

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS

Marcos Antonio Malacarne

UMA ANÁLISE DO DESEMPENHO ECONÔMICO INTERNACIONAL DO SETOR
DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NO BRASIL
(2000-2017)

Porto Alegre

2018

Marcos Antonio Malacarne

UMA ANÁLISE DO DESEMPENHO ECONÔMICO INTERNACIONAL DO SETOR
DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NO BRASIL
(2000-2017)

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Relações Internacionais da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Relações Internacionais.

Orientador: Prof. Dr. Glaison Augusto Guerrero

Porto Alegre

2018

CIP - Catalogação na Publicação

Malacarne, Marcos Antonio

Uma análise do desempenho econômico internacional do setor de tecnologia de informação e comunicação (TIC) no Brasil (2000-2017) / Marcos Antonio Malacarne. -- 2018.

92 f.

Orientador: Glaison Augusto Guerrero.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Curso de Relações Internacionais, Porto Alegre, BR-RS, 2018.

1. Relações Internacionais. 2. TIC. 3. Tecnologia de Informação e Comunicação. 4. Economia. 5. Internacionalização de empresas. I. Guerrero, Glaison Augusto, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Marcos Antonio Malacarne

UMA ANÁLISE DO DESEMPENHO ECONÔMICO INTERNACIONAL DO SETOR
DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NO BRASIL
(2000-2017)

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Relações Internacionais da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Relações Internacionais.

Orientador: Prof. Dr. Glaison Augusto Guerrero

Aprovado em: Porto Alegre, ___ de _____ de 2018.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Glaison Augusto Guerrero - Orientador (UFRGS)

Prof. Dra. Ana Lúcia Tatsch (UFRGS)

Prof. Dr. Érico Esteves Duarte (UFRGS)

RESUMO

Nesta monografia propõe-se realizar uma análise do desempenho econômico internacional do ramo de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no Brasil no período histórico que vai de 2000 a 2017. Partindo da constatação que há um bom potencial mercadológico interno e também uma economia com deficiências próprias de países em desenvolvimento, além do fato de que tecnologias mais avançadas costumam vir de fora, testa-se a hipótese que o país possua um desempenho em TICs aquém de seu potencial e que o mesmo se dê também em sua atuação internacional. A pesquisa se divide em três etapas: primeiro, um estudo sobre o setor e suas características; segundo, a análise interna do setor nacional e por fim o desempenho internacional. A partir das constatações é feita uma análise das causas. Como base teórica, primeiramente é delimitado o setor sob o prisma econômico, desde suas características elementares e também entendimento mais amplo dos paradigmas tecnológicos segundo as teorias de inovação neo-schumpeterianas e ciclos dos paradigmas tecno-econômicos de Perez e ciclos de Kondratiev. Na sequência, as teorias institucionalistas são usadas para fundamentar o aspecto institucional do setor e por fim, utiliza-se as teorias de internacionalização (padrões de internacionalização das firmas, conceitos de empresa-rede e de inserção nas cadeias globais de valor). Analisando os resultados encontrados e contrapondo-os aos dos países mais avançados, conclui-se a hipótese que o país possui um desempenho aquém do seu potencial e as causas estão relacionadas a um baixo desempenho nas áreas científicas e tecnológicas, que por sua vez têm raízes históricas e estão relacionadas a um cenário econômico onde o custo-país é elevado.

Palavras-chave: TIC, Relações Internacionais, Economia Internacional, Internacionalização de empresas, Paradigma Tecno-Econômico, Revolução Tecnológica, Teoria Neo-Schumpeteriana

ABSTRACT

This monograph looks to analyze the international economic performance of the Information and Communication Technology (ICT) branch in Brazil in the historical period that covers the years 2000 to 2017. Starting from the observation that there is good internal potential market and also an economy with deficiencies in addition to the fact that more advanced technologies tend to come from outside, it is based on the hypothesis that the country has a performance in ICTs below its potential and that the same could be true in its international performance. The research was divided into three stages: first, a study of the sector and its characteristics; second, the internal economic analysis of the national sector and finally the international economic performance. Based on the findings, an analysis of the causes is made. As a theoretical basis, first the sector is delimited from the economic prism, from its elementary characteristics and also a broader understanding of the technological paradigms according to neo-schumpeterian innovation theories (Perez's cycles of techno-economic paradigms and Kondratiev cycles). Institutional aspects are used to justify the institutional aspect of the sector, and finally, the theories of internationalization (firm's internationalization patterns, firm-network concepts and insertion in global value chains) are used. The results, when compared to the most advanced countries confirms the hypothesis that the country performs below its potential and the causes are related to low investments in science and technology, which have historical roots and are related to an economic scenario with high Brazil cost.

Keywords: ICT, International Relations, International Economics, Internationalization of firms, Techno-Economic Paradigm, Technological Revolution, Neo-Schumpeterian Theory

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo agradeço a Deus pela oportunidade e pela conclusão de mais uma etapa de aprendizado.

À minha família, pelo seu suporte fundamental.

À sociedade brasileira, que é a real mantenedora das instituições públicas de ensino. À UFRGS: professores que me aconselharam no processo de definição deste trabalho: professores Sérgio Marley, Henrique, André Cunha, coordenadora Jaqueline. Aos professores da banca, Érico e Ana pela gentileza em aceitar o convite. À Fabiana e à COMGRAD pela prestatividade ao longo do curso.

Ao meu orientador Glaison pelo apoio e ideias.

Aos profissionais que gentilmente ajudaram com o fornecimento de dados estatísticos: professor Daniel Mocelin (UFRGS), Renata Moretti e Edison Maletz (Trinopolo), Juliane Alves (Brasscom), Rosa Arrais e Stephen Minton (IDC).

A todos colegas e amigos que de uma forma ou outra me incentivaram ao longo da jornada deste curso - não menciono um a um pois foram muitos e também seria fácil esquecer de mencionar algum. Sem o suporte de vocês teria sido impossível.

Meu muito obrigado a todos.

LISTA DE GRÁFICOS

| | | |
|------------|---|----|
| Gráfico 1 | Delimitação do Setor de TIC | 07 |
| Gráfico 2 | TICs X Economia da Informação | 08 |
| Gráfico 3 | A Economia da Internet: “aquém e além” das TICs | 08 |
| Gráfico 4 | Ciclos de Kondratiev: Longas ondas de prosperidade | 15 |
| Gráfico 5 | Curva sorriso: as atividades da cadeia de valor | 24 |
| Gráfico 6 | Mercado Mundial de TIC (2003-2009) | 43 |
| Gráfico 7 | Taxas de crescimento do setor e sub-setores TIC no Brasil | 47 |
| Gráfico 8 | Investimento em inovação e P&D pelas diferentes empresas de TIC no Brasil | 48 |
| Gráfico 9 | Participação das exportações brasileiras nas CGVs (%) 2009 | 54 |
| Gráfico 10 | Posição relativa dos países em P&D (2014) | 58 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|-----------|---|----|
| Tabela 1 | Gastos em TIC - Nacional | 39 |
| Tabela 2 | Porte dos estabelecimentos por número de vínculos de trabalho ... | 40 |
| Tabela 3 | TI X Telecom: Receita operacional líquida de serviços | 41 |
| Tabela 4 | TI X Telecom: Número de empresas | 42 |
| Tabela 5 | Serviços: Total de estabelecimentos (Brasil) | 42 |
| Tabela 6 | Mercado Total de TIC no Brasil | 45 |
| Tabela 7 | Mercado Brasileiro de Software e Serviços TIC, 2010-2014 | 46 |
| Tabela 8 | Dispêndio nacional em pesquisa e desenvolvimento - 2000-2015.... | 49 |
| Tabela 9 | Brazil - Gastos em P&D - % do PIB | 50 |
| Tabela 10 | Taxas de Inovação na Indústria e no Setor de TICs Brasileiro em Comparação com Países Selecionados (empresas com 10 ou mais pessoas ocupadas): 2005 (Brasil) e 2004 (demais Países) | 50 |
| Tabela 11 | Brazil - Gastos com propriedade Intelectual | 52 |
| Tabela 12 | Comércio Exterior Brasil - % TIC em comparação com o total | 55 |
| Tabela 13 | Comércio exterior de serviços TIC Brazil-Mundo | 56 |
| Tabela 14 | Receita com exportações brasileiras de software e serviços de TI, considerando dez principais países de destino – 2015 | 57 |
| Tabela 15 | Gastos em TIC - Brasil X Global | 58 |
| Tabela 16 | Resumo Geral: Desenvolvimento TIC Brazil comparado com EUA ... | 60 |

LISTA DE QUADROS

| | | |
|----------|---|----|
| Quadro 1 | Setor de Tecnologia de Informação e Comunicação | 06 |
| Quadro 2 | As 5 Sucessivas Revoluções Tecnológicas 1770's – 2000's | 13 |
| Quadro 3 | Ondas longas de expansão capitalista (Ciclos de Kondratiev) | 14 |
| Quadro 4 | Fases de uma Revolução Tecnológica | 15 |
| Quadro 5 | Legislações | 36 |
| Quadro 6 | Programas Setoriais | 37 |
| Quadro 7 | Ranking Desenvolvimento TIC 2015 | 60 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 01 |
| 2. DEFINIÇÃO, DELIMITAÇÃO, CARACTERÍSTICAS ECONÔMICAS, INSTITUCIONALISMO E INTERNACIONALIZAÇÃO PARA AS TICS..... | 04 |
| 2.1 Definição de TIC..... | 04 |
| 2.1.1 Delimitação do setor | 05 |
| 2.2 Características do setor de TIC | 09 |
| 2.2.1 Pervasividade e ubiquidade..... | 09 |
| 2.2.2 Inovação e disrupção..... | 10 |
| 2.3 Os ciclos das revoluções tecnológicas..... | 12 |
| 2.4 Institucionalismo e a relação entre setores público e privado para fins de inovação | 19 |
| 2.5 Padrões de internacionalização | 21 |
| 2.5.1 Empresas-rede e cadeias globais de valor..... | 22 |
| 3. LEVANTAMENTO INTERNO DO SETOR DE TIC NO BRASIL..... | 25 |
| 3.1 Breve histórico..... | 25 |
| 3.2 Contexto institucional do setor de TIC no Brasil | 33 |
| 3.3 Indicadores econômicos internos do setor de TIC no Brasil..... | 38 |
| 3.3.1 TIC Brasil - Demanda | 39 |
| 3.3.2 TIC Brasil - Oferta | 40 |
| 3.3.2.1 Software e serviços | 40 |
| 3.3.2.2 O setor de telecomunicações | 41 |
| 3.3.2.3 Indústria TIC no Brasil..... | 43 |
| 3.3.3 TIC Brasil - Mercado total | 44 |
| 3.3.4 Níveis de desenvolvimento do setor de TIC no Brasil..... | 48 |
| 4. LEVANTAMENTO INTERNACIONAL DO SETOR DE TIC NO BRASIL..... | 52 |
| 4.1 Modalidades de internacionalização das firmas do setor de TIC no Brasil | 52 |
| 4.2 Presença nas cadeias globais de valor..... | 53 |
| 4.3 Indicadores econômicos externos do setor de TIC no Brasil..... | 55 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 5. | ANÁLISE DOS RESULTADOS: CENÁRIOS E AÇÕES..... | 62 |
| 5.1 | Pontos fortes | 62 |
| 5.2 | Pontos fracos | 63 |
| 5.3 | Possibilidades apontadas para o setor | 65 |
| 6. | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 69 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 72 |

1. INTRODUÇÃO

Esta monografia é um estudo de ênfase econômica sobre o setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) brasileiro no período que inicia em 2000 e se estende até 2017. O entendimento de seu desempenho econômico externo é o objetivo central desta pesquisa, mas também é feita uma análise de seu caráter enquanto setor econômico e um levantamento econômico interno. Trata-se de um setor que a partir da década de 1970 desenvolveu-se fortemente e cuja importância para a economia é crucial, a ponto das tecnologias de informação e comunicação terem sido consideradas como principal paradigma tecnológico da indústria e serviços mundial.. O perfil econômico do setor é de um setor intensivo em conhecimento, tecnologia e inovação cuja importância econômica e social é bem reconhecida, por gerador de bens para toda uma cadeia produtiva de indústrias, comércio e serviços e também por gerar empregos de alta qualificação. Além dos aspectos econômicos próprios do setor, convém ressaltar que as TICs possuem a capacidade de impactar outras áreas, inclusive em campos típicos das relações internacionais.

As TICs, enquanto difusoras de progresso técnico, são consideradas o “motor do crescimento econômico mundial”, representando assim um papel decisivo para a produtividade e competitividade dos países, portanto trata-se de um setor estratégico. Pode-se deduzir que as TICs além de serem um motor do crescimento econômico, estiveram também relacionadas ao crescimento dos processos de globalização das últimas décadas, pois a expansão das mesmas permitiu o aumento do fluxo de informações e comunicações através das fronteiras internacionais. Essa melhora nos meios de comunicação auxiliou no aumento da quantidade de empresas que atuam globalmente em rede, ao dinamizar o contato com as unidades externas e também com fornecedores em qualquer parte do mundo.

O fenômeno das TICs impacta outras esferas típicas das Relações Internacionais além da economia internacional: a dinamização do fluxo de informação proporcionada em boa medida pela revolução tecnológica das TICs resulta também em influência na maneira que se realiza a política interestatal. Existe, de acordo com a teoria realista das relações internacionais (MINGST, 2004, p.49) a constante competição de uma nação frente as demais. Tal competição se dá em diversas esferas e visto que as TICs têm presença também em campos chave das relações internacionais, como governança, defesa, instituições financeiras, cultura, educação e outras, representando um aumento de capacidade e vantagens competitivas. Um melhor desempenho nacional em ciência e tecnologia (que inclui as TICs) é portanto mais um fator que ajuda a aumentar a

capacidade nacional de exercer poder ou influência sobre o comportamento de um outro ator internacional (estados, em especial). Nessa perspectiva realista que estuda as dinâmicas de poder nas relações internacionais, a capacidade econômica é usada em alternância com a capacidade militar como formas de poder material de uma nação, o que é chamado *hard power*, ou seja, economia e militarismo são formas de influenciar e até mesmo exercer coerção sobre outro país para fins políticos. Por outro lado, há uma perspectiva que estuda como o grau de conhecimento (fatores culturais) é indicador de poder, o chamado *soft power* (NYE, 2004). De acordo com essas perspectivas vemos que as TICs, enquanto setor-chave para a economia e para a sociedade de informação e conhecimento, influenciam as Relações Internacionais de várias formas. Alguns exemplos de setores das RI's que são bastante impactados pelas TICs pode-se citar as áreas de defesa e integração. O meio militar sempre realizou altos investimentos em pesquisa tecnológica e científica que resultaram em diversos avanços tecnológicos, não apenas no desenvolvimento dos artefatos bélicos como demais tecnologias de apoio, como radares e satélites. Este alto investimento em pesquisa para fins militares acaba proporcionando avanços a outros setores. Consta que as tecnologias que resultaram na internet foram desenvolvidas em grande parte graças às pesquisas no meio militar e tiveram alcance internacional. Para os processos de integração, as tecnologias de informação e comunicação sempre desempenharam um papel importante e continuam tendo para o desempenho dos atores envolvidos nos processos de integração: os meios de comunicação metaforicamente encurtam as distâncias e facilitam a interação dos agentes, aprimorando o desenvolvimento de programas de cooperação internacionais.

As TICs são portanto fundamentais para a competitividade de qualquer nação hoje e há a necessidade de investir em tecnologias avançadas para melhorar o posicionamento internacional de uma nação, seja na economia e até mesmo na geopolítica.

Feitos os comentários introdutórios sobre a importância das TICs para a economia e as relações internacionais, a presente monografia tem como objetivo principal conhecer qual foi o desempenho econômico internacional do setor de TIC no Brasil a partir do ano 2000. Para alcançar o objetivo principal, se faz necessário primeiramente fazer um levantamento do setor doméstico e apresentar as características elementares do setor. Partindo da constatação de que apesar de o país possuir dimensões mercadológicas que o posicionam entre os dez maiores mercados para tecnologia mas que têm deficiências históricas em termos de ciência e inovação e também ciente de que tecnologias mais avançadas costumam vir de fora, a hipótese é que durante o período o país apresentou um desempenho aquém do que se poderia esperar. Caso confirme-se esta hipótese,

buscar-se-á identificar as causas, tanto para o setor local quanto na esfera internacional. O foco e o embasamento teórico se fundamentam nas ciências econômicas mas também utilizam-se as teorias institucionalistas e de internacionalização das firmas para entender outros aspectos importantes ao setor.

O trabalho está estruturado da seguinte forma: o capítulo 2 traz todo o embasamento teórico e se subdivide basicamente em 3 partes: primeiro os aspectos básicos do setor de TIC (definição, delimitação, características econômicas) e corresponde às seções 2.1, 2.2 e 2.3. A seção 2.4 discorre sobre o aspecto das instituições e a seção 2.5 fala brevemente sobre as teorias de internacionalização, introduzindo também os conceitos de empresa-rede e cadeias globais de valor (CGVs). O capítulo 3 faz o levantamento econômico do setor de TIC no Brasil em sua esfera interna, iniciando por um breve histórico, seguindo pelos aspectos institucionais e então os indicadores econômicos. A seguir, no capítulo 4 é estudado seu desempenho econômico internacional.. Por fim, no capítulo 5 é feita uma análise dos dados encontrados elencando pontos fortes, fracos e alguns apontamentos sobre possibilidades para solução dos problemas do setor, sendo que a apreciação desses três eixos oferecem um painel das qualidades e deficiências setoriais, assim como das principais causas dos eventuais problemas que forem detectados.

2. DEFINIÇÃO, DELIMITAÇÃO, CARACTERÍSTICAS ECONÔMICAS, INSTITUCIONALISMO E INTERNACIONALIZAÇÃO PARA AS TICs

O presente capítulo apresenta o embasamento teórico que serve de guia para o desenvolvimento desta monografia. Incluem-se nesta parte as definições elementares de TIC junto com uma delimitação do setor, seguindo por características setoriais (pervasividade e ubiquidade, inovação e disrupção), seguidos por um entendimento dos ciclos chamados de revoluções tecnológicas. A seção seguinte (2.4) fala um pouco sobre a questão institucionalista, demonstrando a importância das instituições que ajudam estruturar o setor, especialmente no que diz respeito à interação entre as esferas públicas e privadas, fundamental para assuntos de inovação tecnológica. Por fim, uma seção (2.5) aborda os aspectos de internacionalização das firmas.

