto, esta tese foi dividida em três momentos. Um primeiro momento consiste em uma pesquisa bibliográfica que visa situar seu desenvolvimento no debate teórico corrente sobre o tema. De fato, buscou-se identificar a pertinência do conceito de competitividade quando aplicado para nações e conceituar o termo a ser medido apropriadamente. Esse é um debate acadêmico que a muito vem sendo desenvolvido, e defendeu-se que o conceito é útil e fundamental para a avaliação do processo de desenvolvimento econômico dos países, sobretudo aqueles em estágio mais atrasado de desenvolvimento. Entretanto, foi identificado que as concepções diferentes de competitividade, ou a falta de robustez na conceituação do que se entende pelo tema, pode gerar indicadores que pouco contribuem para a análise do fenômeno. Uma análise crítica foi feita aos principais indicadores de competitividade nacional utilizados no mundo e identificam-se lacunas teóricas e metodológicas que se relacionam ao processo de construção de suas métricas, às escolhas teóricas do que se mensurar e de como o fazer.

Essa tese se insere na literatura de economia industrial, evolucionária e de gestão, baseada nas teses da RBV, que preconizam que o elemento central para a competitividade são as competências disponíveis aos países e empresas em seu processo concorrencial. Dessa forma, nessa tese considerou-se como competitividade nacional, a capacidade de um país gerar competências que induzirão a emergência de vantagens competitivas dinâmicas.

Com base nesse conceito do que se entende por competitividade nacional, em um segundo momento dessa tese foi desenvolvido um modelo conceitual da

estrutura do sistema de métricas de competitividade aqui desenvolvido. Para isso partiu-se de uma metodologia consagrada para a construção de indicadores sociais (JANNUZZI, 2005) e foram elencadas seis dimensões de fatores que induzem a criação de competências para a competitividade nacional. A lógica desse modelo conceitual é que a existência de estruturas relacionadas às seis dimensões de fatores possibilita aos países terem maior probabilidade de sucesso na geração de competências para a competitividade nacional.

O terceiro momento foi a construção do sistema de métricas propriamente dito. Para isso foi constituída uma base de dados sob uma metodologia que contou com a participação de especialistas nacionais e de outros países em um processo adaptado da metodologia Delphi. Com isso chegou-se a uma base de dados composta por indicadores produzidos por aparelhos de estatísticas oficiais e de organismos multilaterais. Essa base de dados serviu para a construção das métricas de competitividade nacional. Métodos de análise estatística multivariadas foram utilizados para a construção de indicadores que permitem a comparação internacional dos países. Esses são fatores que mensuram a posição relativa dos países analisados em cada dimensão de fatores relacionados à emergência de competências para a competitividade nacional.

Por fim, em um último capítulo foram feitas aplicações da metodologia com o objetivo de demonstrar e testar sua pertinência para a literatura sobre o tema. Foi feita uma análise de agrupamentos para compreender a dispersão dos países em relação às suas similaridades em cada dimensão. Esse exercício permite compreender como os países se distribuem e como podem ser comparados em relação a cada dimensão.

A análise dos fatores desenvolvidos, feita no segundo tópico desse último capítulo, permitiu a comparação entre os resultados analíticos possíveis quando comparado aos oriundos do GCI. Dessa forma, buscamos demonstrar que a avaliação dos fatores relacionados à emergência de competências para a competitividade nacional traz elementos concretos e administráveis pelos formuladores de estratégias para a competitividade, e não se restringem a análises subjetivas, de difícil intervenção através de políticas públicas ou empresariais, oriunda das pesquisas de opinião de agentes interessados na remuneração de seu capital. Assim, espera-se contribuir para o processo de desenvolvimento de competências nos países que os habilitarão a ingressarem com suas empresas de forma mais qualificada no mercado internacional.

A análise de correlações canônicas nos permitiu argumentar que existe uma relação estatisticamente relevante entre os indicadores de competitividade desenvolvidos e os resultados da competitividade nacional conforme estabelecido teoricamente nos capítulos teóricos deste trabalho. Com isso é possível avaliar a robustez desse sistema de métricas e apontar sua aplicabilidade como instrumento de planejamento estratégico e acompanhamento do processo concorrencial.

Considera-se que esta tese traz como inovação ao tema da análise da competitividade nacional a construção de um sistema de métricas robusto teoricamente, baseado em conceitos não explorados pelos indicadores tradicionais e relacionados à dinâmica da concorrência em um sistema capitalista, de acordo com os preceitos teóricos explorados. Também contribui ao introduzir metodologias estatísticas que ainda pouco tem sido utilizadas para a mensuração dos fenômenos complexos relacionados ao processo da concorrência e geração de competências para a competitividade nacional.

Existem lacunas à metodologia desenvolvida nessa tese. Podemos destacar ao menos quatro delas, que significam também possibilidades de desenvolvimento futuro. A primeira lacuna trata-se da aplicabilidade do sistema quando comparado a um ranking gerado por um índice sintético. É sabido que estatísticas como os rankings de competitividade dos países são métricas que possuem apelo ao público, de fácil absorção e difusão das informações contidas neles. Trata-se de mais que uma escolha entre o empobrecimento de uma análise e a busca por completude nos dados. Entretanto, avanços nas consideradas “*Data Science*” permitem avançar no entendimento de dados complexos através de novas formas de apresentação dos resultados e metodologias estatísticas que permitam simplificar sua interpretação. Essa é uma lacuna nessa tese, que poderá ser desenvolvida em pesquisas futuras.

Uma segunda lacuna relaciona-se a questões mais fundamentais da teoria. O desenvolvimento do sistema de métricas, baseado em indicadores produzidos por aparelhos de estatísticas oficiais, os considerados “*hard datas*”, não permite captar dimensões de elementos considerados importantes para a competitividade nacional. Fatores relacionados às instituições nacionais, das mais formais às informais, dificilmente são mensuráveis através desse tipo de indicador. Apesar de buscarmos captar seus efeitos de forma indireta, uma vez que o arranjo nacional do país interfere no desenvolvimento dos indicadores relacionados a formação de talento, inovação,

infraestrutura, dentre os outros, não há como mensurá-los diretamente através da metodologia proposta. Assim como elementos relacionados às estratégias empresariais e padrões de investimentos das empresas dos países analisados, a geração de valor através de inovação, estrutura produtiva nacional, dentre outros são também difíceis de mensurar através dessa metodologia proposta, o que representa uma lacuna a ser superada pela literatura do tema.

A terceira lacuna identificada nessa tese se relaciona a segunda. A opção metodológica de se utilizar os indicadores “*hard data*” de aparelhos de estatística oficiais e organismos multilaterais implica em uma escolha por dados ainda em um nível macroeconômico. Essa lacuna implica na dificuldade da metodologia proposta apresentada no parágrafo anterior. Para suprir essa lacuna, pesquisas em microdados seriam necessárias para construir um sistema de métricas ainda mais robusto e capaz de absorver outro conjunto de elementos não relacionados nas dimensões de fatores apresentadas. Da mesma forma é reconhecido que empresas em setores diferentes encontram desafios diferentes e o peso das estruturas nacionais para a geração de competências é diferente para cada setor. A consideração do elemento setorial é importante para qualquer análise de competitividade nacional, e dessa forma, incluir dados microeconômicos e microdados seria um passo importante para suprir uma lacuna de indicadores internacionalmente comparáveis sobre competitividade nacional neste nível de análise.

Por fim, a quarta lacuna identificada refere-se à própria dinâmica da geração de vantagens competitivas pelas empresas e países. Reconhece-se que a metodologia desenvolvida ainda é uma metodologia estática, apesar de estruturalista. E incorporar elementos da dinâmica da concorrência e da geração de competências seria um passo importante para suprir a lacuna teórica de indicadores que sejam capazes de não somente mensurar elementos associados ao processo de geração de competências, mas de também mensurar características desse processo, avançando em técnicas de simulações dinâmicas evolucionárias por exemplo.

Com essa tese buscou-se desenvolver um sistema útil para a mensuração de um fenômeno de grande importância para o processo de desenvolvimento econômico dos países, sobretudo para aqueles em processo de desenvolvimento, como o Brasil. Trata-se de uma tese motivada por uma questão concreta, e ao mesmo tempo teórica, que se desenvolveu em um processo participativo de pesquisa. A competitividade das

economias nacionais é fator fundamental para a superação das restrições externas enfrentadas pelos países em desenvolvimento. Com os avanços aqui apresentados pela metodologia desenvolvida esperamos ter sido capazes de contribuir para avanço da ciência em direção a uma maior compreensão dos elementos constitutivos desse fenômeno, e permitido, sobretudo, o desenvolvimento de uma ferramenta útil para os tomadores de decisão que enfrentarão os problemas da competitividade nesses países. Espera-se assim, contribuir não só com o conhecimento científico, mas também contribuir para o próprio processo de desenvolvimento econômico dos países.

8. REFERÊNCIAS

- ACEMOGLU, D.; ROBINSON, J. A. **Why nations fail: The origins of power, prosperity, and poverty**. New York: Crown Business, 2012.
- ARAÚJO, B. C. Medidas para a competitividade: fundamentos, críticas e abordagens alternativas. **Economia & Tecnologia**, vol. 12, 109-120, 2008.
- AZEVEDO CARDOSO, L. R.; ABIKO, A. K.; HAGA, H. C. R.; INOUE, K. P.; GONÇALVES, O. M. Prospecção de futuro e método Delphi: uma aplicação para a cadeia produtiva da construção habitacional. **Ambiente Construído**, vol. 5, n. 3, 63-78, 2005.
- BACHA, E.; BOLLE, M. B. **O futuro da Indústria no Brasil: Desindustrialização em debate**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013.
- BUCKLEY, P.; PASS, C. L.; PRESCOTT, K. Measures of International Competitiveness: A critical survey. **Journal of Marketing Management**, vol. 4, n. 2, 175-200, 1988.
- CIMOLI, M.; DOSI, G.; STIGLITZ, J. E. **Industrial Policy and Development: The political economy of capabilities accumulation**. Oxford: Oxford University Press, 2009.
- CHANG, H. J. **Chutando a escada: A estratégia do desenvolvimento em perspectiva histórica**. São Paulo: Editora Unesp, 2004, 1ª ed. 2002.
- CHO, D.; MOON, H. **International review of national competitiveness: A detailed analysis of sources and rankings**. Northampton: Edward Elgar Publishing, 2013.
- COHEN, S.; TEECE, D.; TYSON, L.; ZYSMAN, J. “Competitiveness”. Berkley, BRIE, Universidade da California, Working Paper, 1984.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DAS INDÚSTRIAS, CNI. **Competitividade Brasil 2013: Comparação com países selecionados**. Brasília: CNI, 2013.
- COUTINHO, L.; FERRAZ, J.C. (Coords.) **Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira**. Campinas: Papirus, 1993.
- CUNHA, A. M.; LELIS, M. T.; FLIGENSPAN, F. B. Desindustrialização e comércio exterior: evidências recentes para o Brasil. **Revista de Economia Política**, vol. 33, nº. 3, 463-485, 2013.
- DELGADO, M.; KETELS, C.; PORTER, M.; STERN, S. (2012). **The determinants of national competitiveness**. *NBER working papers*. Acessível em: <http://www.nber.org/papers/w18249>. Working paper 18249, 2012. Acesso em 14/02/2014.

DOSI, G; PAVITT, K., SOETE, L. **The economics of technical change and international change**. Nova Iorque: New York University Press, 1990.

DUNNING, J. “Think again Professor Krugman: competitiveness does matter.” **International Executive**, Vol 37, N. 4, 1995.

DUNNING, J.; ZHANG, F. **Foreign Direct Investment and the locational competitiveness countries**. Acessível em: <http://vi.unctad.org/fdiCD/sessions/Session2/DunningZhang.pdf> . Conference: “Whither Competitiveness”. In Memory of Sanjaya Lall, 2007. Acesso em 12/03/2014.

FAGERBERG, J. International Competitiveness. **The Economic Journal**, Vol. 98, 355-374, 1988.