2.1 DEFINIÇÃO DE TIC

A conceituação precisa do ramo de Tecnologias de Informação e Comunicação é uma tarefa complexa por se tratar de um setor que envolve diversas áreas e que também sofre constante transformação na medida que as tecnologias evoluem. Por vezes, sua expansão acaba integrando novas áreas, por exemplo fala-se atualmente em integrar à área ramos relacionados à biologia e audiovisuais, então a área segue se desenvolvendo. Existem diferentes versões disponíveis do que seriam as TICs, as principais correntes encaram o setor como: 1) setor econômico, 2) grupo de produtos e serviços ou 3) paradigma tecnológico. Este trabalho focará na primeira opção, de um setor econômico, que por sua vez engloba atividades industriais, comerciais e de serviços. Aspectos do paradigma tecnológico são observados dentro das características das TICs (seção 2.3)

A definição de TIC, que será adotada é a que considera o setor de TIC como aquele que *“fornece produtos e serviços que possibilitam o processamento, a transmissão e a divulgação ou uso de informação e de comunicação por meios eletrônicos”* (DUARTE, Virgínia, 2012). A OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) por sua vez especifica que os produtos do setor de TIC são aqueles enfatizam o uso proposital ou a funcionalidade dos produtos a fim de *“realizar a função de processamento da informação e comunicação por meios eletrônicos, inclusive a transmissão e divulgação ou o uso do processamento eletrônico para detectar, mensurar e/ou registrar um fenômeno físico ou controlar um processo físico”*. Castels (2005, p 67) adiciona um comentário sobre o caráter integrado e convergente das tecnologias

do setor: “entre as tecnologias da informação, inclui [...] o conjunto convergente de tecnologias em microeletrônica, computação (software e hardware), telecomunicações/rádiodifusão, e optoeletrônica”.

Devido à complexidade do setor, pode-se até ficar com a impressão de impossibilidade de uma delimitação econômica precisa, mas existem classificações padronizadas internacionalmente, conforme a próxima seção.

2.1.1 DELIMITAÇÃO DO SETOR

Para delimitar o setor econômico das TIC, é necessário definir as indústrias e produtos pertencentes a ele, para isso convém utilizar os padrões que alguns órgãos internacionais e nacionais utilizam para especificá-lo de forma padronizada nas estatísticas. Tal procedimento se faz necessário devido ao fato do setor possuir uma amplitude de atividades, muitas das quais possuem caráter transversal e interdisciplinar que por vezes podem deixar a dúvida quanto ao pertencimento delas às TICs ou então se as mesmas possuem mais afinidade com outras áreas. Uma origem da delimitação dos padrões internacionais para as TICs remete às iniciativas do grupo Voorburg e da OCDE, que a partir dos anos 1990 convencionaram abordá-lo do ponto de vista dos fornecedores como Setor de TIC ou Oferta TIC. Em 2006 o grupo de trabalho WPIIS¹ da OCDE atualizou os conceitos de TIC no documento *Information Economy - Sector definitions based on the International Standard Industry Classification - ISIC 4*. No Brasil, o IBGE baseou-se na ISIC 4 para enquadrar as TICs na CNAE e este é o padrão que será usado neste trabalho. As CNAEs 1 e 2 incluem as atividades de serviços, comércio e indústria. (OECD, 2001a, 2002, 2009; IBGE, 2009b; UNCTAD, 2009).

O Quadro 1 traz a listagem das atividades conforme a CNAE 2.0 e a comparação com a classificação do WPIIS:

1. WPIIS: Working Party on Indicators for the Information Society

2. CNAE (Classificação Nacional das Atividades Econômicas)

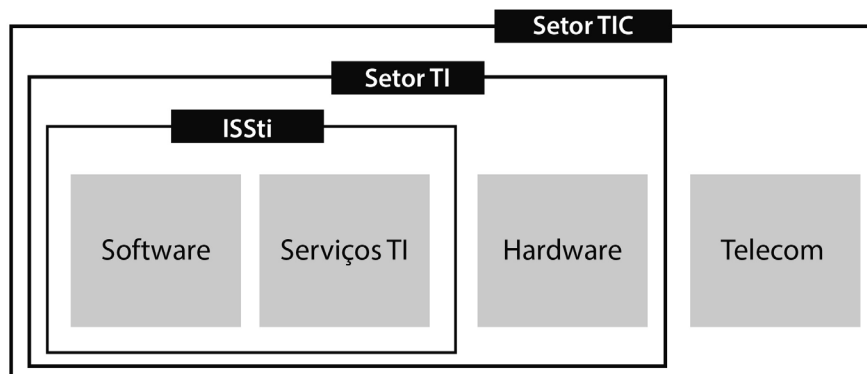
Quadro 1: Setor de Tecnologia de Informação e Comunicação

| CIIU/ISIC rev. 4 | | CNAE 2.0 | |
|--|--|--|---|
| Indústrias de Transformação TIC | | Indústrias de Transformação TIC | |
| 2610 | Fabricación de componentes electrónicos | 26.10-8 | Fabricação de componentes eletrônicos |
| 2620 | Fabricación de computadoras y equipo periférico | 26.21-3 | Fabricação de equipamentos de informática |
| | | 26.22-1 | Fabricação de periféricos para equipamentos de informática |
| 2630 | Fabricación de equipos de comunicaciones | 26.31-1 | Fabricação de equipamentos transmissores de comunicação |
| | | 26.32-9 | Fabricação de aparelhos telefônicos e de outros equipamentos de comunicação |
| 2640 | Fabricación de aparatos electrónicos de consumo | 26.40-0 | Fabricação de aparelhos de recepção, reprodução, gravação e amplificação de áudio e vídeo |
| 2680 | Fabricación de soportes magnéticos y ópticos | 26.80-9 | Fabricação de mídias virgens, magnéticas e ópticas |
| Comércio TIC | | Comércio TIC | |
| 4651 | Venta al por mayor de computadoras, equipo informático periférico y programas informáticos | 46.51-6 | Comércio atacadista de computadores, periféricos e suprimentos de informática |
| 4652 | Venta al por mayor de piezas y equipo electrónico y de telecomunicaciones | 46.52-4 | Comércio atacadista de componentes eletrônicos e equipamentos de telefonia e comunicação |
| Serviços TIC | | Serviços TIC | |
| 5820 | Publicación de programas informáticos | 62.02-3* | Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador customizáveis |
| | | 62.03-1* | Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador não-customizáveis |
| 6110 | Actividades de telecomunicación por cable | 61.20-5 | Telecomunicações sem fio |
| | | 61.41-8 | Operadoras de televisão por assinatura por cabo |
| 6120 | Actividades de telecomunicación inalámbrica | 61.20-5 | Telecomunicações sem fio |
| | | 61.42-6 | Operadoras de televisão por assinatura por microondas |
| 6130 | Actividades de telecomunicación por satélite | 61.30-2 | Telecomunicações por satélite |
| | | 61.43-4 | Operadoras de televisão por assinatura por satélite |
| 6190 | Otras actividades de telecomunicación | 61.90-6 | Outras atividades de telecomunicações |
| 6201 | Actividades de programación informática | 62.01-5 | Desenvolvimento de programas de computador sob encomenda |
| | | 62.02-3* | Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador customizáveis |
| | | 62.03-1* | Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador não-customizáveis |
| 6202 | Actividades de consultoría y gestión de servicios informáticos | 62.04-0 | Consultoria em tecnologia da informação |
| 6209 | Otras actividades de tecnología de la información y servicios informáticos | 62.09-1 | Suporte técnico, manutenção e outros serviços em tecnologia da informação |
| 6311 | Procesamiento de datos, hospedaje y actividades conexas | 63.11-9 | Tratamento de dados, provedores de serviços de aplicação e serviços de hospedagem na internet |
| 6312 | Portales web | 63.19-4 | Portais, provedores de conteúdo e outros serviços de informação na internet |
| 9511 | Reparación de computadoras y equipo periférico | 95.11-8 | Reparação e manutenção de computadores e de equipamentos periféricos |
| 9512 | Reparación de equipo de comunicaciones | 95.12-6 | Reparação e manutenção de equipamentos de comunicação |

Fonte: IBGE. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv36932.pdf> Pgs 415 – 416

A classificação da OCDE seguia uma metodologia que excluía as atividades de criação de conteúdo, que passaram a ser abordados numa categoria específica da seção de informação e comunicação (ISIC Rev.4). Logo, os ramos de atividades ligados à produção de conteúdo (edição de livros, jornais, revistas, listas, produção cinematográfica, de vídeos, programas de TV, rádio, gravação de som, agências de notícias, distribuição desses conteúdos e outros) ficarão de fora da lista de serviços TIC para esta pesquisa - o foco está nas tecnologias que transmitem esses conteúdos. Importa compreender que as TICs possuem um papel de suporte e são pervasivas a todos esses setores da comunicação social, porém as características desses ramos - mesmo daqueles casos em que a atuação se dá em meios predominantemente digitais - encaixam produtores de informação e comunicação em outros setores que não de tecnologia, mas na comunicação social e marketing. Os seguintes gráficos propõem facilitar uma visualização da delimitação do setor de TIC, na sua interseção e contraposição com campos econômicos aparentados:

Gráfico 1. Delimitação do Setor de TIC

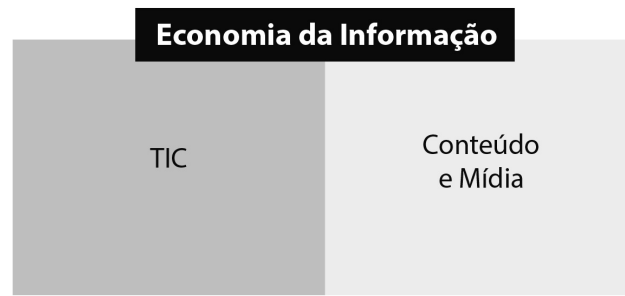


Fonte: DUARTE, Virgínia, 2012, CIBSS. Elaboração própria.

O gráfico 1 ilustra a abrangência das TICs, que inclui dois grandes grupos: TI e Telecomunicações. Os gráficos 2 e 3 delineiam dois grandes campos econômicos que são chamados de Economia da Informação e Economia da Internet; ambos possuem interseção com as TICs, mas tratam-se de áreas complementares.

O gráfico 2 mostra a distinção entre TIC e os setores correlatos de conteúdo (que são por vezes agrupados em algumas definições), mas que são áreas distintas e relacionadas, formando o que é chamado “economia da informação”.

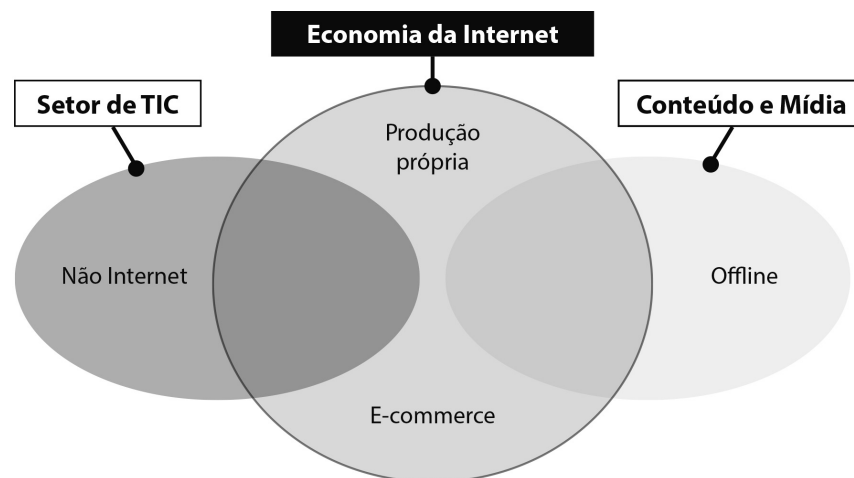
Gráfico 2 - TICs X Economia da Informação



Fonte: DUARTE, Virgínia, 2012, CIBSS. Elaboração própria

O gráfico 3 mostra a relação das TICs com o complexo chamado de Economia da Internet, com a qual possui uma grande área de convergência, mas também possui um setor que opera fora da internet. Conteúdo e mídia possuem uma área que pertence à economia da internet e outra que opera em meios offline.

Gráfico 3 – A Economia da Internet: “aquém e além” das TICs



Fonte: OECD, 2011, apud DUARTE, Virgínia. Elaboração própria

Cabe ressaltar o papel central que a internet desempenha para as TICs, como uma grande tecnologia difusora de transformações do atual paradigma das TICs. A própria internet é uma grande invenção que surgiu graças ao avanço das TICs.

Entre os principais exemplos de produtos pertencentes à economia das TICs podem ser citados: tudo que diz respeito à eletrônica básica, à fabricação de circuitos integrados, fabricação de hardware, produtos ligados às telecomunicações, inclusive satélites. Já nos serviços TIC temos a programação de softwares e outros aplicativos eletrônicos, processamento de dados, serviços de TI e tecnologias de automação.

2.2 CARACTERÍSTICAS DO SETOR DE TIC

Uma vez definido e delimitado o setor, convém uma breve análise das suas características, peculiaridades e comportamento. Parte da complexidade da área se deve a suas dinâmicas próprias, pois está em constante movimento e é altamente inovativo, é capaz de expandir-se e penetrar em muitas direções, se “reinventar” e também influenciar outros setores da economia e da sociedade. Felizmente, existem estudos sobre as dinâmicas deste processo, cujo melhor entendimento permite visualizar o processo evolutivo (tecnológico e histórico) das TICs e mais consistentemente compreender a dinâmica da economia das TICs na trajetória histórica.

2.2.1 PERVASIVIDADE E UBIQUIDADE

Ambos termos são relacionados e dizem respeito a processos inerentes ao avanço do setor. O termo pervasivo vem do latim *pervadere*, que significa ir além, penetrar, percorrer e permear. Já ubíquo diz respeito a estar em toda parte, sem necessariamente ser percebido. A ideia de ubiquidade vêm de uma intenção das tecnologias computacionais estarem presentes e atenderem às necessidades cotidianas dos usuários de todas as formas possíveis. Uma computação ubíqua é uma ideia que é utópica de certa forma e que apesar de altamente desafiadora vem sendo perseguida por gigantes da indústria de software, hardware e serviços. É uma visão de futuro iminente onde as tecnologias computacionais estão integradas a todas atividades humanas, logo são atividades econômicas que possuem potencial de gerar bens de consumo e serviços que serão fornecidos para diversos tipos de público consumidor. Tecnicamente, a computação ubíqua trata-se de fornecer diversos recursos computacionais a um mesmo usuário, facilitando a realização de suas tarefas. Esforços dos cientistas se direcionam ao desenvolvimento de dispositivos capazes de fornecer algum tipo de informação ou interação em diversos níveis, como por exemplo, sistemas computacionais capazes de cuidar da iluminação de uma casa, da alimentação dos animais de estimação, cuidar de segurança entre outras. Tais funções estariam presentes em dispositivos eletrônicos fixos ou móveis, mas não apenas, podendo estar presente até mesmo nas roupas. A ideia não é nova, já faz parte do imaginário popular moderno há muitas décadas através da ficção científica, mas que aos poucos se torna realidade. A busca de concretização de uma computação ubíqua se vale da pervasividade e complementaridade das plataformas tecnológicas, dos dispositivos e sistemas que se estruturam ao longo do tempo e espaço no qual vivemos e nos locomovemos. É um campo com alto potencial

para invenções que aponta para um cenário promissor economicamente, seja para a vida cotidiana das pessoas ou para o meio corporativo, com mudanças significativas na forma de realizar as tarefas.

A pervasividade deriva da forma como a evolução das técnicas de engenharia, hardware e software avançam e convergem tecnologicamente de forma quase imperceptível ao usuário final, que se adapta a elas e as incorpora de forma amigável. Essa incorporação amigável é intencional, os produtos devem ser utilizados de maneira mais natural possível, mas por trás da naturalidade com que alguém passa a manusear algum dispositivo, podem existir imensas infraestruturas (elétricas por exemplo) as quais sequer são percebidas por esse usuário. A propriedade de pervasividade é facilmente identificada nas TICs, como no caso da informática que já está presente em praticamente todos ramos de atividades: administrativas, produtivas e educacionais entre outras, mas também é observável em outros tipos de tecnologias. O período aqui analisado corresponde ao período histórico recente (a partir do ano 2000) em que as TICs se tornaram habituais no cotidiano de praticamente todo tipo de usuário, período em que praticamente todos fomos testemunhas ou agentes dessas mudanças, de alguma forma.

2.2.2 INOVAÇÃO E DISRUPÇÃO

Outros conceitos característicos do ramo merecem ser mencionados. A ideia de inovação é bastante presente no capitalismo moderno e adquiriu importância crescente desde o início do século XX e é tradicionalmente associada ao economista Joseph Schumpeter. Ele teorizou que inovação é mais que uma invenção: *“Uma inovação, no sentido econômico, somente é completa quando há uma transação comercial envolvendo uma invenção e assim gerando riqueza”* (SCHUMPETER, 1988). Essa vertente coloca as inovações no centro da dinâmica industrial capitalista, ao reconhecer sua capacidade de gerar valor e também como diferencial competitivo. O termo evoluiu historicamente e segue sendo bastante estudado. A escola chamada Neo-schumpeterina (que inclui entre os principais nomes Giovanni Dosi, Christopher Freeman, Edith Penrose, Richard Nelson e Sidney Winter) ampliou o conceito de inovação ao perceber as mesmas incluídas não só no processo econômico e das firmas, mas impactando na sociedade, tanto pela adaptação às novas invenções como também um sistema de esforços e processos de aprendizado de novos conhecimentos técnicos, tecnológicos e organizacionais das firmas. De acordo com Christopher Freeman, inovação é *“o processo que inclui as atividades técnicas, concepção, desenvolvimento, gestão e que resulta na comercialização de*

novos (ou melhorados) produtos, ou na primeira utilização de novos (ou melhorados) processos” (1987, apud JUNQUEIRA et al.). A inovação é entendida aqui como todo o processo através do qual novos produtos ou processos são desenvolvidos, junto com o potencial de modificar a organização das firmas e os hábitos da sociedade, ou seja, desde que surge como ideia, até seu desenvolvimento e difusão na sociedade.