FAGERBERG, J.; SRHOLEC, M. National innovation systems, capabilities and economic development. **Research Policy**, vol. 37, 1417-1435, 2008.

FARGERBERG, J.; SRHOLEC, M.; KNELL, M. The competitiveness of Nations: Why some countries prosper while others fall. **World Development**, vol. 35, 1595-1620, 2007.

FREEMAN, C. The ‘National System of Innovation’ in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, n. 19, p. 5-24, 1995.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **A economia da inovação industrial**. Campinas: Editora Unicamp, 2008, 1ª ed. 1997.

GUIMARÃES, J. R.; JANNUZI, P. M. **Indicadores sintéticos no processo de formulação e avaliação de políticas públicas: Limites e legitimidades**. XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, Anais. Caxambu: ABEP, 2004.

GRISI, C. C. H.; BRITTO, R. P. **Técnica de Cenários e o Método Delphi: uma aplicação para o ambiente brasileiro**. Disponível em: <http://www.ead.fea.usp.br/Semead/6semead/MKT.htm>. Acesso em: 19 nov. 2015. . In: *Seminários em administração FEA-USP*, 6, 2003, Anais. São Paulo, 2003.

HAGUENAUER, L. **Competitividade: Conceitos e Medidas..** Disponível em: http://www.ie.ufrj.br/gic/pdfs/1989-1_Haguenauer.pdf. Acesso em 17 de outubro de 2014. Texto para Discussão, IEI/UFRJ, n. 211, 1989.

HIDALGO, C. A.; HAUSMANN, R. The building blocks of economic complexity. **PNAS**, vol. 106, 10570 – 10575, 2009.

ICKIS, J. C. Building a national competitiveness program. **Journal of business research**. Vol. 59, 341 – 348, 2006.

INSTITUTE FOR MANAGEMENT DEVELOPMENT, IMD. **World Competitiveness Yearbook**. Lousanne: IMD, 2014.

JANNUZZI, P. M. Considerações sobre o uso, mau uso e abuso dos indicadores sociais na formulação e avaliação de políticas públicas municipais. **Revista de Administração Pública**, vol. 36, nº1, 51-72, 2002.

_____. Indicadores para diagnóstico, monitoramento e avaliação de programas sociais no Brasil. **Revista do Serviço Público**, vol. 56, nº2, 137-160, Abril-Junho, 2005.

KARABELL, Z. (Mis)leading indicators. **Foreign Affairs**, 90 – 101, Março – Abril, 2014.

KIM, L. Building technological capability for industrialization: Analytical framework and Korea's expertise. **Industrial and Corporate Change**, vol. 8, 111 – 136, 1999.

KIM, N.; HENSON, R. K.; GATES, M. S. Revisiting interpretation of canonical correlation analysis: A tutorial and demonstration of canonical communality analysis. **Multivariate Behavioral Research**, vol. 45, n. 4, p. 702-724, 2010.

KRUGMAN, P. R. Competitiveness: A dangerous obsession. **Foreign Affairs**, vol. 73, nº 2, 28-44, 1994.

_____. Making sense of the competitiveness debate. **Oxford review of Economic Policy**, vol. 12, nº 3, 17-25, 1996.

KRUGMAN, P. R.; HELPMAN, E. **Market structure and foreign trade: Increasing returns, imperfect competition and the international economy**. Cambridge: MIT Press, 1985.

KUPFER, D. (1992) **Padrões de concorrência e competitividade**. XX Encontro Nacional da ANPEC, Anais. Campos de Jordão: ANPEC, 1992.

_____. Uma abordagem neo-schumpeteriana da competitividade industrial. **Ensaio FEE**, Vol. 17, 355-372, 1996.

LALL, S. **Competing with labour: skills and competitiveness in developing countries** (economic paper 31). Geneva: International Labour Office, 1999.

_____. Competitiveness Indexes and Developing Countries: An Economic Evaluation of the Global Competitiveness Report. **World Development**, vol. 29., nº 9, 1501-1525, 2001.

_____. **Reinventing industrial strategy: The role of government policy in building industrial competitiveness**. Acessível em: <http://unctad.org/en/Docs/gdsmdpbg2420044_en.pdf>. Acesso em 15/08/2014. G24 Discussion Paper Series. UNCTAD, 2003.

LUNDVALL, B-Å; BJÖRN, J.; ANDERSEN, E. S.; DALUM, B. National systems of production, innovation and competence building. **Research Policy**, n. 31, p. 213-231, 2002

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: Uma abordagem aplicada.** Belo Horizonte: Editora UFMG, 2013, 1ª ed. 2005.

MISTRAL, J. “**Competitiveness of the productive system and international specialization**”, Paris, OECD, DSTI/SPRU/83.31, 1983.

MOREIRA, U. Teorias do comércio internacional: um debate sobre a relação entre crescimento econômico e inserção externa. **Revista de Economia Política**, vol. 32, 213 – 228, 2012.

MOWERY, C. D.; NELSON, R. R. **Sources of industrial leadership: Studies of seven industries.** Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

NELSON, R. R., WINTER, S. G. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica.** Campinas: Editora Unicamp, 2005, 1ªed. 1982.

NORTH, D. **Institutions, Institutional Change and Economic Performance.** Cambridge: Cambridge University Press, 1990

PARUOLO, P.; MICHAELA, S; SALTELLI, A. **Ratings and rankings: Voodoo or Science?** Disponível em: <<http://arxiv.org/abs/1104.3009>>. Acesso em: 17/10/2014. arXiv, 2012.

PENEDER, M. **Competitiveness and Industrial Policy: From rationalities of failures towards the ability to evolve.** Disponível em: <<http://www.wifo.ac.at/www/pubid/58594>>. Acesso em: 15/03/2016. WIFO Working Papers, Nº 505, 2016.

PENROSE, E. **A Teoria do Crescimento da firma.** Campinas: Editora Unicamp, 2006, 1ª ed. 1959.

PORTER, M. E. **Competitive strategy.** New York: The Free Press, 1980.

_____. **The competitive advantage of nations.** Nova Iorque: The free press: 1998, 1ª ed. 1990.

PORTER, M. E.; STERN, S. **Social Progress Index 2015.** Acessível em: <http://www.socialprogressimperative.org/system/resources/W1siZiIsIjIwMTUvMDUvMDcvMTcvMjYvMzEvMzI4LzIwMTVfU09DSUFMX1BST0dSRVNTX0lOREVYX0ZJTkFmLnBkZiJdXQ/2015%20SOCIAL%20PROGRESS%20INDEX_FINAL.pdf>. Acesso em 20/03/2016. Social Progrees Imperative, 2015.

POSSAS, M. L. **Dinâmica da Economia Capitalista: Uma abordagem teórica.** São Paulo: Editora Brasiliense, 1987.

RODRIK, D. **The globalization paradox: democracy and the future of the world economy.** Nova Iorque: W.W. Norton & Company, 2011.

SALAZAR-XIRINACHS, J. M.; NÜBLER, I.; KOZUL-WRIGTH, R. (Orgs).

Transforming economies: Making industrial policy work for growth, jobs and developments. International Labor Office. Genebra: ILO, 2014.

SANTOS, S. F.; BRANDI, H. S. A canonical correlation analysis of the relationship between sustainability and competitiveness. **Clean Tech Environmental Policy**, v.16, p. 1735-1746, 2014.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico: Uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e ciclo econômico.** São Paulo: Editora Nova Cultura, 1998, 1ª ed. 1911.

SHERRY, A.; HENSON, R. K. Conducting and interpreting canonical correlation analysis in personality research: A user-friendly primer. **Journal of Personality Assessment**, vol. 84, n. 1, p. 37-48, 2005.

STIGLITZ, J.E.; SEN, A.; FITOUSSI, J. **Report by the commission on the measurement of economic performance and social progress.** Disponível em: <www.stiglitz-sen-fitoussi.fr> . Acesso em: 17/10/2014. Technical report, 2009.

TEECE, D. Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy. **Research Policy**, 15, 1986.

TEECE, D.; PISANO, G.; SHUEN, A. Dynamic Capabilities and Strategic Management. **Strategic Management Journal**, n. 18, p. 509 – 533, 1997.

VOIGT, S. **How (not) to measure institutions.** Disponível em: <<http://www.uni-marburg.de/fb02/makro/forschung/magkspapers/>>. Acesso em: 14/05/2016. Joint Discussion Paper Series Economic, N° 37, MAGKS, 2009.

WENZEL, L.; WOLF, A. Towards a new measure of country's competitiveness: applying canonical correlation. **Competitiveness Review**, vol. 26, n. 1, p. 87-107, 2016.

WINTER, S. Understanding dynamic capabilities. **Strategic Management Journal**. Vol. 24, 991 – 995, 2003.

WORLD ECONOMIC FORUM, WEF. **The Global Competitiveness Report 2014 – 2015.** Genebra: 2014.

The Global Competitiveness Report 2013 – 2014. Genebra: 2013.

The Global Competitiveness Report 2012 – 2013. Genebra: 2012.

The Global Competitiveness Report 2011 – 2012. Genebra: 2011.

The Global Competitiveness Report 2010 – 2011. Genebra: 2010.

The Global Competitiveness Report 2009 – 2010. Genebra: 2009.

The Global Competitiveness Report 2008 – 2009. Genebra: 2008.

WRIGHT, J. T. C.; GIOVINAZZO, R. A. Delhpi – Uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo. **Caderno de Pesquisa em Administração**, vol. 10, n 12, 54-65, 2º trim., 2000.

ANEXO I: Relatórios avaliados para a construção da base de dados do sistema de métricas.

Relatório	Ano/Periodicidade	Instituição
<i>A Manifesto for the creative economy</i>	2013	Nesta
<i>Competitive Industrial Performance Report</i>	2012-2013	UNIDO
<i>Competitiveness Review</i>	Anual	EMERALD
<i>Decent Work Indicators Concepts and definitions</i>	2012	ILO
<i>DHL GLOBAL CONNECTEDNESS INDEX</i>	2011 e 2012	DHL
<i>Global Manufacturing Competitiveness Index</i>	2013	Deloitte
<i>Key World Energy STATISTICS</i>	2013	IEA
<i>OECD Science, Technology and Industry Scoreboard</i>	2013	OECD
<i>The atlas of ECONOMIC COMPLEXITY Mapping Paths To Prosperity</i>	Anual	Center for International Development (CID) at Harvard University
<i>The Global Competitiveness Report</i>	Anual	World Economic Forum
<i>The Global Enabling Trade Report</i>	Bienal	World Economic Forum

Relatório	Ano/Periodicidade	Instituição
<i>The Global Information Technology Report</i>	Anual	World Economic Forum
<i>The Global Innovation Index</i>	Anual	Collaboration between Cornell University, INSEAD, and the World Intellectual Property Organization (WIPO)
<i>The Innovation Capabilities of Nations: Five Key Performance Measures</i>	2012	INSEAD
<i>The Little Green Data Book</i>	Anual	World Bank
<i>The Travel & Tourism Report</i>	2013	World Economic Forum
<i>Tracking Clean Energy Progress</i>	Anual	IEA
<i>Trade and Development Report</i>	Anual	UNCTAD
<i>UNCTAD Entrepreneurship Policy Framework and Implementation Guidance</i>	2012	UNCTAD
<i>World Competitiveness YearBook</i>	Anual	IMD
<i>World Economic Outlook</i>	Semestral	IMF
<i>Asian Competitiveness Annual Report</i>	Anual	Chinese Government
<i>Competitiveness Office of Abu Dhabi</i>		GFCC

Relatório	Ano/Periodicidade	Instituição
<i>The Arab World Competitiveness Report</i>	Anual	World Economic Forum
<i>The ASEAN Enabling Trade Report</i>	2010	World Economic Forum
<i>The ASEAN Travel & Tourism Competitiveness Report</i>	2012	World Economic Forum
<i>The India Competitiveness Review</i>	2009	World Economic Forum
<i>The India ICT Competitiveness Review</i>	2010	World Economic Forum
<i>The Indonesia Competitiveness Report</i>	2011	World Economic Forum
<i>VietNam Industrial Competitiveness Report 2011</i>	2011	UNIDO
<i>Africa Competitiveness Report</i>	Anual	World Economic Forum
<i>EGYPTIAN COMPETITIVENESS REPORTS</i>	Anual	World Economic Forum
<i>Tanzania Industrial Competitiveness Report 2012</i>	2012	UNIDO
<i>Attractiveness of Brazil as an international investment and business hub</i>	2011	BRAiN (Brasil Investimentos e Negócios)
<i>Making Impact Annual Report</i>	Anual	COMPETE