A inovação não é um processo linear. Um tipo de inovação, a disruptiva, é bastante comum e diz respeito a uma característica recorrente no processo de inovação tecnológica. O termo “disrupção”, cuja formulação é atribuída ao professor de Harvard Clayton Christensen, significa a interrupção (às vezes brusca) do curso normal de um processo. O termo baseia-se na ideia de *destruição criativa* de Schumpeter (1939), segundo a qual a inovação nos ciclos de negócios não traz apenas criação, mas também pode destruir os mercados antigos com as novas indústrias e inovações.. No contexto econômico, o termo disrupção é tipicamente usado para descrever inovações que oferecem produtos mais acessíveis (geralmente mais baratos e com alguma vantagem adicional) criando um novo mercado de consumidores e desestabilizando as empresas que eram líderes nos setores antigos. Exemplos de empreendedorismo de disrupção existem em grande número na economia da internet. Um caso recente e emblemático é o da Netflix, que passou a oferecer um modelo mais barato de acesso a filmes e conteúdo audiovisual através da internet, o que veio a tornar obsoleto o mercado das locadoras de vídeo (que neste caso praticamente foram eliminadas enquanto a Netflix tornou-se gigantesca e serve como um novo modelo de atividades de amplo alcance de público). Outro exemplo bem conhecido são os serviços de transportes individual de passageiros como Uber e Cabify que aproveitaram os aplicativos de celular para inovar no meio que era dominado pelos táxis. Voltando um pouco mais no tempo, temos o próprio computador que substituiu as máquinas de escrever e também em períodos anteriores da história, o que faz-nos perceber que a disrupção não se trata de um fenômeno novo, apenas acelerou-se num crescendo após a era industrial e se intensificou na economia da internet. Se na era analógica, grandes disrupções podiam ocorrer após décadas, na era digital ocorreram em períodos muito mais curtos e em quantidades maiores, numa dinâmica que coloca as empresas envolvidas em uma concorrência dinâmica e leva ao público consumidor novidades constantes. A economia da internet envolve tantos agentes inovadores que disrupções costumam ocorrer em quantidade e velocidade tão rápidas que mesmo o observador atento não conseguirá acompanhar a todas.

Para melhor apreender o termo disrupção, é interessante também fazer a contraposição entre inovação disruptiva e inovação sustentável. A ideia foi proposta

pelo próprio Christensen, no artigo em co-autoria com Joseph Bower, “*Disruptive Technologies: Catching the Wave*” (HBR Jan/Fev 1995). Eles dividiram as inovações em duas categorias: sustentadora e disruptiva. As inovações sustentadoras trazem aumento de qualidade, sejam pequenos ou grandes, atendem ao interesse dos clientes mais exigentes e podem ter caráter descontínuo / radical ou de natureza incremental, sendo um tipo de inovação que por mais radical que pareça, raramente levaram firmas líderes à falência. As disruptivas por sua vez, podem trazer vantagens, mas geralmente carecem de certos recursos que os produtos estabelecidos possuem, conquistando porém novos consumidores através de soluções mais simples e geralmente a preços mais acessíveis, tendendo a desestabilizar setores estabelecidos. Alguns setores, como o de telecom já veem as inovações disruptivas como um novo padrão normal, o mercado dos telefones celulares é ilustrativo disso. Vemos assim que a criação e também a ruptura são processos típicos dos processos de inovação, através do lançamento de novos produtos ou processos e também pela substituição dos sistemas antigos que acabam gerando transformações na tecnologia e no modo de vida das pessoas.

A dinâmica inovadora é inerente ao setor de TIC e impacta o sistema econômico e social em que se insere (CHRISTENSEN et. al, 2006). No período estudado aqui, estes fenômenos ocorreram de forma acelerada, seus impactos foram acentuados e demonstraram de forma empírica bastante da dinâmica interna do processo de evolução de um paradigma tecnológico como é o caso das TICs. A próxima seção amplia ainda mais essa ideia.

2.3 OS CICLOS DAS REVOLUÇÕES TECNOLÓGICAS

Os ciclos de mudança intensa nas tecnologias pode ser melhor entendidos enquanto fenômenos pertencentes a um movimento maior que se desenrola ao longo de um período de tempo maior, pois quando colocado numa perspectiva histórica, pode-se fazer diversas constatações. Uma delas é que não se trata da primeira vez que um fenômeno desta espécie (mudança no paradigma tecnológico causando grandes alterações na economia e sociedade) ocorre. Além disso, entre todas as fases, chamadas de Revoluções Tecnológicas (PEREZ, 2002), é possível identificar as regularidades, continuidades e descontinuidades do processo de inovação, conforme as teses neo-schumpeterianas. Em *Technological revolutions and financial capital: the dynamics of bubbles and golden ages*, a especialista Carlota Perez toma como partida a Revolução Industrial Inglesa e aponta 5 revoluções tecnológicas, conforme o Quadro 2:

Quadro 2. As 5 Sucessivas Revoluções Tecnológicas 1770's - 2000's

| Revolução tecnológica | Nome popular | País(es) Núcleo | Big-bang propulsor | Ano |
|------------------------------|---|---|---|------------|
| PRIMEIRA | Revolução Industrial | Inglaterra | Abertura do moinho Awkwright em Cromford | 1771 |
| SEGUNDA | Era do Vapor e Ferrovias | Inglaterra, espalhando-se para o Continente e EUA | Teste da máquina a vapor "Rocket" na ferrovia Liverpool-Manchester | 1829 |
| TERCEIRA | Era do Aço, Eletricidade e Engenharia Pesada | EUA e Alemanha avançam e ultrapassam Inglaterra | Abertura da forja de aço Carnnegie Bessemer em Pittsburg, Pensilvânia | 1875 |
| QUARTA | Era do Petróleo, Automóveis e Produção em Massa | EUA (com Alemanha de início disputando a liderança mundial). Difusão para a Europa. | Primeiro Ford modelo T sai da fábrica em Detroit, Michigan | 1908 |
| QUINTA | Era da Informação e Telecomunicações | EUA, espalhando-se para Europa e Ásia. | Processador Intel anunciado em Santa Clara, California | 1971 |

Fonte: Perez (2002), tradução livre

Cada fase apresenta um conjunto de novas tecnologias e modelos organizacionais que possuem a capacidade de impactar todos demais setores, na economia e na vida cotidiana, acelerando o desenvolvimento e sendo assim consideradas um paradigma em sua época. Outra leitura dos ciclos históricos das expansões tecnológicas da era industrial lista os períodos longos chamados de kondratiev (que duram de 40 a 50 anos), sendo assim chamados em homenagem ao economista russo Kondratiev que estudou os períodos que as grandes inovações tecnológicas levam para amadurecerem, serem absorvidas pela sociedade e então continuarem ou serem substituídas. O Quadro 3 permite visualizar não apenas em que ponto nos encontramos atualmente segundo esse conceito, mas também perceber que o ciclo das TICs ainda não se completou e que ao mesmo tempo existem novas fronteiras tecnológicas sendo desenvolvidas, a chamada indústria 4,0³.

3. A indústria 4.0 ou Quarta Revolução Industrial visa potencializar o trabalho através de tecnologias inteligentes e interligadas; diz respeito aos processos de automação e troca de dados através de sistemas ciber-físicos, internet das coisas (IoT) e computação em nuvem (cloud computing).

Quadro 3. Ondas longas de expansão capitalista (Ciclos de Kondratiev)

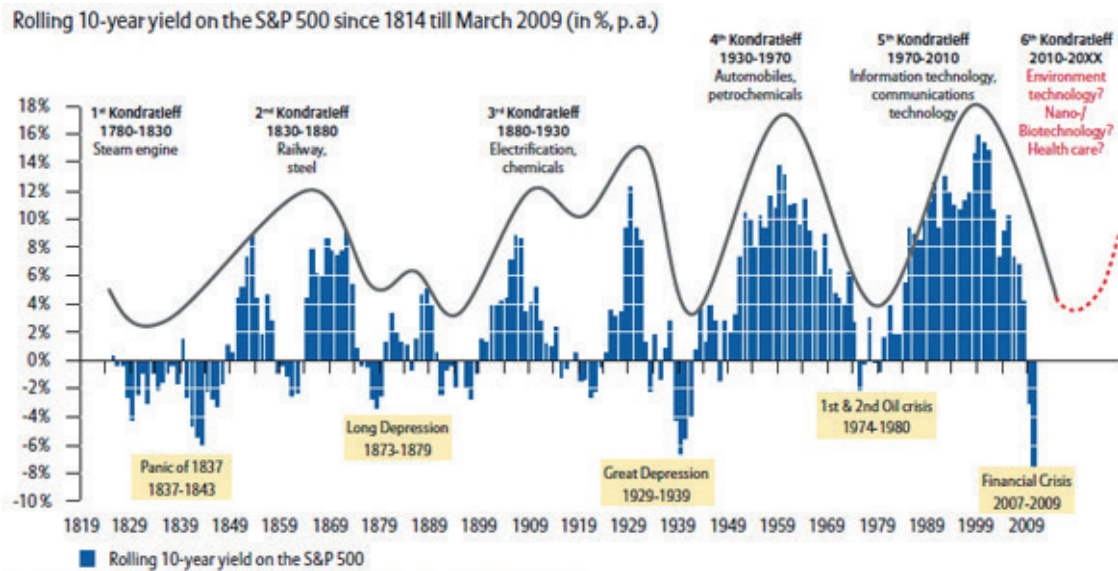
| | | |
|--|---|--------------------|
| 1º. Kontratief (1770-1830) | Têxtil | Reino Unido |
| 2º. Kontratief (1830-1890) – | Ferrovias, siderurgia, carvão | |
| 3º. Kontratief (1890-1930) – | Eletricidade, química, motor de combustão interna | Europa, Alemanha |
| 4º. Kontratief (1930-1970) | Automotiva, petróleo, petroquímica | Europa, Japão, EUA |
| 5º. Kontratief (1970-2000s) | TICs | EUA / Mundo |
| 6º. Kontratief (séc. XXI -) | Continuação TICs , Biotecnologia (fronteira da bio-economia), Genética clínica, Nanotecnologia, Internet das Coisas (IoT), Inteligência Artificial, Impressão 3D, Novos Materiais, Engenharia de precisão, Robotização, Paradigmas energéticos e ambientais, Múltiplas trajetórias, Realimentação cruzada. | Centro indefinido |

Fonte: DINIZ, 2018

O quadro acima expõe um paradigma mais recente após as TICs, segundo a definição de ciclos de Kondratiev o ciclo das TICs já se encontraria em sua fase de maturação, tendo iniciado na década de 1970 e já havendo um novo em curso. Segundo essa ótica de ciclos de formação e maturação de um paradigma tecnológico de forma contínua, já se aponta o surgimento de um novo paradigma tecnológico no 6º kondratiev. É interessante observar que o início de um novo ciclo não necessariamente significa a obsolescência do anterior: no caso das TICs, elas estão na base do pressuposto novo paradigma em curso (que coincide com a ideia de uma 4ª revolução industrial) onde novas fronteiras científicas e tecnológicas se desenvolvem. Da mesma forma, indústrias que antes eram o paradigma central permanecem existindo, porém as TICs ainda são o atual centro de dinâmica econômica.

Outro fenômeno importante que acompanha os paradigmas diz respeito à geração de prosperidade e renda, o que por sua vez também diz respeito à atração de investimentos. O padrão aponta que ocorrem “ondas de prosperidade” conforme ilustra o gráfico 4:

Gráfico 4. Ciclos de Kondratiev: Longas ondas de prosperidade



Fonte: Datastream. Ilustração: Allianz Global Investors Capital Market Analysis

O gráfico 4 ilustra que os ciclos de Kondratiev da revolução industrial apresentaram de forma geral um padrão semelhante a ondas, com uma fase inicial, um ápice e uma fase de estagnação e depressão, para então serem seguidos por um novo paradigma que trará novamente uma corrida por investimentos, que levam a um novo ciclo de crescimento econômico em torno deste mercado. Seguindo essa linha, Perez teorizou as etapas de desenvolvimento de uma revolução tecnológica, conforme o Quadro 4:

Quadro 4: Fases de uma Revolução Tecnológica

| Fase de Instalação | | Fase de Desenvolvimento |
|---|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Destruição criativa 2. Exploração de novos mercados 3. Batalha entre o novo e o velho paradigma 4. "Oferta empurra" 5. Crescimento restrito a pequenos setores da economia | <p>Período de Frenesi</p> <p>Geralmente seguido por crise</p> | <ol style="list-style-type: none"> 6. Construção criativa 7. Consolidação e expansão de mercados 8. Espalhamento, aceitação e aplicação do novo paradigma 9. "Demanda puxa" 10. Benefícios do crescimento alcançam mais indústrias ou maiores segmentos da sociedade |

Fonte: PEREZ, 2002. Tradução livre

Cada fase das Revoluções Tecnológicas conheceu seu início e apogeu causando grandes mudanças no modo de produção e também na vida das pessoas, trazendo novas soluções e também superando os processos obsoletos, através de altas taxas de inovação. O paradigma que envolve as TICs inicia por volta de 1970 e é chamado de Era

da Informação e Telecomunicações. Se baseia em informação e possui como núcleos elementares a microeletrônica, os computadores, os softwares, as telecomunicações, os instrumentos de controle, a biotecnologia assistida por computador e os novos materiais. São também características básicas das Revoluções Tecnológicas: a forte interconexão e interdependência dos sistemas participantes e a alta capacidade de transformar e rejuvenescer todo o restante da economia. Isso diz respeito a outro reflexo importante que um novo processo tecnológico possui de modificar também o contexto institucional, conforme assinalado pelos neo-schumpeterianos.

Outro conceito introduzido por Carlota Perez (1984) foi o termo “paradigma tecno-econômico” que explica esse fenômeno do impacto das tecnologias sobre a economia e a sociedade. As novas indústrias da Revolução Tecnológica se expandem até tornarem-se o motor do crescimento, enquanto o paradigma tecno-econômico diz respeito a uma vasta reorganização e crescente aumento da produção através de todo o sistema, aumentando o potencial de geração de riquezas na economia, seu ritmo e efetividade. Novas tecnologias também transformam a forma que se produz, se organiza e até mesmo como se consome, passando a ser adotadas gradativamente até se tornarem senso comum, por serem de alguma forma superiores às práticas então vigentes. Baseado nisso é que a autora entende os ciclos de sucessivas “grandes ondas de desenvolvimento”. Diferentemente de Schumpeter e Kondratiev, que pra estudar a variação do PIB e outros fatores econômicos agregados, associaram essas grandes ondas respectivamente às revoluções tecnológicas ou à nenhuma relação causal em particular, a ideia de paradigma tecno-econômico propõe estudar os processos de difusão de cada revolução tecnológica e seus efeitos em todos aspectos da economia.

Para exemplificar o amplo impacto na sociedade de um paradigma tecnológico, o caso das TICs é bastante ilustrativo. Pode-se observar as mudanças de hábitos no cotidiano de profissionais e cidadãos comuns no momento recente, onde a maioria já está habituada com o uso de computadores e a internet. Isto é observável nos hábitos de pessoas de gerações diferentes: assim como há jovens já na faixa dos 20 anos que não conheceram um mundo sem a internet, há pessoas na faixa acima dos sessenta anos que utilizam computadores com considerável domínio, sendo que alguns sequer sonhariam mexer num computador no início da década de 1990, quando o acesso à internet praticamente inexistia e o uso de computadores era restrito (no Brasil o mercado de informática se limitava ao processamento de dados de grandes empresas, bancos e em alguns laboratórios de universidades). Tudo isso demonstra o processo gradual com que as novas tecnologias vão sendo assimiladas ao longo de alguns anos em uma

velocidade relativamente rápida, como atesta o fato de haver diferentes gerações sendo impactadas simultaneamente.

As TICs estão na raiz de profundas mudanças de hábitos. Com a facilitação do acesso a computadores, notou-se a assimilação de meios digitais em substituição de meios milenares: as tarefas de registrar escritos, que eram feitos manualmente ou há algumas décadas também com máquinas de escrever diversas, passaram a se valer mais predominantemente dos recursos digitais de editores de textos em computadores, que também permitem melhor armazenar informações, capacidade que se ampliou com a expansão da internet, que permite que a comunicação entre computadores distantes se processe de forma instantânea. Os computadores também ofereceram inovações ao se tornarem ferramentas aglutinadoras mais ágeis para outros recursos que antes eram realizados por diversos aparatos, como no caso das atividades audiovisuais tornou-se mais ágil e barato produzir conteúdos multimídia (aqueles onde se agrega recursos de áudio e vídeo à mensagem), assim como a internet permitiu novas formas de comunicação social, mais acessíveis e baratas a um público potencialmente mais amplo. Todo o meio profissional também modificou-se consideravelmente, modernas estações físicas de trabalho computadorizadas passaram a substituir as antigas estações de trabalho, tanto em escritórios quanto em departamentos de engenharia e design de grandes empresas. O barateamento destes dispositivos permite que esse tipo de ferramenta também possa ser facilmente encontrada em pequenos estúdios e home offices, munindo-os de ferramentas capazes de atender não só indústrias locais, como clientes de todo tipo de indústria em qualquer parte do globo, dada a facilidade de comunicação oferecida pela rede de computadores mundial. O setor educacional é outro que também segue sendo transformado, seja pela mera inclusão das ferramentas computacionais nas escolas ou pelo avanço da educação à distância (EAD). Segundo a OCDE, em 2015 21% dos brasileiros realizaram cursos online. Esses e outros exemplos demonstram mudanças comportamentais resultaram das inovações referentes ao paradigma tecnológico em curso. Todos esses exemplos demonstram o alto potencial de pervasão e a busca pela ubiquidade das TICs.

Sem aprofundar-se demais nas nuances dessas mudanças culturais e de hábitos, uma avaliação geral pode concluir que apesar de alguns possíveis efeitos colaterais que poderiam ser entendidos como negativos (efeitos das fases de “destruição criativa” e impactos sociais ainda não mensurados, como por exemplo impactos na saúde pública devido a maus hábitos no uso de novas tecnologias e o resultado não calculado que uma hipotética robotização generalizada possa vir causar no emprego no futuro), pode-se

dizer que de maneira geral houve uma invasão virtuosa destas novas tecnologias na vida da sociedade, cujo acesso se deu de forma bastante democrática, proporcionando mais acesso a informação e conhecimento a grandes parcelas da população. As mudanças foram inúmeras e a totalidade dos impactos são difíceis de serem acompanhadas detalhadamente mesmo por indivíduos bastante envolvidos com esses novos meios, um processo que continua se desenvolvendo.

Dentre os ciclos de Revoluções Tecnológicas listadas, o caso das TICs provavelmente seja, entre todas as demais, o mais rico em processos de inovação. Após com a gênese dos semicondutores e o desenvolvimento da microeletrônica, tecnologias centrais da novas indústrias dos computadores e das telecomunicações, surgiu a internet, que com seu avanço ocasionou uma grande transformação dentro da evolução das TICs. A internet está no centro de muitas mudanças ocorridas no período e provavelmente é a inovação que mais impactou na vida das pessoas. A ascensão da internet como meio de difusão de informação multimídia teve uma assimilação ampla e relativamente veloz, proporcionando um novo meio de propagação ágil do conhecimento e da informação, que aumentou a quantidade disponível de informações como nunca visto antes. Exemplos de mudanças oferecidas pela internet foram a facilidade de troca informação entre pessoas de qualquer parte do mundo de forma instantânea, através de e-mails, mensagens instantâneas, redes sociais, videoconferências e outros. A internet mesma se transmutou inumeráveis vezes, teve períodos de crise e readaptação e continua crescendo e se desenvolvendo, como aponta o novo movimento da chamada “Nova Era Digital”, que se refere a investimentos crescentes em computação em nuvem, análise de dados e outros serviços num panorama de internet ubíqua) que está apenas iniciando (VAN ARK, 2016).

Além da internet, outro importante exemplo dentro das TICs no período foi a ascensão da telefonia móvel que ampliou o acesso a linhas telefônicas, a dispositivos móveis altamente sofisticados que hoje fazem parte da vida de quase todas pessoas, numa ampliação de mercado imensa. As disrupções no caso da telefonia tem gerado outras mudanças de hábitos: o acesso à internet via dispositivos móveis superou o acesso via microcomputadores nos lares (PNAD-TIC, 2014).

Por fim, no que diz respeito às TICs, pode-se concluir que esse grande paradigma tecno-econômico é dinâmico, possui sucessivas inovações internas num processo imbricado, marcado por progressos e disrupções que não está concluído, o que talvez jamais ocorra, por estar relacionado a tantas áreas que por natureza também estão em constante transformação, como as comunicações.

2.4 INSTITUCIONALISMO E A RELAÇÃO ENTRE SETORES PÚBLICO E PRIVADO PARA FINS DE INOVAÇÃO

Áreas tangentes à economia podem ser bastante relevantes em uma análise, pois existem influências mútuas entre as diversas esferas que se desenrolam paralelamente no meio social. Nesse sentido considerou-se relevante olhar também para as instituições. Schumpeter observou que *“um fato nunca é puro ou exclusivamente econômico; sempre existem outros aspectos em geral mais importantes”* (SCHUMPETER, 1988, p.23). Essas instituições seriam políticas, econômicas, sociais e educacionais e se inter-relacionam. Esse tipo de visão mais abrangente pode não ser usual para algumas análises de cunho econômico típicas, mas outros tipos de análises como as políticas e as internacionalistas tendem a possuir esse tipo de olhar mais aberto em suas análises. As correntes institucionalistas estudam a influência das instituições, o que por sua vez é uma abordagem importante para a esfera das relações internacionais. Ao olhar para o setor de TIC, este trabalho ocupa-se mais em um olhar geral sobre instituições, sem deter-se demais em casos particulares, sejam empresas ou produtos.

Duas esferas de instituições que devem ser consideradas são as esferas pública e privada. Apesar da predominância de agentes privados no *front* econômico, pode-se observar que historicamente o desenvolvimento das tecnologias informacionais sempre teve alta influência de agentes governamentais. A internet, que surgiu no meio militar e as inúmeras pesquisas oriundas do meio acadêmico dependem em grande parte do apoio governamental, uma vez que a produção de certas pesquisas não é viável para muitas empresas.

A economia das TICs por ser intensiva em conhecimento é um setor que não deve desconsiderar a relação entre empresas privadas e universidades, que muitas vezes contam com o incentivo governamental através de instituições que proporcionem uma ponte entre elas. De acordo com o empresário da informática Bill Gates (GATES, 2016),

“...as maiores inovações são resultado tanto do investimento do governo em pesquisa básica assim como da criatividade e investimentos do setor privado, gerando então produtos transformadores. Acelerar inovação requer tanto liderança política quanto liderança do setor privado” (tradução livre).

Essa relação público x privado se manifesta no conjunto de leis de incentivo às inovações e às interações com o sistema de ciência e tecnologia, que envolve empresas, universidades, institutos de pesquisa públicos e privados, etc, visando a construção de um Sistema Nacional de Inovação (SNI), que por definição é

“... um grupo articulado de instituições dos setores público e privado (agências de fomento e financiamento, instituições financeiras, empresas públicas e privadas, instituições de ensino e pesquisa, etc.) cujas atividades e interações geram, adotam, importam, modificam e difundem novas tecnologias, sendo a inovação e o aprendizado seus aspectos cruciais.” IBMEC, 2016.

Existem diferentes dinâmicas no público e no privado, mas um diálogo entre os dois setores têm se mostrado necessário para o desenvolvimento de conhecimento técnico e científico que depois será levado às indústrias e delas para os mercados. Albagli, (2006 apud TALAMONI, GALINA, 2014) define a sociedade da informação como “a configuração de um novo padrão sociotécnico-econômico chamado ‘era da informação e conhecimento’, no qual não é suficiente apenas transferir conhecimento, mas sim construí-lo”. Conhecimento e informação apresentam-se como tendo alta importância para gerar inovação nesse tipo de economia e são fundamentais para a competitividade de uma nação como um todo, através de pesquisa e desenvolvimento (P&D), pesquisa básica e aplicada em universidades e em registro de patentes. No atual paradigma técnico-econômico exige-se cada vez mais que essa busca por inovação seja um processo dinâmico, o que representa um desafio especialmente à esfera governamental, pois quando muito burocrática e lenta acaba levando a um baixo dinamismo toda a economia.

Além do campo de pesquisa e patentes, outro assunto que demanda interface governamental são as políticas econômicas e sociais, como o apoio a programas de desenvolvimento do setor, o investimento em educação e um ambiente econômico favorável (políticas cambiais, monetárias, investimento). Estes aspectos precisam atender tanto demandas internamente quanto na interface externa, ao permitir um bom desempenho na economia internacional e no intercâmbio de conhecimento.

Quanto ao setor industrial, é coerente afirmar que a indústria desenvolve a tecnologia e também precisa estar em constante busca de atualização, para poder manter-se competitiva. O setor é importante para toda a economia e os recentes processos de desindustrialização que ocorre inclusive no Brasil (na medida que a divisão internacional tem deslocado o centro manufatureiro global para os países asiáticos, em especial a China) têm demonstrado que as economias nacionais precisam de um setor industrial consistente, assim como políticas científicas e tecnológicas em convergência com as políticas industriais e econômicas (DINIZ, Aula Magna UFRGS 2018: 32:38s).

Concluindo, para que um setor como o de TIC seja eficiente e competitivo é importante que existam instituições sólidas trabalhando na construção de um Sistema

Nacional de Inovação (SNI). O arranjo de instituições relacionadas às TICs do Brasil serão abordados na seção 3.2.

2.5 PADRÕES DE INTERNACIONALIZAÇÃO

As formas de internacionalização dependem da estratégia competitiva da empresa e variam conforme o grau de comprometimento de recursos, investimentos, controle e capacidade de organização. Olhando do ponto de vista da oferta, as formas de internacionalização ocorrem de forma crescente desde: 1) exportação indireta, 2) exportação direta, 3) licenciamento, 4) franquias, 5) alianças estratégicas, 6) joint ventures (fusões) e 6) IDE, o investimento direto no exterior (PIPKIN, 2001). Exportação direta ou indireta depende do fato dela ser feita por terceiros ou pela própria empresa e é o estágio menos complexo de internacionalização; o licenciamento visa o recebimento de royalties por produtos ou serviços, as franquias são unidades de uma marca operando no exterior. Alianças estratégicas são parcerias entre empresas para fins específicos e as fusões são a união de duas ou mais empresas. O IDE (investimento direto no exterior), trate-se da fase mais avançada de internacionalização. Segundo a Apex (2017), IDE é:

“...a movimentação de capitais internacionais para propósitos específicos de investimento, quando empresas ou indivíduos no exterior criam ou adquirem operações em outro país. O IDE engloba “fusões e aquisições, construção de novas instalações, reinvestimento de lucros auferidos em operações no exterior e empréstimos intercompany (entre empresas do mesmo grupo econômico”.

O IDE trata-se de um estoque de capital de caráter duradouro feito por empresas privadas no exterior, formando uma multinacional, o que envolve toda uma cadeia de trabalho em economias de escala⁴. IDE está vinculado diretamente à produção, não se trata de um investimento financeiro típico. Pode ocorrer através da parceria em negócios ou da implantação de plantas, sendo condição necessária que a matriz possua um grau mínimo de controle sobre a filial de 10% do capital segundo definição de *Foreign Direct Investment*, da UNCTAD (FMI, 1993/OCDE, 1996 apud Unctad). Abaixo desse percentual, ou quando não há controle, trata-se de investimento de portfólio. Dunning em sua teoria eclética (DUNNING 1980, 1988, 2001) aponta as estratégias de busca por vantagens diferenciais como sendo necessárias e suficientes para realizar IDE: vantagens de propriedade, diferenciais (internalizar processos-chave, geralmente baseados em

4. Economias de escala são aquelas que buscam organizar o processo produtivo para melhorar a relação do custo médio por unidade no volume produzido.

conhecimento) e de localização. Tais fatores dependem de arranjos institucionais (ativos intangíveis como patentes) e conjunturais (instituições, infraestrutura, estabilidade política e segurança jurídica) assim como características internas da firma para operar e posicionar-se de forma estratégica.

Internacionalizar diz respeito a estratégias de longo prazo, que visam atender o mercado alvo com frequência, diferente de ações como a exportação eventual, que visam atender demandas pontuais sem constância. As razões que levam uma empresa a internacionalizar são variadas. As principais são: necessidade de estar próximo ao cliente, conquista de novos mercados, acesso à tecnologia, estar presente em blocos regionais, fontes internacionais de financiamento, ultrapassar barreiras protecionistas, ajustar-se às regulamentações do mercado local, acesso à rede de fornecedores, reação ao comportamento da concorrência (BRAZIL et al, 1996). Em seu cerne está a busca por vantagens comparativas. Geralmente é realizado por empresas consolidadas na busca por mais mercados ou ganho de economias de escala (estratégia ofensiva) mas também pode ser realizada às avessas (estratégia defensiva), quando uma empresa busca escapar das condições negativas no local de origem.

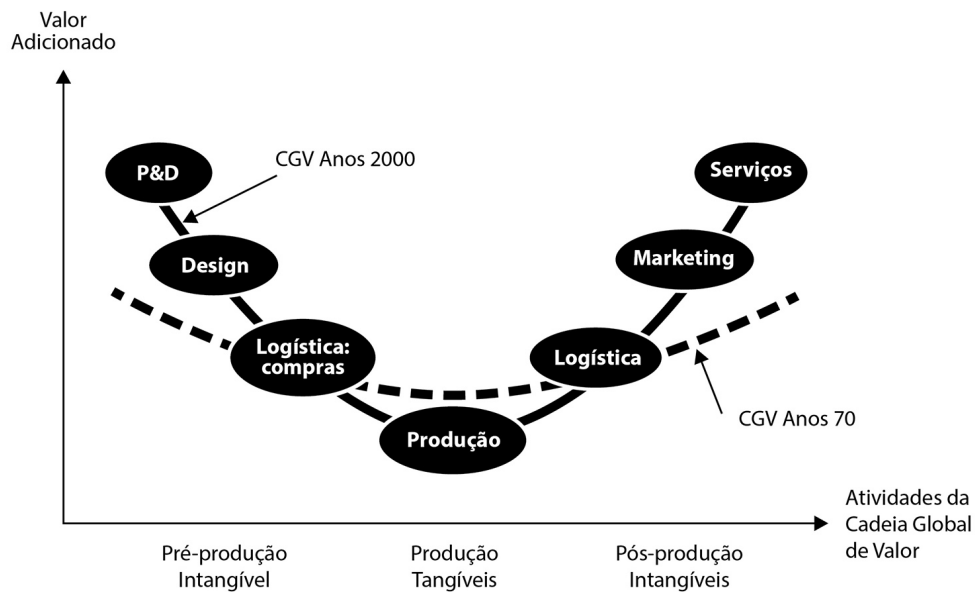
2.5.1 EMPRESAS-REDE E CADEIAS GLOBAIS DE VALOR

No atual estágio da economia global, além da competição, a ideia de cooperação na internacionalização é um imperativo (FENSTERSEIFER, 2000) que leva as empresas a realizarem relações de negócios multilaterais com diversos atores externos, formando assim redes de negócios. A Teoria de Redes da escola nórdica de internacionalização tem como central o tema das redes formadas entre os agentes econômicos. No que diz respeito à formação de redes de produção e inovação em software e serviços TI, a Softex (ROSELINO JR/DIEGUES JR, 2014) aponta a indústria da microeletrônica como uma das principais difusoras do processo de organização modular das empresas, onde cada bloco do processo produtivo apresenta interdependências cíclicas, potencializando a divisão do trabalho em empresas distribuídas globalmente. Essas empresas, num ambiente de liberalização de fluxos internacionais onde diminuíram-se as barreiras comerciais e ocorreu uma crescente “*commoditização*” dos componentes eletrônicos, encontraram um ambiente rentável via economias de escala e exploração de vantagens competitivas. Isso acabou também propulsionando uma rede global de produção e inovação. Um sistema assim configurado (modular) é de grande auxílio para amenizar os impactos recorrentes das instabilidades econômicas numa firma, que passa a se alicerçar nas atividades “core” e distribuir as partes do processo a terceiros que desempenhem melhor que ela essas

atividades. De acordo com esse modelo, o “*sucesso competitivo não é mais reter e investir, mas sim, encolher e distribuir*” (ROSELINO JR/DIEGUES JR, 2014, p. 13). São as chamadas empresas-rede, um fenômeno típico deste setor econômico, mas que segundo estes autores, é o modelo de organização empresarial dominante no século XXI, onde o capital se transnacionalizou permitindo a profusão de empresas multinacionais, tendo as TICs como vetores importantes para a internacionalização, pois permitem coordenar agilmente a produção à distância. Essas empresas também costumam ter redes locais como suporte, com fornecedores, prestadores de serviço especializado e até franqueados para fornecerem serviços de menor valor agregado, que complementam o portfólio das sedes. A indústria de software (especialmente as grandes) também utiliza-se bastante deste modelo de empresa-rede com filiais produzindo no exterior. O fenômeno de espraiamento através de redes encontra-se inclusive na explicação de como se espalharam as atividades manufatureiras em direção aos países em desenvolvimento. Muitas grandes empresas do ramo da eletrônica e do software participaram e seguem participando deste processo, apesar de que médias e pequenas empresas também podem se conectar às redes, atuando em nichos. Esses pequenos *players* muitas vezes possuem faturamentos consideráveis e por possuírem maior flexibilidade, podem reagir bem às mudanças do mercado, assim como absorver e promover inovação, mas por outro lado, algumas podem ter dificuldades de subir na cadeia devido ao acesso mais limitado a recursos, patentes, especialização e P&D.

A ideia de formação de redes serve de introdução a outro conceito importante, que é a formação das Cadeias Globais de Valor (CGV), que é o padrão pelo qual as empresas distribuem suas operações pelo mundo (STEPHENSON, 2015). As CGVs dizem respeito à toda espécie de atividades que a firma se engaja para trazer um produto ao mercado, indo desde o projeto até a fabricação, distribuição e suporte ao cliente, sendo desempenhadas pela mesma firma ou divididas entre diversas firmas.” Calcula-se que atualmente 80% do comércio internacional se dá por meio de CGVs coordenadas por transnacionais (OECD, WTO, UNCTAD, 2013). O Gráfico 5 ilustra a ideia:

Gráfico 5. Curva sorriso: as atividades da cadeia de valor



Fonte: OCDE/OMC (2013), elaboração própria

Percebe-se que segundo o modelo, o maior valor adicionado das atividades de TIC se concentram quase que totalmente na parte superior da curva, por serem intensivas em conhecimento, P&D e marca. Nessa região se encontram atividades como as pesquisas de produtos ligados à eletrônica e semicondutores das TICs, os serviços e atividades administrativas, design, marketing, etc. Porém um setor TIC autossuficiente não deve se limitar somente a atividades de cunho intelectual e serviços, mas precisa também se valer de uma indústria local consistente, assim como de boa logística, pois produzindo e distribuindo mais componentes eletrônicos e hardware de origem local se geraria mais riqueza para empresas nacionais. Uma vez que as atividades de cima e de baixo da curva se complementam, se o país não possuir agentes ao longo de todo espectro da curva, o setor nacional não se completa e se faz necessário contar com agentes estrangeiros detentores de tecnologia mais avançada, o que pode, no extremo, levar a uma situação de dependência.

Este capítulo abordou os referenciais teóricos que permitem compreender o setor de TIC do ponto de vista econômico e também forneceu conceitos que servem para embasar a análise internacional: o aspecto institucional, as formas de internacionalização e conceitos de empresas que atuam em rede. Todos esses conteúdos são necessários para os levantamentos e análises dos capítulos seguintes.

3. LEVANTAMENTO INTERNO DO SETOR DE TIC NO BRASIL

Este capítulo aborda o perfil econômico interno do setor de TIC brasileiro, para dar base para a análise internacional no próximo capítulo. A seção 3.1 faz uma breve revisão histórica, a seção 3.2 fala sobre o contexto institucional e a 3.3 apresenta alguns indicadores econômicos.

3.1 BREVE HISTÓRICO

As três grandes áreas que compõem a base do setor de TIC - a eletrônica, a informática e as telecomunicações – possuem, no caso brasileiro, trajetórias distintas mas complementares.