Relatório	Ano/Periodicidade	Instituição
<i>COMPETITIVIDADE BRASIL</i>	Anual	CNI
<i>Doing Business: An Independent Evaluation. Taking the Measure of the World Bank-IFC Doing Business Indicators</i>	2008	The World Bank
<i>ÍNDICE FIESP DE COMPETITIVIDADE DAS NAÇÕES E ESTRATÉGIA DE CRESCIMENTO PARA O BRASIL</i>	Anual	FIESP
<i>Annual Energy Review</i>	Anual	EIA
<i>Informe Nacional de Competitividad</i>	Anual	Consejo Privado de Competitividad
<i>Perfil do Trabalho Decente no BRASIL</i>	2009	Organização Internacional do Trabalho
<i>Report To The U.S. Congress On The Export-Import Bank Of The United States And Global Export Credit Competition</i>	2013	EXPORT-IMPORT BANK OF THE UNITED STATES
<i>Surfing towards the future - Chile on the horizon 2025</i>	2013	CNIC - Consejo Nacional de Innovación para la Competividad
<i>The Brazil Competitiveness Report</i>	2010	World Economic Forum
<i>European Competitiveness Index</i>	2004/2006	Centre for International Competitiveness
<i>European Competitiveness Report</i>	Anual	European Commission - Enterprise and Industry

Relatório	Ano/Periodicidade	Instituição
<i>Ireland's Competitiveness Challenge</i>	Anual	National Competitiveness Council - Ireland
<i>Ireland's Competitiveness Scorecard</i>	Anual	National Competitiveness Council - Ireland
<i>The Russia Competitiveness Report 2011</i>	2011	World Economic Forum

ANEXO II: Exemplo de questionário enviado aos especialistas constante no método DELPHI.

1.General Performance								UAE		
GFCC competitiveness metrics design guidelines								Do you Agree with this indicator for this dimension?	This data is available for your country?	Comments
Indicators	Description	Unit	Source	Static or Dynamic	Ex ante or Ex post	Micro or Macro	Report			
1.1 GDP	GDP at purchaser's prices is the sum of gross value added by all resident producers in the economy plus any product taxes and minus any subsidies not included in the value of the products. It is calculated without making deductions for depreciation of fabricated assets or for depletion and degradation of natural resources.	US\$ billion	The World Bank/ IMF, World Economic Outlook	Static	Ex post	Macro	The Global Competitiveness Report 2012-2013 - WEF	Y	Y	2 year delay
1.2. GDP per capita	Measure of the total output of a country that takes the gross domestic product (GDP) and divides it by the number of people in the country	US\$ PPP	The World Bank/ IMF, World Economic Outlook	Static	Ex post	Macro	The Global Competitiveness Report 2012-2013 - WEF/ Ireland's Competitiveness Scorecard 2011	Y	Y	See above
1.3 Population	Total Population	Millions	United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2011).	Static	Ex post	Macro	The Global Competitiveness Report 2012-2013 - WEF	N	Y	Infrequently estimated
1.4. GDP as a share of world GDP	Gross domestic product based on purchasing power parity as a percentage of world GDP	%	World Economic Outlook	Static	Ex post	Macro	The Global Competitiveness Report 2012-2013 - WEF	N	Y	Redundant
1.5. Gross National Savings	Public and private sector savings as a percentage of nominal GDP. National savings equals gross domestic investment plus the current account balance.	%	World Economic Outlook	Static	Ex post	Macro	The Global Competitiveness Report 2012-2013 - WEF	Y	Y	
1.6.Trade account balance	Trade account balance is the difference between the monetary value of exports and imports of output in an economy over a certain period.	US\$ billion	OECD	Static	Ex post	Macro	IPS National Competitiveness Report	Y	Y	

ANEXO III: Indicadores pré-selecionados a partir da primeira etapa de pesquisa exploratória para a composição da base de dados.

1. Desempenho Geral			
Indicador	Unidade	Fonte	Relatório
1.1 GDP	US\$ billion	The World Bank/ IMF, World Economic Outlook	The Global Competitiveness Report 2012-2013 - WEF
1.2. GDP per capita	US\$ PPP	The World Bank/ IMF, World Economic Outlook	The Global Competitiveness Report 2012-2013 - WEF/ Ireland's Competitiveness Scorecard 2011
1.3 Population	Millions	United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2011).	The Global Competitiveness Report 2012-2013 - WEF
1.4. GDP as a share of world GDP	%	World Economic Outlook	The Global Competitiveness Report 2012-2013 - WEF
1.5. Gross National Savings	%	World Economic Outlook	The Global Competitiveness Report 2012-2013 - WEF
1.6.Trade account balance	US\$ billion	OECD	IPS National Competitiveness Report
1.7 Current account balance	US\$ million	The World Bank	IPS National Competitiveness Report
1.8 Goods: export	US\$ million	The World Bank	IPS National Competitiveness Report

Indicador	Unidade	Fonte	Relatório
1.9. Goods: import	US\$ million	The World Bank	IPS National Competitiveness Report
1.10. Services: credit	US\$ million	The World Bank	IPS National Competitiveness Report
1.11. Services: debit	US\$ million	The World Bank	IPS National Competitiveness Report
1.12. Labour Productivity	US\$ thousand	Deloitte Touche Tohmatsu Limited analysis/ The Conference Board, Total Economy Database	Deloitte 2013 Global Manufacturing Competitiveness Index
1.13. Annual Average Growth in Output per Hour Worked	%	The Conference Board, Total Economy Database	Ireland's Competitiveness Scorecard 2011 - July 2011, Forfás
1.14. Government budget balance	%	International Monetary Fund, World Economic Outlook Database (April 2012 edition) and Public Information Notices (various issues); national sources	The Global Competitiveness Report 2012-2013 - WEF
1.15. Government Debt (% of GDP)	%	International Monetary Fund, World Economic Outlook Database (April 2012 edition) and Public Information Notices (various issues); national sources	The Global Competitiveness Report 2012-2013 - WEF
1.16. Manufacturing Job Created per 100 Persons (2001 - 2010)	Jobs/ 100 people	Deloitte Touche Tohmatsu Limited analysis	Deloitte 2013 Global Manufacturing Competitiveness Index