Para melhor compreender o avanço da indústria eletrônica, convém voltar um pouco no tempo e falar também sobre a indústria de produtos elétricos, pois estão intimamente relacionadas. De acordo com a Abinee, Associação Brasileira da Indústria Eletro Eletrônica (FALLEIROS, 2008), essa indústria surgiu no início do século XX na forma de algumas empresas nacionais, por atores tanto nacionais quanto estrangeiros. Alguns destaques: em 1923 surgiu a fábrica de rádios elétricos Proteus, em 1928 a Motores Elétricos Brasil (primeira indústria nacional de motores), em 1929 uma fábrica de lâmpadas (GE) e em 1931 a Saturnia, uma pequena fábrica de acumuladores elétricos. Outra empresa importante foi a Lorenzetti, que iniciou fabricando parafusos de precisão e depois chuveiros elétricos. Ao longo desse período também foram aparecendo outras empresas, produzindo materiais elétricos e outros itens, mas até a década de 40 o predomínio de produtos comercializados vinha de fora (ABINEE, p.15). Nesse momento, essas jovens empresas empregavam em torno de cinco mil trabalhadores (0,6% do total empregado pela indústria de transformação). Com a II Guerra Mundial e a redução do espaço para comércio exterior, criou-se um cenário ideal para o desenvolvimento do mercado interno, uma espécie de processo de substituição das importações, sendo que fenômeno semelhante já ocorrera durante a I Guerra, porém no setor de bens primários. Foi durante e depois da II Grande Guerra a indústria local passou a suprir também os bens intermediários, os bens de capital e principalmente os bens duráveis. Por volta de 1947, com a escassez de dólares dos EUA, que estavam ajudando a reconstruir a Europa, o governo nacional estimulou ainda mais esse processo de substituição de importações a fim de obter divisas internamente através da desvalorização da taxa de câmbio, (encarecendo as importações) e por barreiras à importação. O resultado foi que a indústria chamada “material elétrico” teve uma explosão produtiva, tanto que de

1946-1950 esse setor cresceu uma média de 28% ao mês (ABINEE, p. 17). Ao final dos anos 40, houve um crescimento acumulado de 550% e os empregos triplicaram (16 mil empregados). O mercado ainda era abastecido em 40% por produtos externos. O governo Vargas também dificultou as importações e JK por final, com o Plano de Metas, ao privilegiar as áreas de transporte e energia, deu um impulso ainda maior ao setor eletroeletrônico, que crescia a taxas de 13,3 % ao ano, fazendo o setor atingir vendas de 247 milhões de dólares e empregar 58 mil pessoas. A década de 60 viu o país mergulhar numa crise política e econômica que afetou vários setores que acabaram freiando devido às usuais medidas de controle de crise: juros altos, política fiscal, cortes de gastos públicos, rigor monetário e contenção de salários. Quanto ao setor eletroeletrônico, o cenário econômico permitiu que o mesmo mantivesse taxas de crescimento alta, de 2 dígitos, mais que a média nacional, que girava em torno de 4,2%. Um importante destaque foi a criação da Zona Franca de Manaus em 1967 para descentralizar a produção industrial então muito centrada na região sudeste e promover a integração social e produtiva da região da Amazônia. O polo abrigou e ainda abriga muitas empresas de alta tecnologia. Os anos 70 experimentaram o chamado “milagre econômico” e o setor eletroeletrônico cresceu a média de 18,1% ao ano (ABINEE, p. 33); os eletrodomésticos chegavam em maior quantidade aos lares, devido à alta taxa produtiva e a facilidade de acesso ao crédito. A década de 80 apresentou uma queda no crescimento médio do setor, e nos 90, as medidas que levaram ao fim das políticas de substituição das importações forçaram a indústria eletrônica a implantar rapidamente medidas para se adaptar frente à entrada de fortes concorrentes estrangeiros. O impacto maior foi sentido no emprego, onde houve uma queda na contratação: de 265 mil trabalhadores, caiu-se para 174 mil, queda de 66% em relação a 1990). Porém, o setor cresceu mais de 2 dígitos de 1993 a 1997, graças ao bom desempenho das indústrias de informática, telecomunicações e eletrodomésticos. A década de 2000 assistiu uma melhora expressiva nas contas exteriores e a reputação do Brasil teve um breve período de boa reputação internacional, que atraiu investimentos e fez as reservas internacionais aumentarem em torno de 12 vezes. O setor eletroeletrônico triplicou suas vendas, chegando a 57 bilhões em 2007 (ABINEE, p. 51).

A indústria de Circuitos Integrados (CI), os chips, teve seu início no país nos anos 1950, pelas pesquisas com semicondutores do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) em 1953. Posteriormente, o Instituto de Física da USP também ingressou nesse ramo, época que uma indústria eletrônica propriamente dita passa a existir de fato no Brasil. Em 1968 a Politécnica da USP implantou o LME, primeiro laboratório de microeletrônica,

de onde saiu, em 1971, o primeiro chip 100% nacional (PORTAL BRASIL, 2010). O crescimento nas vendas de eletrodomésticos nos anos 70 ajudou no desenvolvimento do setor de CIs e na década de 80 haviam cerca de 20 fabricantes de componentes eletrônicos operando no país (ibidem). Com a mudança na Lei da Informática em 1991, instituiu-se uma taxa de nacionalização, porém, apenas para produtos finais e não chips, que passaram a ser importados. A queda do setor foi alta: de 1989 a 1998, a produção de semicondutores caiu de 200 para 50 milhões de dólares. A indústria de chips nacional só volta a ter condições de se desenvolver com as alterações na Lei de Informática de 2001. Em 2008 é fundada no Brasil a primeira fábrica de chips da América Latina, a CEITEC, Centro de Excelência em Tecnologia Eletrônica, empresa de caráter público federal responsável que desenvolve chips com tecnologia nacional. Em 2014 a CEITEC alcança a marca histórica pela venda de 15 milhões de seu chip CTC13001, além de dobrar o faturamento em relação ao ano anterior (CEITEC, 2016). Além da CEITEC, a única fábrica de semicondutores brasileira é a Unitec, mas ambas operam com equipamentos ultrapassados. Outra iniciativa destaque na corrida tecnológica nacional é a pesquisa em eletrônica orgânica realizado pelo INEO (Instituto Nacional de Eletrônica Orgânica), órgão ligado ao Instituto de Física da USP em São Carlos. A eletrônica orgânica se refere a dispositivos eletrônicos baseados em moléculas orgânicas de carbono em vez de silício ou cobre, um bom exemplo de iniciativa de inovação tecnológica nacional:

Esses componentes são utilizados, por exemplo, em telas luminosas e “displays” de computadores e televisão com a tecnologia OLEDs (em português, Diodo Orgânico Emissor de Luz). Uma tela com essa tecnologia é composta de moléculas que emitem luz ao serem atravessadas por uma corrente elétrica. Além de consumir menos energia, a tela exhibe imagens com mais nitidez. (PORTAL BRASIL, 2010)

O INEO também desenvolve outras tecnologias orgânicas, como o desenvolvimento de dispositivos conservadores de energia que podem simular a fotossíntese para gerar energia.

A indústria de informática brasileira passa a se desenvolver a partir dos anos 1970. Mas antes disso, consta que o primeiro contato brasileiro com processamento de dados data de 1917, quando foram adquiridos pelo Ministério da Fazenda equipamentos norte-americanos Hollerith, que surgiram nos EUA cerca de 2 décadas antes para acelerar o censo. Em 1920 foram adquiridos equipamentos para registrar dados dos censos demográfico e econômico, através de uma empresa que se chamava Tabulating Machine Company, que em 1924 se tornaria a IBM (International Business Machine

Coorporation). Essa companhia, junto com a Burroughs (futura Unisys), receberam autorização para operar no Brasil. A IBM abriu sua primeira fábrica fora dos EUA no bairro Benfica, no Rio de Janeiro, em 1939. Estas foram as únicas montadoras de computadores que operaram aqui até os anos 60, montando aqui partes de seus computadores, vindo de fora em sua maior parte. O primeiro grande computador chegou ao país em 1957, por encomenda do Estado de São Paulo à Burroughs (UFPA: Anos 1950-1959), tinha 60 bytes de memória RAM, e calculava o gasto de água no Estado (RETRO PLAYER BRASIL) . Nos anos 60 ocorre a primeira intervenção estatal em favor de uma indústria nacional de informática, devido à necessidade detectada pela Marinha de modernizar o equipamento militar, ao adquirir fragatas com tecnologia avançada à qual o Brasil estaria submisso caso não investisse industrialmente. A Marinha criou então um quadro de técnicos de processamento computacional. Enquanto isso, em paralelo, algumas iniciativas em termos de hardware e software começam a surgir: em 1961 um grupo de alunos do ITA construíram artesanalmente “Zezinho”, o primeiro computador transistorizado totalmente nacional projetado e construído no Brasil. Não possuía uso comercial e sim didático para uso em laboratório e realizava 20 operações. Contou com auxílio financeiro de 350 dólares do CNPq, tinha um painel de 2 metros de largura por 1,5 de altura. Na USP foi desenvolvido, em 1972 aquele que é considerado de fato o primeiro computador nacional, o “Patinho Feio”, que possuía um metro de comprimento, 80 cm de largura por um metro de altura e pesava mais de 100 quilos (RETRO PLAYER BRASIL). Logo seguiu-se o desenvolvimento do G10 pela Marinha de Guerra, USP e PUC/RJ. Em 1972, surge a CAPRE (Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico) propondo uma política governamental de desenvolvimento do setor, tendo entre as principais medidas um reserva de mercado para computadores. Em 1976, com a reestruturação da CAPRE criou-se uma reserva de mercado na faixa dos minicomputadores para empresas nacionais e também se instituiu o controle das importações. Os primeiros minicomputadores nacionais utilizavam tecnologia estrangeira e passaram a ser fabricados por cinco empresas autorizadas pelo governo federal. A primeira empresa brasileira de fabricação de computadores, a Cobra (Computadores Brasileiros S.A.) surgiu em 1974, era uma estatal financiada pelo BNDES. De início produziu para a inglesa Ferranti, adquirindo assim *know-how* para desenvolver placas, alterar componentes e criar modelos próprios. Ela também tinha a missão de colocar o G-10 no mercado. A COBRA existe até hoje, foi adquirida pelo Banco do Brasil e presta serviços a toda rede nacional do banco, sendo uma das empresas destaques do setor. Em 2013 mudou o seu nome fantasia para BB Tecnologia e Serviços (BBTS). A Unicamp

iniciou em 1979 a produção do primeiro grande computador nacional, o “Cisne Branco”. No começo dos anos 80 pela primeira vez foram comercializados microcomputadores em lojas de departamento, como Mappin do centro de São Paulo, que vendia o D-8000 da Dismac. O primeiro minicomputador totalmente projetado e fabricado no Brasil que alcançou o mercado foi o Cobra 530, Lançado pela Cobra na SUCESU de 1980. A Microdigital, foi o maior fabricante nacional de microcomputadores na primeira metade da década de 80, lançou os famosos micros Sinclair TK-85, TK-90X e TK-95. As tecnologias que chegavam aqui não eram de ponta, o que os brasileiros tinham, na verdade, eram cópias de equipamentos tecnologicamente atrasados e de elevado custo. Desde o final dos anos 70 se intensificou a intervenção governamental com a ampliação da reserva de mercado e criação da Secretaria Especial de Informática (SEI).

Em 1984 foi lançada a “Política Nacional de Informática” (PNI), Lei 7.232, que visava estimular o desenvolvimento da indústria de informática no Brasil, por meio do estabelecimento de uma reserva de mercado para as empresas de capital nacional, impedindo a entrada de companhias internacionais de tecnologia no país quando fosse possível produzir esses mesmos produtos internamente; tal medida visava permitir o desenvolvimento do setor mas acabou ao final mantendo a área em atraso. A mesma lei foi modificada mais vezes, primeiro em 1991, acabando com a reserva de mercado. Com a abertura, a ênfase nacional passou a ser em software e o acesso aos mercados estrangeiros permitiu o contato com tecnologias mais avançadas, porém a indústria nascente não estava em condições de competir em pé de igualdade com as estrangeiras e muitas acabaram indo à falência. Um processo de substituição de importações, com o desenvolvimento de uma rede local de fornecedores, acabou não ocorrendo aqui, pois componentes eletrônicos vinham de fora por preços menores.

A grande elevação das importações no segmento pode ser quantificada com a utilização dos dados da Suframa: as importações do pólo eletroeletrônico de - cresceram à taxa média de 20% a.a., entre 1990 e 1995, atingindo a soma de US\$ 1.074 milhões em 1993, US\$ 1.475 milhões em 1994 e US\$ 2.229 milhões em 1995. Em 1996, as importações chegaram a US\$ 2,5 milhões, acumulando, no período 1993/96, contudo, uma taxa média de 34% a.a.. (MELO et al., 1997 apud LAUTENCHLAGE, 2010).

Fora esse componente de queda na indústria de bens intermediários, a indústria do Complexo Eletrônico (que inclui eletrônicos de Consumo, Informática, Telecom e Automação) cresceu expressivamente no período, mais de 30% ao ano de 1991 a 1994. O ramo de semicondutores por sua vez, em 1995 estava menor que em 1990, mesmo começando a se recuperar. A década de 2000 assistiu a proliferação de computadores

peçoais; um destaque foi a lei apelidada de MP do Bem de 2005, que reduziu imposto para aquisição de microcomputadores para a população. Hoje ele está presente na maioria dos lares brasileiros, que de acordo com o IBGE chega a 46,5% dos lares em 2015, uma pequena queda em relação à 2014, fenômeno que pode ter ocorrido devido ao aumento do uso de outros dispositivos para acesso à internet, em especial smartphones, que são os aparelhos mais usados pelos brasileiros para acessar a rede mundial de computadores agora. A Lei de Informática teve outras alterações em 2001, 2004 e em 2014. Ela concede incentivos fiscais para empresas do setor de tecnologia (hardware e automação), que invistam em Pesquisa e Desenvolvimento. Para software, a lei que garante direitos de propriedade intelectual e punição por pirataria e sonegação fiscal é a nº 9.609/98, a Lei do Software, sancionada no governo FHC em substituição à anterior, de 1987.

O advento da internet foi importante para o setor de informática. Apesar da economia da internet de não se enquadrar totalmente à economia das TIC, ambas possuem uma área de interseção considerável (ver Gráfico 3). A internet depende das TICs e estimula o desempenho do setor pois é um meio de comunicação que demanda serviços e produtos de telecomunicação e informática. O primeiro contato brasileiro à internet via conexão discada ocorreu em outubro de 1988 no LNCC, Laboratório Nacional de Computação Científica do Rio de Janeiro com a Universidade de Maryland. O acesso ficou restrito aos meios acadêmicos, até que em janeiro de 1991 se efetuou aquela que é considerada a primeira conexão com a internet. Nesse meio tempo foram sendo implantadas as medidas para que se tivessem os domínios nacionais (.br e outros) e os servidores eram restritos. Com a ECO Rio 92, houve a imposição de conexão com a ONU, que serviu de embrião para o primeiro servidor para além das universidades, em 94. A Embratel começou a comercializar o acesso discado à internet e em 1995 o ministro Sergio Motta proibiu a Telebras de comercializar o acesso, abrindo espaço para livre concorrência de pequenos provedores. Este é considerado o lançamento da internet comercial no país. Nesse ano também foi fundado o comitê gestor da internet no Brasil (CGI.br) que distribui números IP e domínios, realiza estudos e regulamentações para a internet nacional. Em 1998 iniciou a venda de acesso via banda larga pela Link Express. Por volta de 2000 a internet começa a se tornar senso comum, atinge mais usuários e é vista com bons olhos pelos agentes comerciais, fenômeno mundial que levou inclusive à formação da especulativa “bolha das ponto.com” em março deste ano. A partir dos anos 2000 ela cresceu vertiginosamente no Brasil e em 2015 o número de internautas brasileiros passou a marca de 100 milhões segundo a pesquisa PNAD do IBGE.

Quanto à telecomunicações, a primeira linha telefônica foi instalada por incentivo de D. Pedro II em 1877, que conheceu o invento diretamente de Graham Bell. O setor cresceu aos poucos, com a instalação de centrais de atendimento manuais, que levaram o sistema a mais pessoas e expansão gradual para todos territórios. Em 1965 nasceu a Empresa Brasileira de Telecomunicações (Embratel), empresa de economia mista sob controle do Estado. Interligou todas capitais e as principais cidades do país, modernizando as telecomunicações no Brasil. Nessa época o sistema de telecomunicações finalmente cobriu praticamente todo o território nacional. A rede de comunicações envolvia as microondas, satélites e cabos submarinos de telex. Nos anos 1980, ampliou-se ainda mais a área coberta pelas redes nacionais de televisão devido ao Satélite Brasilsat. No início dos anos 90 ainda haviam poucas linhas telefônicas - apenas 9 em cada 100 residências tinham números fixos - mas a década assistiu um crescimento espetacular do setor: o fim da política de substituição de importações (abertura comercial) impulsionou o setor, com as privatizações do setor de telecomunicações - que deixava de ser monopólio estatal - mas especialmente pelo grande aumento da oferta de produtos. Aqui surgem os celulares e a internet começa a demandar mais investimento em infraestrutura para poder suportar o aumento da quantidade de sinal. Após assistir um período político em que áreas paralelas, como a energética sofria a necessidade de ajustes após a crise elétrica de final da década de 90 (apagões), que por sua vez ajudaram na criação de agências reguladoras (Aneel, para eletricidade e Anatel para Telecomunicações) as telecoms brasileiras tiveram, entre 2002 e 2007 suas vendas triplicadas, puxadas pelo bom desempenho das TICs, automação industrial e geração, transmissão e distribuição de energia elétrica (GDT). Diversas multinacionais passam também a operar, após anos de abertura de mercado e pela forte atração de reservas exteriores no período do governo Lula. A venda da Telebrás e outras grandes regionais (CRT, CETERP e SERCOMTEL) permitiu a entrada de grandes empresas exteriores, como a Telefónica, cenário propiciado pela LGT (Lei Geral de Telecomunicações) que

foi publicada em 16 de julho de 1997 (com 216 artigos); baseada nos princípios da competição e na universalização dos serviços telefônicos, a LGT garantia a participação do capital estrangeiro no mercado nacional e criava um órgão autônomo e independente, com a função de regulamentar e fiscalizar a competição no setor. Este órgão "Anatel" é responsável pela regulamentação e fiscalização da prestação de serviços públicos no sistema de telecomunicações brasileiro (telefonia fixa e celular, TV a cabo e por microondas, além de controlar também a radiodifusão e os serviços postais). (TELECO, Tutoriais de Regulamentação, p.3)

Sob uma perspectiva crítica, as políticas do Real (medidas macroeconômicas de juros altos para atração de investimentos estrangeiros e controle inflacionário) serviu mais para atrair um tipo IDE em telecomunicações que transferiu mais riqueza do que manteve, pois não conseguiu-se manter a balança positiva. A forma que a abertura das comunicações ocorreu, sobre infraestrutura nacional teria servido para alienar a indústria nacional (BUENO/CERVO, 2008, p. 476-477) inclusive nas instituições públicas e privadas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) no país.

Voltando a questões técnicas e estatísticas, nos anos 90 ampliaram-se também as faixas de frequências, o que expandiu o uso da tecnologia 3G em território nacional. O acesso à banda larga móvel alcançou a marca de 190 milhões em 2015, um mudança tecnológica importante, mudando a dominância do tipo de tecnologia telefônica e também na forma de acesso. Outro importante destaque foi o aumento da telefonia celular: entre 1998 e 2007, o número de linhas em serviços saltou de 7,5 para 102,1 milhões, de acordo com a Anatel.

Visto a importância do investimento em ciência, tecnologia e inovação como base para o desenvolvimento competitivo, percebe-se pela análise histórica a defasagem nacional, e muito se deve ao fato do país ter começado a investir nesses setores tardiamente: foi nos governos Vargas e JK nos anos 50 e 60 que começou-se a oferecer incentivo maior para essas áreas, ao passo que nações desenvolvidas já vinham há décadas implementando a corrida científica. As empresas estrangeiras sem dúvida ajudaram no crescimento das telecomunicações no Brasil, mas apesar de possuírem o compromisso legal de dar contrapartida em inovação, não desenvolvem inovações de classe mundial aqui.

3.2 CONTEXTO INSTITUCIONAL DO SETOR DE TIC NO BRASIL

Diante da grandeza territorial do país e da impraticabilidade em abordar todas as importantes instituições, essa seção citará, de forma não exaustiva, alguns dos principais órgãos nacionais, sem entrar nas iniciativas dos governos estaduais e empresas regionais, que são abundantes nas esferas pública e privada.

Baseado na Constituição Federal de 1988, o Brasil, assim como outros países incentiva um Sistema Nacional de Inovação (SNI), direito assegurado nos artigos 218, 219, 219-A e 219-B da Constituição Federal de 1988, que visa a autonomia em tecnologia, ciência e inovação, assim como a formação de recursos humanos, dentro da interação entre atores públicos e privados, as chamadas Parcerias Público-Privadas (PPP). Um SNI é o grupo articulado de instituições de setores públicos e privados, incluindo instituições de ensino e pesquisa (aqui entram as incubadoras), agências de fomento e financiamento, instituições financeiras entre outras. Têm a inovação e o aprendizado como foco e visam produzir e difundir tecnologias. O nível de articulação entre os atores num SNI é que define a capacidade inovadora (IBMEC, 2016). No Brasil, o SNI é chamado **SBI** (Sistema Brasileiro de Inovação) e seu mapeamento completo pode ser encontrado no Mapa do Sistema Brasileiro de Inovação (ANPEI, 2014).

Quanto a instituições públicas, o país conta com um ministério chamado **MCTIC** (Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações) responsável pelas políticas nacionais de telecomunicações, radiodifusão e serviços postais, espacial, nuclear, pesquisa científica, tecnológica e inovação, biossegurança, desenvolvimento de informática e automação, planejamento, coordenação, supervisão e controle das atividades da ciência, tecnologia e inovação; controle da exportação de “bens e serviços sensíveis” e articulação com governos estaduais, municipais, sociedade civil e com órgãos do governo federal para estabelecimento de diretrizes para as políticas nacionais científicas, tecnológicas e de inovação. O MCTIC possui uma rede de empresas públicas vinculadas às TICs: **CEITEC** (empresa de chips e semicondutores), **Telebrás** (infraestrutura a serviços de telecomunicações e serviços de acesso dedicado à internet aos prestadores de serviços de telecomunicações), os **Correios**, o **Finep** (instituto de fomento à cadeia de inovação para agentes públicos e privados); conta com 2 agências, Anatel (Telecomunicações), e **CNPQ** (fomento à pesquisa); o programa **ICIT** (Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia) que pretende articular os melhores institutos de pesquisa de fronteira científica dentro da área do Sistema Brasileiro de Tecnologia (**Sibratec**), que visa articular e aproximar a comunidade científica e tecnológica com as

empresas e que conta com a parceria de vários institutos estaduais, além do BNDES e financiamentos do Finep via CNPQ e FNDCT; 16 unidades de pesquisa e 6 organizações sociais, além de outros órgãos relacionados a áreas fora das TICs.

Um grupo de instituições importantes para a TIC são as universidades, que são centros importantes de formação profissional e pesquisa em inovação e estão espalhadas em todos estados. As universidades costumam possuir núcleos de apoio à pesquisa e inovação, através da educação, pesquisa até mesmo parques tecnológicos, com incubadoras. Esta modalidade está presente em inúmeras universidades do país, tanto públicas quanto privadas. O país possui ainda 6 polos de TIC: São Paulo, Rio de Janeiro, Florianópolis, Campinas, Recife e Petrópolis, que respondem por 35,7% dos empregos formais e comportam 25,9% dos estabelecimentos de TIC, sendo a maioria destes polos especializados em serviços, com exceção do de Campinas que tem predominância de profissionais de telecomunicação. Existem também seis Centros Globais de P&D - oriundos do programa TI Maior - das empresas Microsoft, Intel, EMC2, SAP e das chinesas Baidu e Huawei.

Dentro das diferentes áreas de TIC há algumas associações de nível nacional que merecem menção por promoverem iniciativas que possuem amplo alcance. São associações de empresas ou órgãos que conversam entre elas e a esfera pública. A indústria eletrônica possui desde 1963 a **Abinee**, cuja missão é *“assegurar o desenvolvimento competitivo no setor elétrico e eletrônico do país, a defesa de seus legítimos interesses e sua integração à comunidade”* e que oferece alguns serviços às empresas do setor, contando inclusive com a participação de empresas estrangeiras instalados no país. Para TIC, a **Brasscom** é uma associação civil sem fins lucrativos que atua *“junto à liderança nacional na formulação e execução de políticas públicas voltadas ao avanço da tecnologia da informação e comunicação no Brasil, influenciando positivamente a economia, bem-estar e a internacionalização do Brasil”*. Entre tantas, esta é um bom exemplo de órgão de fomento, existe desde 2004 e é atuante na promoção dos interesses do setor como um todo, na participação em políticas, promoção de eventos e inteligência de mercado. Essa entidade promove desde 2012 a Estratégia TIC Brasil 2022, que reúne 12 programas com metas ambiciosas de elevar o país à altura de seu potencial junta às líderes do setor até 2022, dobrando o faturamento e ajudando a “remover os atuais gargalos de infraestrutura”, potencializando a competitividade das empresas (com foco em setores prioritários), visando inclusão e desenvolvimento sociais, modernização do governo e qualificação dos serviços prestados por este, além da busca de criação de empregos de alto perfil nas TICs. Junto com outras

associações, apoia programas para o setor. Para TI, há a **ASSESPRO**, Federação das Associações das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação que representa o setor de TI junto a governos, empresas e instituições de ensino, possui mais de 1500 associados ou conveniados e está ligada a diversos grandes organizações nacionais ou internacionais. Para software, a mais representativa é a **ABES** (Associação Brasileira das Empresas de Software) que congrega cerca de 1600 empresas em todo território, grupo que é responsável pela geração de mais de 120 mil empregos diretos e por um faturamento na ordem dos 20 bilhões de dólares anuais. A **ABDI** (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial) foi criada em 2004 para executar a política industrial em consonância com as políticas de ciência, tecnologia, inovação e comércio exterior.; desde sua fundação, foram implantadas as seguintes políticas industriais: PITCE (, que foi seguida pelo PDP (Política de Desenvolvimento Produtivo, 2008) e pelo PBM (Plano Brasil Maior, 2011). A **ANPEI** (Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento de Empresas Inovadoras) atua desde 1984 e mapeou o que chamou de Sistema Brasileiro de Inovação (SBI), identificando os principais atores (governos, empresas e universidades) e os fluxos de interação entre eles (ANPEI, 2014). A **P&D Brasil** (Associação de Empresas de Desenvolvimento Tecnológico Nacional e Inovação) promove o desenvolvimento de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) e também a internacionalização dos associados. Existe também uma **Agenda brasileira para a indústria 4.0** do MDIC, que conta com um grupo de trabalho iniciado em junho de 2017 (GTI 4.0) que conta com 50 instituições representativas (MDIC, 2017). A **Apex Brasil** (Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos) promove as exportações de 70 setores econômico e atua na promoção das exportações, atração de investimentos e internacionalização de TICs. Existe também uma associação de ZPEs (zonas de processamento de exportações), a **ABRAZPE**.

Outros grandes órgãos também têm interesse no fomento ao setor, destaque para grandes instituições de ensino como o Senai e o Sebrae (entidade paraestatal sem fins lucrativos de excelência no incentivo ao empreendedorismo para PMEs), além de órgãos regionais como a Firjan carioca também são atuantes em favor do setor TIC. Há outras tantas sociedades civis sem fins lucrativos que apoiam a computação informática e a ciência, como por exemplo Sociedade Brasileira de Computação (SBC), Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Constantemente ocorrem eventos para o setor, inclusive feiras de grande porte.

No que tange à legislação, o setor TIC já há algum tempo vem sendo reconhecido como importante para o desenvolvimento da economia como um todo, e na medida que

essas tecnologias foram emergindo surgiu a necessidade de alguma regulamentação. Iniciando com a Lei da Informática de 1984, foram surgindo e sendo adaptadas leis para regular áreas tecnológicas específicas, as mesmas acabaram servindo para orientar programas, políticas e instituições sociais de caráter público ou privado, mas que costumam trabalhar em certa consonância.

Quadro 5. Legislações

| Área | Legislação | Descrição |
|-----------------------------------|--|---|
| Hardware e Microeletrônica | Lei da Informática (1984/1991/2001/2004/2014) | Isenção fiscal para empresas de hardware, componentes eletrônicos e automação industrial, no estímulo ao investimento em P&D, através de centros locais e parcerias. Surgiu em 1984 e sua última atualização foi em 2014. |
| Software e Serviços | Lei do Software nº 9.609/98 Lei de Direitos Autorais nº 9.610/98 19 de fevereiro de 1998 | Dispõem sobre a proteção de propriedade intelectual de programas de computador e sua comercialização no Brasil. |
| Inovação | Lei da Inovação Lei no. 10.973/2004 | Visa incentivar a inovação e a pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo "com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional do País". |
| | Lei do Bem Lei nº 11.196/2005 | Concede incentivos fiscais às pessoas jurídicas que realizarem P&D de inovação tecnológica. |

Fonte: Elaboração própria, 2018

Uma vez que o setor de TIC é tido como prioritário para o desenvolvimento, competitividade e inovação do Brasil, constantemente surgem programas que trabalham em prol do aprimoramento setorial. O Quadro 6, a seguir, ilustra alguns programas importantes em diversos ramos das TICs. Como mencionado no início dessa seção, não se pretende examinar à exaustão o tema, uma vez que regionalmente existem diversas iniciativas - aqui pretende-se apenas listar algumas das principais entidades a fim de oferecer uma ideia geral do apoio institucional do setor de TIC no Brasil.

Quadro 6. Programas Setoriais

| Área | Programa | Descrição |
|-----------------|--|---|
| Microeletrônica | CI Brasil (Programa Brasileiro de Circuitos Integrados) (2005) | Programa do MCTIC que cria rede de empresas, centros de pesquisas e startups, nacionais e estrangeiras. Também busca atrair IDE a formação de especialistas pelo Programa Nacional de Formação de Projetistas de Circuitos Integrados. |
| | PADIS . Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores e Displays (2007) | Objetiva desenvolver os segmentos de fabricação de semicondutores e displays do setor de TIC, ao simplificar o processo de aquisição de equipamento, matéria-prima e ferramentas de design. |
| | PNM Design – Programa Nacional de Microeletrônica (2002) | Atrair, fixar e promover o crescimento de design houses que possuam projetos de circuito integrado |
| Software | Softex Programa para Promoção da Excelência do Software Brasileiro | Gestão MCTI. Rede de 20 Agentes regionais. Mais de 2000 empresas beneficiadas. Articula parceiros privados, governamentais e acadêmicos. Auxilia nas áreas: operacional, de financiamento e capacitação das empresas associadas. Responsável por 1 em cada 4 projetos de exportação em TI. |
| | Prosoft | Financia empresas de qualquer setor na aquisição de softwares e serviços correlatos desenvolvidos no Brasil. Criada pelo BNDES e Softex em 1997. Apoio à: consolidação, internacionalização e inovação das empresas. Atração de parcerias com multinacionais que queiram posicionar as nacionais nas suas estratégias globais de negócios. Já intermediou mais de 3 bilhões e oferece auxílio em projetos a partir de 1 milhão. |
| Inovação | Estratégia Nacional de Ciência e Tecnologia (ENCTI) 2016-2019 | Busca reduzir a defasagem em ciência e tecnologia que separa o Brasil das nações desenvolvidas. Investimento na área de Ciência e Tecnologia, incluso as TICs de R\$ 75 bilhões no quadriênio 2016-2019. |
| | Startup Brasil (outubro/2012) | Programa Brasileiro de Aceleração de Startups (2012). Parceria com aceleradoras, visa selecionar e apoiar as melhores startups. Contribuir para o ambiente de P&D e inovação em TIC. |
| | Programa Inova Empresa (BNDES) | Fomenta a inovação em diversos setores estratégicos |
| | Editais de Cooperação Internacional | Programa do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e BNDES para cooperação bilateral em PD&I |
| Outros | FINEP | Empresa pública brasileira de fomento à ciência, tecnologia e inovação, atua junto a empresas públicas e privadas e instituições de pesquisa. (financiamento e cooperação internacional). |
| | Brasil Mais TI | Iniciativa do MCTIC, Ministério da Educação e Softex, promove capacitação e inclusão EAD em 35 cursos certificados. |
| | Brasil IT + | Marca para estratégia para o posicionamento do Brasil no mercado global de TI; promoção das exportações e da internacionalização. Iniciativa da Brasscom, Softex e Apex-Brasil. |

Fonte: Elaboração própria, 2018

Há avaliações positivas e negativas da política industrial para os segmentos das TICs. Por exemplo, programas como o TI Maior (2012-2015) projetava quase 500 milhões em investimentos nas áreas de inovação, produção científica, empreendedorismo e formação para software e serviços (MCTI, 2012), já a Lei da Informática é alvo de muitas críticas. Sem entrar no mérito de cada iniciativa em individual, essa seção visou ilustrar a existência de um cenário de instituições, e constatou que o mesmo é relativamente bem estruturado, apesar de haverem críticas sobre sua plena efetividade e necessidade de melhoras.

No que diz respeito à formação de um SNI, no caso do Brasil ainda não desenvolveu-se suficientemente uma tradição de pesquisa científica que envolva a matriz empresa-governo-instituições de pesquisa.

3.3 INDICADORES ECONÔMICOS INTERNOS DO SETOR DE TIC NO BRASIL

É possível ter uma noção geral do tamanho da economia das TICs através de dados estatísticos do setor. Esta seção buscará compreender o como foi o desempenho nacional em TIC ao longo do período proposto (2000-2017) e também vislumbrar qual a sua dimensão aproximada. Os dados estão organizados da seguinte maneira: a seção 3.3.1 agrupa informações referentes ao lado da oferta (está subdividida em três ramos: software e serviços, telecomunicações e indústria); a seção 3.3.2 olha para o lado da demanda e por fim a seção 3.3.3 faz um somatório geral. Na sequência, a seção 3.3.4 aborda assuntos referentes ao nível de desenvolvimento setorial.

A respeito dos dados estatísticos deste setor, cabe considerar que esta tarefa representou a maior dificuldade nesta pesquisa, devido ao fato de não existir no país uma base de dados estatísticos uniformizados para o setor de tecnologia, o que somado ao próprio caráter complexo do setor torna difícil a compilação. A isso soma-se o fato de alguns deles sequer estarem disponíveis de forma satisfatória (ora faltam anos para formar as séries histórias completas, ora duas fontes diferentes apontam valores ligeiramente diferentes). Foi relativamente simples conseguir dados sobre comércio exterior de TIC pois os mesmos se encontraram disponíveis principalmente através de órgãos estrangeiros, que disponibilizam publicamente muitos dados anuais além de comparativos entre os países. Já para os dados do mercado interno, a fragmentação é grande e também existem lacunas, como por exemplo, dados sobre o PIB das TICs estão curiosamente entre os números mais difíceis de serem compilados em uma série histórica contínua. Todavia, essa pesquisa acadêmica não tem a pretensão e nem dispõe de recursos para realizar um levantamento estatístico completo mas utilizar-se dos dados para obter uma noção

geral do potencial do setor a fim de posicioná-lo em relação ao cenário internacional.

3.3.1 TIC BRASIL – DEMANDA

Para compreender um pouco do destino da demanda interna, existem dados sobre os gastos, de acordo com a Tabela 1, a seguir. Por gastos, entenda-se que se trata do lado da demanda que compreende todos gastos em produtos e serviços de TIC realizado por todos segmentos consumidores: empresas, consumidores, governo e educação. Os indicadores desta tabela incluem gastos na última década em: 1) Infraestrutura (servidores, redes, dispositivos de armazenamento), 2) Dispositivos (desktops e notebooks, tablets, celulares, monitores de PCs e periféricos), 3) Software, 4) Serviços TIC (suporte, treinamento, terceirização) e Serviços Telecom (sistemas de dados e voz, fixo e móvel). Aqui não estão inclusos gastos com pessoal, algumas tecnologias de consumo (TVs, consoles de games, cameras e outros), alguns sistemas operacionais industriais, militares e robóticos, serviços BPO (processos de negócios terceirizados) e consultorias de negócios.