Indicador	Unidade	Fonte	Relatório
1.17. Inflation	%	Innovation Union Survey	Ireland's Competitiveness Scorecard 2011 - July 2011, Forfás
1.18. Unemployment, Standardised Rates	%	OECD, Labour Statistics, CSO QNHS	Ireland's Competitiveness Scorecard 2011 - July 2011, Forfás
1.19. Unemployment by educational attainment	%	CSO, quarterly National Household Survey	Ireland's Competitiveness Scorecard 2011 - July 2011, Forfás
1.20. World Trade Share	%	WTO Online	Ireland's Competitiveness Scorecard 2011 - July 2011, Forfás
1.21. GNI	US\$ million	World Development Indicators database, World Bank, 15 April 2013	World Development Indicators database, World Bank, 15 April 2013
1.22. GDP Growth rate (%)	%	The World Bank	World Development Indicators database, World Bank, 15 April 2013
1.23. GDP growth index	US\$ billion	----	IPS Indicators
1.24. GDP per capita growth rate (%)	US\$ PPP	IMF, World Economic Outlook	Ireland's Competitiveness Scorecard 2011 - July 2011, Forfás
1.25. GDP per capita growth index	US\$ PPP	----	IPS Indicators
1.26. Trade openness	%	----	
1.27. Service openness	%	----	
1.28. Labour share in GDP	%	Decent Work Indicator Concepts and Definition, International Labour Office - Geneva	Decent Work Indicator Concepts and Definition, International Labour Office - Geneva
1.29. Components of Economic Growth	%	CSO National Accounts	Ireland's Competitiveness Scorecard 2011 - July 2011, Forfás

2. Sofisticação Econômica			
Indicador	Unidade	Fonte	Relatório
2.1.FDI outward, stock	US\$ billion	UNCTAD	IPS Indicators
2.2. FDI outward, stock	%	UNCTAD/ OECD	IPS Indicators
2.3.FDI inward, stock	US\$ billion	UNCTAD/ OECD	IPS Indicators
2.4.FDI inward, stock	%	UNCTAD/ OECD	IPS Indicators
2.5.FDI outward, flow	US\$ billion	UNCTAD/ OECD	IPS Indicators
2.6.FDI outward, flow	%	UNCTAD/ OECD	IPS Indicators
2.7.FDI inward, flow	US\$ billion	UNCTAD/ OECD	IPS Indicators
2.8.FDI inward, flow	%	UNCTAD/ OECD	IPS Indicators
2.9.FDI openness, stock	%	----	
2.10.FDI openness, flow ((FDIo + FDIi)/(GDP x 2))	%	----	
2.11. Economic Complexit Index (Hidalgo - ECI)	Index	The Atlas of Economic Complexity	The Atlas of Economic Complexity
2.12.Net migrants per 1000 of Total Population	migrants/ 1,000 people	United Nations	Attractiveness of Brazil as an international investment And Business hub – Brain

Indicador	Unidade	Fonte	Relatório
2.13.Number of Foreign People in Employment as a % of Total Employed	%	United Nations	Attractiveness of Brazil As An international investment And Business hub - Brain
2.14.Employment by branch of economic activity	----	ILO	ILO Decent Work Indicators
2.15.Mva GDP 5year CAGR % Change 2005-10	%	Deloitte Touche Tohmatsu Limited analysis	Deloitte 2013 Global Manufacturing Competitiveness Index
2.16.Mva (% of GDP)	%	The World Bank/ Deloitte Touche Tohmatsu Limited analysis	Deloitte 2013 Global Manufacturing Competitiveness Index
2.17.Mva Exports as % of Total Exports	%	Deloitte Touche Tohmatsu Limited analysis	Deloitte 2013 Global Manufacturing Competitiveness Index
2.18. Number of national companies ranked on Forbes 1000	number of national companies	Forbes	Deloitte 2013 Global Manufacturing Competitiveness Index
2.19.Market Capitalization of listed companies GDP	%	Standard and Poor's and World Bank and OECD GDP estimates, World Bank World Development Indicators database (2006–10). (http://data.worldbank.org/)	The Global Innovation Index 2012 - INSEAD
2.20. Seats on international flights/day/million inhabitants	----	OAG database; BCG analysis	Attractiveness of Brazil As An international investment And Business hub - Brain
2.21.Industry, value added (% of GDP)	%	The World Bank	

Indicador	Unidade	Fonte	Relatório
2.22.Services, value added (% of GDP)	%	The World Bank	
2.23. % of volume of traded shares in the market of origin compared to volume traded in other countries by companies' country of origin	%	Bloomberg; BCG analysis	Attractiveness of Brazil As An international investment And Business hub - Brain
2.24 High-technology exports (% of manufactured exports)	%	The World Bank	

3.Infrastructure			
Indicador	Unidade	Fonte	Relatório
3.1 Energy Import Dependency	%	Eurostat, Environment and Energy Indicators	Ireland's Competitiveness Scorecard 2011 - July 2011, Forfás
3.2. Average electricity cost	US\$ cents/ kWh	NUS Consulting Group - International Electricity Report/ Deloitte 2013 Global Manufacturing Competitiveness Index	EIA - Energy Outlook
3.3. Electricity Generation Matrix	Table	EIA	EIA - Energy Outlook
3.4. Electricity intensity (Electricity Consumption GDP)	kWh/ GDP	EIA	EIA - Energy Outlook

Indicador	Unidade	Fonte	Relatório
3.5. Electricity Consumption	kWh/ capita	International Energy Agency, World Energy Balances online data service (2009–10).	The Global Innovation Index 2012
3.6. Natural Gas Storage Capacity (% of Annual Consumption)	%	International Energy Agency, Natural Gas Information	Ireland's Competitiveness Scorecard 2011 - July 2011, Forfás
3.7. ICT Goods Imports (% of total goods imports)	%	The World Bank	
3.8. Information and Communication Technology (ICT) expenditure	%	Eurostat, Structural Indicators	Ireland's Competitiveness Scorecard 2011 - July 2011, Forfás
3.9. Fibre Connections (% of Total Broadband Connections)	%	OECD, Broadband Statistics	Ireland's Competitiveness Scorecard 2011 - July 2011, Forfás
3.10. Paved road density (% of total roads)	%	The World Bank	IPS National Competitiveness Report
3.11. Vehicles (Per 1,000 people)	vehicles/ 1,000 people	The World Bank	IPS National Competitiveness Report
3.12. Railway transport (Million passenger-km)	Million passenger-km	The World Bank	IPS National Competitiveness Report
3.13. Civil aviation (Million passengers or Million freightton-km)	TEU	UNCTAD	IPS National Competitiveness Report

Indicador	Unidade	Fonte	Relatório
3.14. Maritime transport (1,000 container port traffic (TEU: 20 foot equivalent units))	TEU	UNCTAD	IPS National Competitiveness Report
3.15. Telephone mainlines (Per 100 people)	Telephone lines/ 100 people	The World Bank	IPS National Competitiveness Report
3.16. Mobile phone subscribers (Per 100 people)	Mobile phone subscribers/ 100 people	The World Bank	IPS National Competitiveness Report
3.17. Personal computers (Per 100 people)	Personal computers/ 100 people	International Telecommunication Union World Telecommunication Development Report and database and World Bank estimates.	IPS National Competitiveness Report
3.18. Internet hosts (Per 10,000 people)	Internet hosts/ 10,000 people	World Site Atlas	IPS National Competitiveness Report
3.19. Internet users (Per 100 people)	Internet users/ 100 people	The World Bank	IPS National Competitiveness Report
3.20. Annual investment in telecommunication (US\$ million)	US\$ million	World Telecommunication Indicators/ICT Indicators database, December 2012	IPS National Competitiveness Report
3.21. Total Broadband (per 100 people)	Units/ 100 people	Broadband Comission	The Global Innovation Index 2012 - Stronger Innovation Linkages for Global Growth. Soumitra Dutta, INSEAD
3.22. Fixed broadband Internet subscribers (per 100 people)	Fixed broadband/ 100 people	The World Bank	Attractiveness of Brazil as an international investment and business hub 2011, BRAiN (Brasil Investimentos e Negócios – Brazil Investments and Business)
3.23. EIU infrastructure score	Scale	EIU	Attractiveness of Brazil as an international investment and business hub 2011, BRAiN

4.Talento			
Indicador	Unidade	Fonte	Relatório
4.1. Labor force (Total) (1,000 people)	people	The World Bank	IPS National Competitiveness Report
4.3. Public spending on education (% of GDP)	%	The World Bank	IPS National Competitiveness Report
4.4. Primary Education enrollment rate (%)	%	UNESCO Institute for Statistics/ The World Bank, EdStats Database/ Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Education at a Glance 2011.	The Global Competitiveness Report 2012-2013 - WEF
4.5. Secondary education enrollment rate (Gross secondary education enrollment rate)	%	UNESCO Institute for Statistics/ UNICEF ChildInfo.org Country Profiles/ The World Bank, EdStats Database	The Global Competitiveness Report 2012-2013 - WEF
4.6. Tertiary education enrollment rate (Gross tertiary education enrollment rate)	%	UNESCO Institute for Statistics	The Global Competitiveness Report 2012-2013 - WEF
4.7.PHD Students per 1000 of population	PHD Students/ 1,000 people	Eurostat, Population and Social Conditions	Ireland's Competitiveness Scorecard 2011 - July 2011, Forfás
4.8. Score of Leading Institution by Country in the Times Higher University Index (scale 0 to 100)	scale 0 to 100	The Times Higher Education World University Rankings	Ireland's Competitiveness Scorecard 2011 - July 2011, Forfás
4.9.Engineerings, Maths, Science and Computing Graduates (% of the total graduates)	%	Eurostat, Population and Social Conditions	Ireland's Competitiveness Scorecard 2011 - July 2011, Forfás
4.10. International Students (% of all Students in Tertiary Education)	%	OECD, Education at a Glance	Ireland's Competitiveness Scorecard 2011 - July 2011, Forfás

Indicador	Unidade	Fonte	Relatório
4.11. Pupils per teacher (Primary school) (Rate)	Pupils/ teacher	UNESCO	IPS National Competitiveness Report
4.12. Students per teacher (Secondary school) (Rate)	Students/ teacher	UNESCO	IPS National Competitiveness Report
4.13. Scientists & engineers (Per million people)			
4.13' Researchers per million population	Researchers/ 1,000,000 people	INSEAD 2012	Global innovation Index
4.14. Program for International Student Assessment (PISA) Science Scores out of 1000	Scale	OCDE	Attractiveness of Brazil As An international investment And Business hub - Brain
4.15. Program for International Student Assessment (PISA) Math Scores out of 1000	Scale	OCDE	Attractiveness of Brazil As An international investment And Business hub - Brain
4.16. Student mobility inbound (Inbound tertiary students per 100 inhabitants)	%	UNESCO Insti- tute for Statistics	IPS Indicators/ DHL GLOBAL CONNECTEDNESS INDEX 2012
4.17. Student mobility outbound (Outbound tertiary students per 100 inhabitants)	%	UNESCO Insti- tute for Statistics	IPS Indicators/ DHL GLOBAL CONNECTEDNESS INDEX 2012
4.18 World Skills International Competition Ranking	Average points	World Skills International	-