Tabela 1. Gasto em TIC – Nacional (U\$ MI)

| | | Brasil | | | | | | | | | |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|--|
| Tipo de gasto | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | |
| Dispositivos | 17.958 | 14.991 | 12.484 | 12.979 | 13.444 | 15.072 | 18.023 | 18.896 | 17.438 | 16.740 | |
| Infraestrutura | 2.170 | 2.029 | 1.895 | 1.914 | 1.981 | 2.368 | 2.294 | 3.616 | 4.281 | 4.089 | |
| Serviços TI | 4.782 | 5.304 | 5.595 | 6.039 | 6.767 | 7.659 | 8.220 | 8.862 | 9.530 | 9.930 | |
| Software | 2.530 | 3.204 | 3.550 | 3.870 | 4.253 | 5.009 | 5.723 | 6.391 | 8.060 | 7.820 | |
| Telecom | 39.072 | 41.868 | 43.851 | 47.736 | 52.863 | 57.995 | 61.168 | 63.111 | 64.124 | 64.649 | |
| Total | 66.514 | 67.398 | 67.377 | 72.540 | 79.310 | 88.106 | 96.060 | 100.878 | 103.436 | 103.230 | |

Fonte: IDC Worldwide Black Book (Standard Edition), November 2017

Os dados demonstram acima de tudo que de forma geral também houve um crescimento constante nos gastos em TIC no período, com exceção de leves quedas primeiro em 2009, provavelmente reflexo interno da crise mundial e em 2016, índice que segue a oscilação negativa na economia local ocorrida devido às crises internas do período. De 2007 a 2015 o crescimento acumulado foi de 55,2%. Há maior demanda em TIC por telecomunicações, que aparece nesta compilação como demandante de mais de 64 bilhões em 2014, seguido de longe por dispositivos (U\$ 16.740 bi) e serviços (U\$ 7.820 bi). A próxima seção traz um olhar para o mercado interno total, com as taxas de crescimento.

3.3.2 TIC BRASIL - OFERTA

A maioria dos indicadores deste trabalho dizem respeito ao lado da oferta TIC, tanto em indicadores econômicos e também a análise institucional. Esta seção foca na exploração de informações da oferta de TICs no território nacional e de informações a esse respeito.

Em 2013 o setor de TIC brasileiro empregava cerca de 1,5 milhões de pessoas, há estimativas de dobrar esse número até o ano 2022. Neste mesmo ano, projeta-se que o setor ocupe 10,7% do PIB.

O investimento no setor de TIC brasileiro recebeu em 2017 o montante de U\$105 bilhões de investimento, sendo U\$ 38bi do setor de TI e o restante para Telecomunicações, um crescimento de 4,5%, segundo dados da ABES/IDC (AGÊNCIA BRASIL, 2018). No mundo todo, foram aportados investimentos de cerca de U\$3,55 trilhões em TIC no ano de 2017, estando o Brasil a 1ª posição na América Latina, onde atraiu 39,1% do investimento regional, seguido pelo México.

O setor TIC possui 2 divisões principais, TI e Telecomunicações (ver Gráfico 1) e dentro deles as atividades estão distribuídas entre indústria e serviços. Devido ao fato do setor de software ser um destaque nacional em TIC e pertencer ao ramo de serviços, é comum encontrar abordagens conjuntas dos dois assuntos, por isso a próxima seção aborda os dois juntos. Na sequência são abordados telecomunicações e indústria.

3.3.2.1 SOFTWARE E SERVIÇOS

Quanto à oferta do setor de serviços TIC, os dados encontrados permitem inferir a quantidade de empresas e seu peso relativo nos serviços nacionais, além do porte das empresas em questão de número de funcionários:

Tabela 2 – Serviços: Total de estabelecimentos (Brasil)

| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|--|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 Total de empresas de serviços | 981.380 | 1.019.185 | 1.070.962 | 1.130.461 | 1.196.122 | 1.273.575 | 1.325.839 | 1.393.174 |
| 2 Serviços TI (STI) | 8.968 | 9.639 | 10.685 | 11.975 | 13.711 | 14.984 | 16.236 | 17.043 |
| 3 Serviços Telecom. | 3.820 | 3.528 | 3.696 | 4.399 | 5.407 | 6.303 | 7.078 | 8.119 |
| 4 Total Serv. TIC (2+3) | 12.788 | 13.167 | 14.381 | 16.374 | 19.118 | 21.287 | 23.314 | 25.162 |
| 5 % TIC em Serviços | 1,3% | 1,2% | 1,3% | 1,5% | 1,6% | 1,7% | 1,7% | 1,8% |

Fonte: IBGE/RAIS apud AZAMBUJA & MOCELIN

Em relação ao porte dos estabelecimentos de serviço de TIC, a base de dados RAIS/MTE levantou dados referentes ao número de funcionários por empresa em cada ramo (serviços em geral, telecomunicações e serviços em TI):

Tabela 3. Porte dos estabelecimentos por número de vínculos de trabalho (2013)

| | Serviços | Telecomunicações | Serviços TI (STI) |
|-------------------------------|----------|------------------|-------------------|
| Zero | 9,3 % | 13,4 % | 10,8 % |
| 1 a 19 funcionários | 81,2 % | 71,2 % | 75,4 % |
| 20 a 99 funcionários | 7,4 % | 12,2 % | 10,8 % |
| 100 a 499 funcionários | 1,6 % | 2,5 % | 2,5 % |
| 500 a 999 funcionários | 0,3 % | 0,4 % | 0,3 % |
| + de 1000 | 0,2 % | 0,3 % | 0,2 % |
| Total | 100 % | 100 % | 100 % |

Fonte: RAIS/MTE apud AZAMBUJA & MOCELIN

Nota-se percentual relativo de estabelecimentos de serviços TIC é baixo no total de serviços, não alcança 2% do total. Contudo, no período disponível houve uma expansão de mais de 100% no número de estabelecimentos de serviços TIC em menos de 10 anos, bem acima da média nacional geral para serviços (que girou em torno de 40%), uma tendência que parece manter-se. Percebe-se também, conforme a Tabela 3, a predominância de estabelecimentos de pequeno e médio porte, onde se percebe que a maioria (71,2% a 81,2%) possui menos de 20 funcionários.

Atualmente, o ramo de software é considerado área de competência tecnológica do Brasil (AGÊNCIA BRASIL, 2015). Até os anos 90, o desenvolvimento dos mesmos predominava no meio bancário, mas com a abertura e programas específicos para o setor (Softex) o setor cresceu, porém, manteve-se direcionado para o mercado interno. Porém, um dado que demonstra a falta de maturidade do setor local é a quantidade de desenvolvimento realizando no exterior: cerca de 75% é realizado no exterior (ABES 2015, p.8), que por sua vez demonstra que há grande potencial de crescimento mercadológico desta indústria internamente, na medida que o país aumentar seu potencial de produção interna.

3.3.2.2 O SETOR DE TELECOMUNICAÇÕES

O setor de telecomunicações é regulamentado no Brasil pela agência Anatel e conta com mais de 7000 empresas cadastradas, porém, no que se refere a transmissão

de dados (fixos ou móveis) e TV por assinatura, o setor é altamente oligopolizado, sendo que 4 grupos econômicos detém quase 90% do mercado: Telmex (Claro, Embratel e NET), Oi, Telefônica/Vivo, e Vivendi (GVT). (ANATEL, 2014). Telecom responde por uma grande fatia do mercado de TIC, conforme reforçam os dados abaixo, que o comparam com o setor de TI, que é o outro braço que compõe as TICs:

Tabela 4. TI X Telecom: Receita operacional líquida de serviços (US\$ bilhões)

| Milhões R\$ | Receita Operacional Líquida | | | | | |
|--------------------------|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| Telecomunicações | 131.017 | 143.477 | 162.850 | 162.312 | 165.852 | 162.100 |
| Tecnologia da Informação | 54.346 | 64.184 | 72.937 | 82.259 | 92.447 | 103.081 |

Fonte: Pesquisa anual de serviços IBGE, apud TELECO 2018

Por outro lado, quando se observa o número de empresas atuantes em cada setor, percebe-se que o número de empresas de telecom é bastante inferior ao de TI (Tabela 5), o que demonstra que o setor tem uma rentabilidade per capita superior do que o de TI. O número de empresas de telecom mais que duplicou a partir de 2010: eram 3.663 e passaram a 7.494 em 2015, enquanto o setor de TI teve um crescimento na faixa dos 27%, indo de 52.723 empresas para 67.366. Porém no que diz respeito ao crescimento da receita, TI teve um desempenho bem melhor, ou seja, comparativamente houve um movimento contrário: TI cresceu menos em número de empresas e mais em receita, enquanto telecom cresceu mais que TI em empresas e menos em receita.

Tabela 5. TI X Telecom: Número de empresas

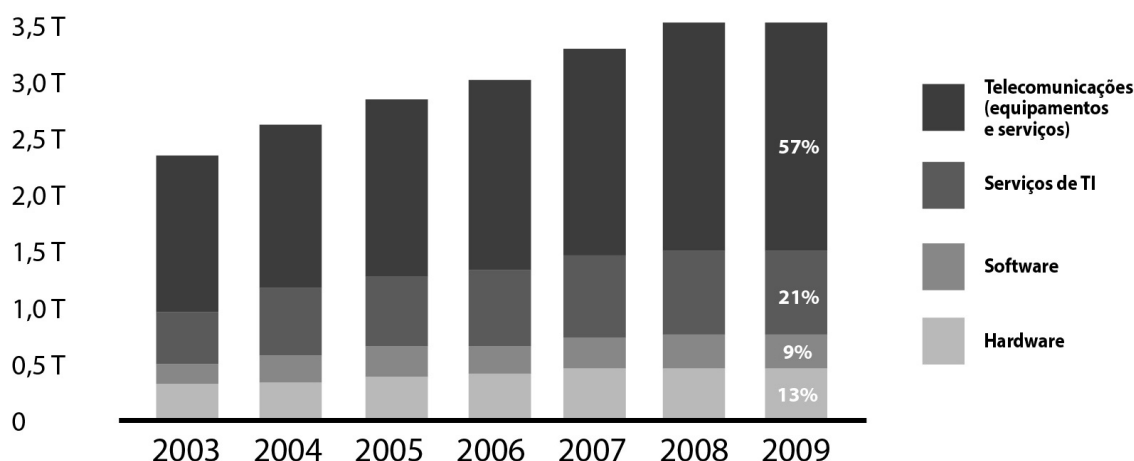
| | Número de Empresas | | | | | |
|--------------------------|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| Telecomunicações | 3.663 | 4.297 | 5.296 | 5.810 | 6.767 | 7.494 |
| Tecnologia da Informação | 52.723 | 57.019 | 54.017 | 59.550 | 69.399 | 67.366 |

Fonte: Pesquisa anual de serviços IBGE, apud TELECO 2018

O setor de telecomunicações é responsável pela maior fatia de mercado TIC no Brasil, e o mesmo ocorre a nível global, como demonstra o Gráfico 6, a seguir. Os dados encontrados (DUARTE 2012) se restringem a um período de 2003 a 2009. No ano de 2009 o mercado total de TIC era de US\$ 3,4 trilhões. Destes, telecomunicações

respondiam por 57% do total, uma soma de US\$ 1,9 trilhões. Serviços de TI somavam US\$ 715 bi, Software US\$ 305 bi e Hardware US\$ 447 bi.

Gráfico 6 – Mercado Mundial de TIC (2003-2009) - US\$ trilhões



Fonte: OECD Information Technology Outlook, 2010 apud DUARTE 2012

O mercado de TIC local, nesse ano de 2009 somava a receita bruta de US\$ 150,1 bilhões, sendo \$92,1 bi para telecom (61,4%), \$19,1 bi para hardware (12,7%), Serviços de TI \$17,4 bi (11,6%) e Software \$8 bi (5,3%). (Fonte: Observatório SOFTEX, a partir de dados PIA, PAC e PAS/IBGE, apud DUARTE 2012). Em 2014, o mercado local totalizava US\$ 211,4 bi, sendo \$98,02 para telecom, \$34,84 hardware, \$13,96 serviços e \$11,21 software. Independente de pequenas oscilações nos percentuais, telecomunicações é uma área que tem se mantido predominante dentro das TICs em termos de participação de mercado.

Em 2017, o setor de telecomunicações teve uma receita operacional bruta de R\$ 236,9 bilhões (recorde do setor, equivalente a 4,1% do PIB (TELEBRASIL, 2017, p.8).

3.3.2.3 INDÚSTRIA TIC NO BRASIL

A indústria de TIC é caracterizada por três setores que produzem bens finais: equipamentos de informática, equipamentos de telefonia e transmissores de rádio e TV, e rádio e TV, som e vídeo; e por um setor que produz bens intermediários: material eletrônico básico (KUBOTA, 2009, p.20). O gráfico 6 demonstra uma participação relevante do setor industrial de TIC (cerca de 13%). Isso engloba hardware e uma fração das telecomunicações que é indústria, que em 2017 correspondeu a 2,91% da receita bruta de telecom, o equivalente a R\$ 6,9 bi (TELEBRASIL, 2017, p.8).

A indústria de TIC brasileira participa de quase todos segmentos da CGV de TIC, desde circuitos integrados até montagem de bens finais, mas a predominância está no espectro de bens de baixo valor adicionado. Dentro da ideia de empresa-rede, observa-se a presença de empresas líderes globais, assim como importantes indústrias contratadas por elas para produzir componentes intermediários atuando no território nacional: todas as 10 maiores empresas de hardware global possuem plantas aqui (Samsung, Apple, GE, HP, Siemens, Hitachi, Sony, Panasonic) e das 10 maiores manufactureiras de componentes eletrônicos, 6 atuam no território local (Foxconn, com 5 unidades, Flextronics com 4, Jabil Circuit e Cal-Comp Eletronics com 2 plantas cada, Sanmina-SCI e Compal com uma unidade de cada). Das nacionais existem poucas líderes; das existentes (como a Positivo) sua presença externa é pequena (ZYLBERBERG 2016, p.6, 8). Esse autor acredita que o fraco desempenho da indústria local se deve em grande parte a políticas industriais sem foco. Por ocasião da abertura, a Lei de Informática de 1991, da forma que foi formatada, muito ampla, acabou por incentivar o crescimento da presença de multinacionais e espriar o foco de atuação das locais: o país não desenvolveu núcleos especializados capazes de competir globalmente (ibid, p.26).

Apesar dos desafios setoriais, a indústria TIC também cresce mais que a média da indústria nacional, que vem sofrendo segundo alguns estudos, um processo de desindustrialização.

3.3.3 TIC BRASIL - MERCADO TOTAL

Não existe disponibilidade de uma série histórica completa sobre o valor adicionado de TIC ao PIB local para todo o período proposto, apenas fragmentos, como por exemplo dados do IBGE referentes ao período entre 2003 e 2006, além de menções pontuais em matérias e boletins de órgãos setoriais. Os indicadores mais significativos do tamanho total do setor encontrados dizem respeito a “Mercado TIC” e também não possuem séries completas para o período aqui proposto. De acordo com a ABES (Associação Brasileira de Empresas de Software) o mercado apresentava o seguinte perfil em 2014, conforme a Tabela 6:

Tabela 6. Mercado Total de TIC no Brasil. 2014 (US\$ Milhões)

| | Segmentação Mercado | Mercado Doméstico | Mercado Exportação | Mercado Total |
|--------------------------|---------------------|-------------------|--------------------|----------------|
| TI | Software | 11.215 | 225 | 11.440 |
| | Serviços | 13.967 | 633 | 14.600 |
| | Hardware | 34.841 | 326 | 35.167 |
| | TOTAL (TI) | 60.023 | 1.184 | 61.207 |
| TIC | Telecom | 98.027 | - | |
| | Total TIC | 158.050 | 1.184 | 159.234 |
| TIC + Outros* | Outros Serviços | 5.096 | 2.218 | 7.314 |
| | TI "in House" | 48.255 | - | 48.255 |
| Total Mercado TIC | | 211.401 | 3.402 | 214.803 |

* Outros = Serviços - BPO, Business Consulting, Operações Internacionais, Outros Serviços
 Fonte: IDC, Brasscom - Dados Preliminares, apud ABES 2015, p.5

A partir destes dados é possível ter um panorama geral do setor no ano de 2014. É possível identificar o porte assim como o *market share* de cada sub-setor das TICs (TI e Telecom), que serão detalhados na sequência. Já se percebe aqui uma predominância do mercado doméstico em relação ao de exportação, assim como se identifica os setores que realizam ou não exportação: predomínio de serviços, e ausência de exportação em telecom.

O mercado de TIC total girava em torno de 150 a 200 bilhões por ano. Tomando como referência o valor total do mercado interno (US\$ 211.401 bi), isso representa a movimentação de valores próximos de 10% do PIB daquele ano (baseado no valor de US\$ 2,353 trilhões medidos pelo Banco Mundial). O PIB gerado pelas TICs, foi estimado na casa dos 8,8% neste ano de 2014 e se antevê a possibilidade de chegar a 10,7% em 2022 (PRESCOTT, 13/05/2015). Em 2003 o percentual de TIC adicionado ao PIB equivalia a 3,53% (IBGE, 2009), percebe-se a partir dessa informação que houve um elevado índice de crescimento ao longo do período, como será comentado na sequência. Esse percentual representa um espaço significativo no total da economia, mas entende-se que o mesmo também gera externalidades por ser um setor pervasivo em praticamente todos demais setores econômicos e por auxiliar assim, de forma indireta, no crescimento e desenvolvimento deles. A porcentagem de TIC no PIB global transita em torno de 5% (BRASSCOM, 2012, p.08).