5.Capital			
Indicador	Unidade	Fonte	Relatório
5.1 Gross Fixed Capital Formation (GFCF)	at current prices, 2010	European Commission, AMECO Database	Ireland's Competitiveness Scorecard 2011 - July 2011, Forfás
5.2. Number of Greenfield Projects	per million population, 2009	UNCTAD World Investment Report 2010	Ireland's Competitiveness Scorecard 2011 - July 2011, Forfás
5.3. Annual Growth Rate in Outstanding Credit to Non-Financial Corporations	%	European Central Bank	Ireland's Competitiveness Scorecard 2011 - July 2011, Forfás
5.4. Venture Capital Investment	% of GDP	OECD, Science, Technology and Industry Scorecard	Ireland's Competitiveness Scorecard 2011 - July 2011, Forfás
5.5. Private Equity Investment	% of GDP	European Private Equity and Venture Capital Association	Ireland's Competitiveness Scorecard 2011 - July 2011, Forfás
5.6. Use of ePayments: Value of Cash Withdrawals	% of GDP	European Central Bank, AMECO database	Ireland's Competitiveness Scorecard 2011 - July 2011, Forfás
5.7. Gross domestic savings	US\$ billion or % of GDP	The World Bank	IPS Indicators, Finance
5.8. Gross domestic investment	US\$ billion or % of GDP	The World Bank	IPS Indicators, Finance
5.9. International reserves to imports	ratio vis-à-vis volume of average monthly import	The World Bank	IPS Indicators, Finance
5.10. Credit by banking sectors	% of GDP	The World Bank	IPS Indicators, Finance
5.11. Stock market capitalization	% of GDP	The World Bank	IPS Indicators, Finance
5.12. Value traded on stock markets	% of GDP	The World Bank	IPS Indicators, Finance
5.13. Corporate Credit Stock / GDP	%	Brazilian Central Bank; BIS; Central Banks and other institutions in the individual countries; EIU	Attractiveness of Brazil as an international investment and business hub 2011, BRAiN

Indicador	Unidade	Fonte	Relatório
5.14. Debentures Stock / GDP	%	Brazilian Central Bank; BIS; Central Banks and other institutions in the individual countries; EIU	Attractiveness of Brazil as an international investment and business hub 2011, BRAiN
5.15. Listed companies' market caps / GDP	%	Brazilian Central Bank; BIS; Central Banks and other institutions in the individual countries; EIU	Attractiveness of Brazil as an international investment and business hub 2011, BRAiN

6. Inovação			
Indicador	Unidade	Fonte	Relatório
6.1. Patent applications	Patents applications per million population	World Intellectual Property Organization (WIPO) and the Economist Intelligence Unit (EIU)	IPS Indicators - Science and Technology
6.2. Patents granted	Patents granted per million population	World Intellectual Property Organization (WIPO) and the Economist Intelligence Unit (EIU)	IPS Indicators - Science and Technology
6.3. Researchers per million population	Researchers per million population	UNESCO Institute for Statistics, UIS online database; World Bank World Development . (http://stats.uis.unesco.org ; http://data.worldbank.org/)	The Global Innovation Index 2012 - Stronger Innovation Linkages for Global Growth. Soumitra Dutta, INSEAD
6.4. Innovation Index Score	Score	The Global Innovation Index 2012 - Stronger Innovation Linkages for Global Growth. Soumitra Dutta, INSEAD	The Global Innovation Index 2012 - Stronger Innovation Linkages for Global Growth. Soumitra Dutta, INSEAD

Indicador	Unidade	Fonte	Relatório
6.5. Innovation Efficiency Index	Score	The Global Innovation Index 2012 - Stronger Innovation Linkages for Global Growth. Soumitra Dutta, INSEAD	The Global Innovation Index 2012 - Stronger Innovation Linkages for Global Growth. Soumitra Dutta, INSEAD
6.6. JV—strategic alliance deals/tr PPP\$ GDP.	Number of deals, fractional counting (per trillion PPP \$ GDP), 2011	Thomson Reuters, Thomson One Banker Private Equity, SDC Platinum database; World Bank and OECD GDP estimates, World Bank World Development Indicators database.	The Global Innovation Index 2012 - Stronger Innovation Linkages for Global Growth. Soumitra Dutta, INSEAD
6.5. Scientific and technical journal articles	Number of scientific and technical journal articles (per billion PPP \$ GDP), 2009	National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics, and The Patent BoardTM, special tabulations (2011) from Thomson Reuters, SCI and SSCI; World Bank and OECD GDP estimates, World Bank World Development Indicators database.	The Global Innovation Index 2012 - Stronger Innovation Linkages for Global Growth. Soumitra Dutta, INSEAD
6.6. Patents Filing per capita	Number	United States Patent and Trademark Office	The Innovation Capabilities of Nations: Five key Performance Indicators, INSEAD Innovation and Policy Initiative
6.7. Percentage of firms Engaged in Innovative Activity	%	Eurostat, CIS 2006-2008, CSO	Ireland's Competitiveness Scorecard 2011 - July 2011, Forfás
6.8. Percentage of Turnover attributed to Innovative Activity	%	Eurostat Community Innovation Survey 2004-2006, CSO	Ireland's Competitiveness Scorecard 2011 - July 2011, Forfás

Indicador	Unidade	Fonte	Relatório
6.9. Total expenditure on R&D	% of GDP	OECD Main Science and Technology Indicators	Ireland's Competitiveness Scorecard 2011 - July 2011, Forfás / IPS Indicators
6.10. Government expenditure on R&D	% of GDP		IPS Indicators
6.11. Business expenditure on R&D	% of GDP	CSO/Forfás, Business Expenditure on Research and Development	Ireland's Competitiveness Scorecard 2011 - July 2011, Forfás / IPS Indicators
6.12.PCT patent filings with foreign inventor, %	Number of resident international patent applications at the Patent Cooperation Treaty (per billion PPP \$ GDP), 2011	World Intellectual Property Organization, WIPO Statistics Database; World Bank and OECD GDP estimates, World Bank World Development Indicators database	The Global Innovation Index 2012 - Stronger Innovation Linkages for Global Growth. Soumitra Dutta, INSEAD
6.13.Royalty & license fees payments/th GDP.	Royalty and license fees, receipts (per thousand GDP), 2010	International Monetary Fund; World Bank and OECD GDP estimates, World Bank World Development Indicators database	The Global Innovation Index 2012 - Stronger Innovation Linkages for Global Growth. Soumitra Dutta, INSEAD