Em relação aos subsetores, percebe-se que a participação maior em volume de mercado pertence ao setor de telecom, seguindo a tendência mundial (ver Gráfico 6). Segue-se a área de TI, com hardware, serviços e software. Em TI percebe-se uma boa demanda por hardware: no ramo de TI, este representava 49%, enquanto software e

serviços somados equivaliam a 51% (ABES 2015, p.06). Em relação a software, segundo a ABES (ibib, p.05) cerca de 50% do mercado usuário de software nacional se compõe de empresas dos setores de Finanças, Serviços e Telecom, seguidos por Indústria e Comércio e Governo. Outra base de dados permite dimensionar monetariamente a demanda por Serviços TIC e Software entre os anos 2010 e 2014 (Tabela 7):

Tabela 7. Mercado Brasileiro de Software e Serviços TIC, 2010-2014 (US\$ Bi)

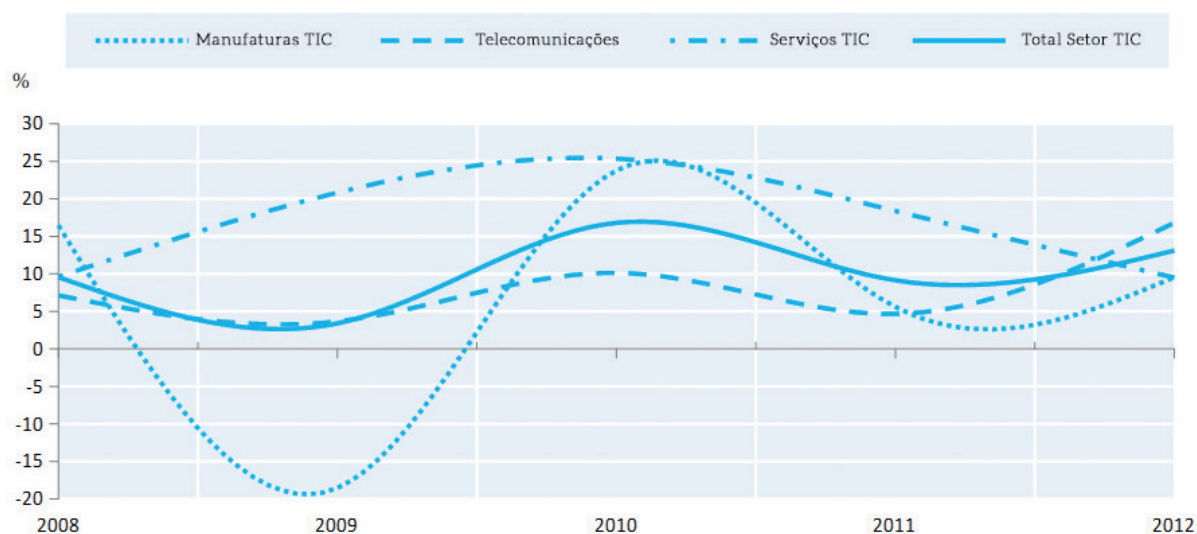
| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Serviços TIC | 10.1 | 11.4 | 12.6 | 13.6 | 14.6 |
| Software | 6.4 | 7 | 8.6 | 10.1 | 11.4 |
| Total | 16,6 | 18,4 | 21,2 | 23,7 | 26,0 |

Fonte: ABES, apud ZYLBERBERG p. 14

No período disponível percebe-se a predominância de demanda por serviços, um crescimento constante para ambos, mas um crescimento maior para software, o que diminui a distância entre eles. Como comentado na seção 3.3.1.1, software é uma área em que o Brasil tem se fortalecido. Ambos mercados movem somas expressivas.

Outra característica importante do setor são as altas taxas de crescimento. Além disso, o Brasil também é o que mais cresce neste setor entre os países em desenvolvimento e também atrai investimentos em taxas elevadas em relação aos demais: no ano de 2014 teve um crescimento de 6,7% em investimento, acima da média mundial de 4,4% (ABES, 2015, p.5).

Não é possível, pelos dados disponíveis deduzir as taxas de crescimento em toda a série histórica no período proposto (2000 até 2017) mas há outros indicadores que demonstram uma alta taxa de crescimento. Em 2003, segundo o IBGE, o valor adicionado pelo setor na economia nacional foi de U\$ 59.412 bilhões, o que equivalia a cerca de 3,53% do PIB naquele ano. Pode-se dizer que o setor mais que triplicou de tamanho em pouco mais de uma década, e que desde 2000 até o presente houve um crescimento de quase quatro vezes, ou seja, taxas elevadas e acima da média da economia. O Gráfico 7 demonstra a oscilação das taxas de crescimento anual entre 2008 e 2012:

Gráfico 7. Taxas de crescimento do setor e sub-setores de TIC no Brasil

| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|------------------|-------|--------|-------|-------|-------|
| Manufaturas TIC | 16,46 | -18,54 | 23,77 | 5,59 | 9,55 |
| Telecomunicações | 7,12 | 3,66 | 10,12 | 4,66 | 16,81 |
| Serviços TI | 9,63 | 20,82 | 25,34 | 18,38 | 9,49 |
| Total TIC | 9,56 | 3,40 | 16,80 | 9,13 | 13,10 |

Fonte: IBGE 2014. apud OECD's Digital Economy Outlook, 2015

O gráfico e a sua tabela numérica mostram as taxas de crescimento do setor junto com os subsetores de Serviços, Telecomunicações e Manufaturas TIC de 2008 a 2012. Cada setor possui suas próprias demandas com taxas de crescimento diversas, percebe-se que houve taxas elevadas que chegaram a beirar os 20% ao ano (em 2010) e uma queda acentuada no crescimento geral em 2009 puxada por uma queda brusca nas telecomunicações. Porém, o que interessa aqui é verificar que a média do setor transitou acima de 10% ao ano. Ou seja, foi um período que conheceu um aumento da relevância destes produtos para a sociedade que resultou num crescimento de demanda por TIC. Em 2014, segundo a Brasscom, a receita bruta do setor cresceu 10,9% em relação a 2013, bem acima do PIB, que estava entrando em recessão (BRASSCOM 2015-2016, p.12), o que atesta as taxas de crescimento acima da média da economia para TIC: o setor no Brasil seguiu crescendo em taxas acima da média nacional. Apesar da série temporal disponível ser curta, ela atesta a ideia geral de altos índices de crescimento e a tendência segue sendo esta. Os profissionais do setor apostam em mais crescimento para os próximos anos: a Brasscom em seu manifesto setorial projetou de forma otimista que o faturamento do setor poderia dobrar na década entre 2013 e 2022 (BRASSCOM, 2013).

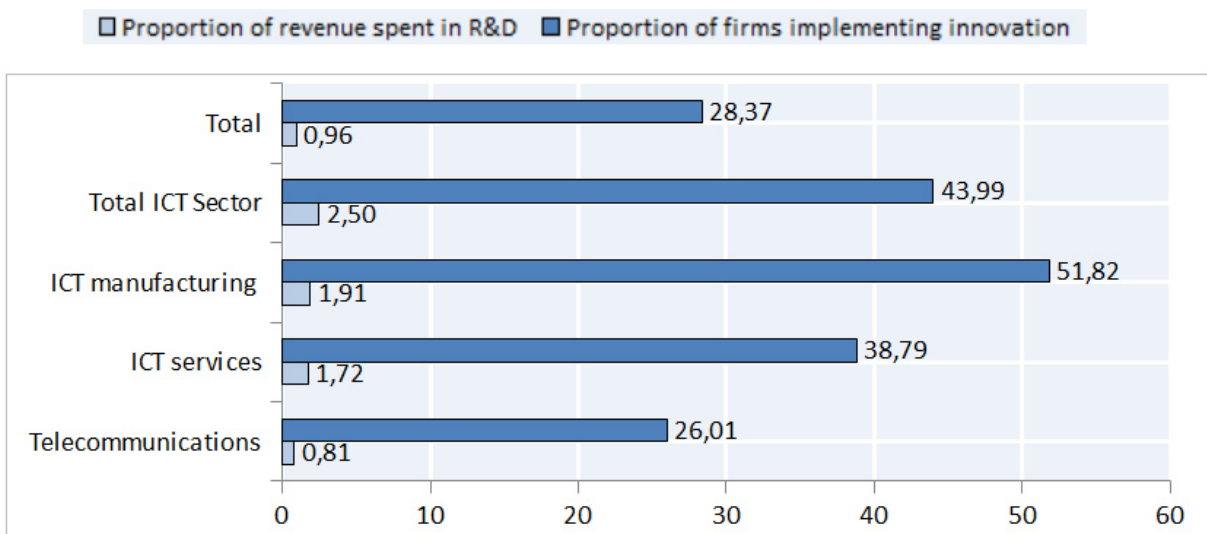
Consta ainda que em termos de TIC, o país em 2017 retornou à posição de 6º maior mercado de tecnologia do mundo (AGÊNCIA BRASIL, 2015/2017), possui um

market share de 46% da América Latina (ABES 2015, p.06) e é apontado como o 5º mercado de TIC (BRASILIT+, Abril/2017).

3.3.4 NÍVEIS DE DESENVOLVIMENTO DO SETOR DE TIC NO BRASIL

Além dos índices quantitativos, existem outros fatores que são determinantes para o setor. Alguns indicadores cruciais são os investimentos em ciência e inovação, em especial P&D, fundamentais para manter um bom nível de competitividade. De acordo com o Levy Economics Institute (FINEP, 2017) o incremento de 1% em P&D tem a capacidade de gerar um retorno incremental de 9,92%, ao passo que educação e infraestrutura em expansão tendem a ter retornos na casa de 0,25% e 0,01% respectivamente. O próximo Gráfico e as Tabelas 8 e 9 demonstram qual o grau de investimento nacional em pesquisa e desenvolvimento:

Gráfico 8 – Investimento em inovação e P&D pelas empresas de TIC no Brasil



Fonte: OCDE, baseado em dados do IBGE, 2013

O Gráfico 8 demonstra que o setor de TIC investe até 2,5% da renda em P&D. O setor de Telecomunicações é o que menos investe localmente. Convém comparar a média de investimento em P&D TIC com o restante da economia. O Brasil investiu em média 1,27% em P&D (FINEP, 2017), e a indústria de transformação investiu o total de 0,96% (primeira linha do gráfico). Isso permite constatar que em TIC a média de investimento em pesquisa e desenvolvimento é superior à média das demais indústrias, porém uma parte substancial de P&D é de origem estrangeira. A Tabela 8 mostra a evolução dos gastos em P&D desde 2000 até 2015:

Tabela 8. Dispêndio nacional em pesquisa e desenvolvimento - 2000-2015
(em paridade de poder de compra (PPC), U\$ milhões)

| | Público | Empresarial | Total |
|-------------|----------------|--------------------|--------------|
| 2000 | 8.555,7 | 7.993,1 | 16.548,9 |
| 2001 | 9.273,5 | 8.124,7 | 17.398,2 |
| 2002 | 8.936,1 | 8.372,0 | 17.308,1 |
| 2003 | 9.085,0 | 8.587,8 | 17.672,8 |
| 2004 | 9.163,1 | 9.350,6 | 18.513,7 |
| 2005 | 9.780,6 | 10.739,6 | 20.520,3 |
| 2006 | 10.843,4 | 10.829,5 | 21.672,9 |
| 2007 | 13.333,0 | 12.496,0 | 25.829,0 |
| 2008 | 14.551,7 | 14.345,4 | 28.897,1 |
| 2009 | 15.067,3 | 13.745,2 | 28.812,5 |
| 2010 | 16.621,1 | 15.895,7 | 32.516,8 |
| 2011 | 17.934,2 | 15.970,1 | 33.904,4 |
| 2012 | 19.114,2 | 15.682,2 | 34.796,4 |
| 2013 | 22.298,9 | 16.346,6 | 38.645,5 |
| 2014 | 22.167,5 | 19.822,9 | 41.990,5 |
| 2015 | 20.578,6 | 20.440,7 | 41.019,3 |

Fonte: MCTIC, Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação

O Brasil apesar de possuir algum dispêndio em P&D, se comparado com outros países em desenvolvimento, ainda investe pouco frente aos líderes em competitividade (IPEA 2017). Entre os países desenvolvidos, no ano de 2014 encontramos médias em torno de 1,8 e 1,9% no Canadá e Noruega, 2,8% nos EUA, em torno de 3,0% na Finlândia, Áustria e, Alemanha e, cerca de 3,3 na Suécia e Japão. Os maiores investidores em P&D são Coreia do Sul e Israel, com 4,2 e 4,3 respectivamente. Segundo a OCDE, a média de investimento em P&D giram em torno de 2,5%. A Tabela 9 traz um histórico do percentual gasto em P&D em porcentagem do PIB: o Brasil tem transitado em torno de 1% do PIB, sendo a fonte destes investimentos em sua maioria de origem pública, algo acima dos 50% (BRASSCOM, 2012, p.11).

Tabela 9. Brazil – Gastos em P&D - % do PIB

| | 1990 | 2000 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| % do PIB | - | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 |

Fonte: Banco Mundial. <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&series=GB.XPD.RSD.V.GD.ZS&country=>

Quanto às taxas de inovação, a Pesquisa de Inovação PINTEC 2014 (IBGE, 2014) aponta que no triênio de 2012 a 2014 o Brasil obteve uma taxa geral de inovação de 36%, ou seja, 36% das empresas desenvolveram produtos novos ou aprimorados. Este índice, em 2005 era de 34,4%, um aumento de 1,6% em uma década (MCTI, 2014). O setor de TIC no Brasil é mais inovador que a média geral da economia brasileira como mostra a Tabela 10:

Tabela 10: Taxas de Inovação na Indústria e no Setor de TICs Brasileiro em Comparação com Países Selecionados (empresas com 10 ou mais pessoas ocupadas): 2005 (Brasil) e 2004 (demais Países).

| Indicadores | Setor da Indústria de TICs | | | | |
|---|----------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|----------------------|
| | Alemanha | França | Itália | Espanha | Brasil |
| Número de empresas | 3.349 | 2.082 | 4.892 | 1.630 | 855 |
| Inovadoras | 2.558 76,38% | 979 47,02% | 2.407 49,20% | 647 39,69% | 513 60,00% |
| Inovadoras de produtos | 2.263 67,57% | 789 37,90% | 1.845 37,71% | 466 28,59% | 420 49,12% |
| Inovadoras de produtos novos para o mercado | 1.305 38,97% | 516 24,78% | 1.318 26,94% | 251 15,40% | 148 17,31% |

Fonte: SEBRAE Apud KUBOTA, 2009. p. 50. Dados da PINTEC/IBGE

Os dados mostram que o setor TIC no Brasil alcançava a taxa de inovação de 60% no ano de 2005, quando a média da economia brasileira era 34,4%, índice superior a nações desenvolvidas como França, Itália e Espanha. Essas mesmas nações não apresentavam setores de TIC com taxas de inovação muito superiores que do geral (31,57%, 35,37% e 32,76% respectivamente). Segundo estudo da The Economist, o Brasil possui boa capacidade inovadora, estava em 31º no ranking de Competitividade Global do Fórum Econômico Mundial e é um líder regional: junto com Chile e Panamá está entre as únicas 3 economias latinoamericanas entre os top 50 neste ranking (BRASSCOM 2012, p.5).

O investimento em P&D possui também relação com investimento em educação. De forma geral, o investimento em recursos humanos é tida como fundamental para o desempenho de qualquer empresa, além de gerar externalidades positivas para toda a sociedade; os ganhos de longo prazo com educação são muito maiores que o não investimento, este é um argumento fundamental dos defensores do ensino público subsidiado. Uma economia altamente baseada em conhecimento como a das TICs depende de uma boa educação no ensino médio e superior e também do investimento constante em capacitação. No caso brasileiro, o salto de crescimento do setor parece não ter o devido acompanhamento em formação de capital humano, o que levaria à subcontratação de serviços no exterior (AGÊNCIA BRASIL, 2015). O Brasil tem aumentado seu desempenho em produção científica, mas ainda possui uma produção acadêmica abaixo de seu potencial, como mostra número de pesquisas: os EUA, que são o primeiro colocado, tiveram uma produção de 494.790 papers em 2014, quase dez vezes mais que o Brasil, apesar deste possuir apenas 50% a mais de população que o Brasil que produziu 56.368 papers, o décimo terceiro no ranking. O segundo maior foi a China com 438.601 e o terceiro foi o Reino Unido com 141.425 papers. Percebe-se inclusive que países de dimensões geográficas muito inferiores possuem produção científica maior que o Brasil (SCIMAGO apud DINIZ 2017, slide.6). O capítulo 4 traz alguns indicadores de desenvolvimento brasileiros em perspectiva comparada, que são bastante ilustrativos da ideia que o país possui um desempenho aquém de seu potencial mercadológico.

Esse capítulo abordou aspectos econômicos internos do setor de TIC no Brasil, ilustrando alguns marcos importantes em sua trajetória histórica, traçando um painel institucional e levantando dados estatísticos em alguns dos principais ramos do setor. O próximo capítulo abordará enfim a esfera internacional.

4. LEVANTAMENTO INTERNACIONAL DO SETOR DE TIC NO BRASIL

Uma vez feitas as considerações iniciais e uma avaliação sobre o perfil econômico do setor, nesta seção será estudado o desempenho internacional do setor de TIC no Brasil, a fim de responder ao objetivo principal deste trabalho.

4.1 MODALIDADES DE INTERNACIONALIZAÇÃO DAS FIRMAS DO SETOR DE TIC NO BRASIL

No setor de Tecnologia de Informação e Comunicação são possíveis diversas formas de internacionalização: importação e exportação de hardware e software, equipamentos de telecomunicações e bens de consumo baseados na eletrônica, passando pelo licenciamento de software e tecnologias, prestação de serviços diversos até mesmo a implantação de plantas ou fusões em território estrangeiro. Destas modalidades, o país pratica predominantemente o comércio exterior de TIC, tanto de bens industriais quanto no tráfego de bens imateriais como softwares e serviços.

Quanto a licenciamento de software e outras tecnologias, não encontrou-se dados específicos de TIC, mas é possível fazer algumas deduções sobre o cenário geral para esta modalidade de internacionalização: de forma geral o país paga mais do que recebe em direitos de propriedade, conforme mostra a Tabela 11:

Tabela 11. Brasil - Gastos com propriedade intelectual

| | 1990 | 2000 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Receitas* | 12,000 | 125,190 | 319,410 | 465,444 | 433,807 | 189,605 | 300,800 | 276,418 | 368,127 | 375,097 | 581,080 | 650,833 |
| Pagamentos** | 54 mi | 1,414 | 2,259 | 2,697 | 2,512 | 3,226 | 3,748 | 4,198 | 4,567 | 5,923 | 5,250 | 5,140 |
| Saldo**: | -42 mi | -1,288 | -1,939 | -2,231 | -2,078 | -3,036 | -3,447 | -3,921 | -4,199 | -5,547 | -4,669 | -4,489 |

Fonte: Banco Mundial. *Valores em U\$ Milhões, BoP **Valores em U\$ Bilhões, BoP

Apesar da falta de dados mais específicos sobre propriedade intelectual de TIC brasileira, há o entendimento de que no setor de TIC no Brasil predominam em muitas áreas as empresas estrangeiras e que um déficit desta espécie em muitos casos se deve à carência de opções competitivas no mercado local (em outros há domínio de mercado como nos sistemas operacionais Windows e OS da Apple), o que leva a uma maior importação, pode-se supor que o mesmo ocorra em em licenciamento para TIC, pois existem empresas que exportam software e serviços, mas dentro desta conjuntura tudo indica que há bastante concorrência interna com produtos de patentes estrangeiras de

elevado valor tecnológico, assim como dificuldades na inserção das patentes nacionais em mercados externos⁵.

Há poucas empresas que realizem IDE e tenham unidades de atividades mais avançadas no exterior. Dois bons exemplos são a Stefanini e a TOTVS. A primeira atua há 30 anos em TI, é apontada como a maior multinacional brasileira de tecnologia e tem 74 escritórios globais (STEFANINI, 2018); a segunda conta com filiais e franquias em 39 países, além de 2 centros de desenvolvimento, um no México e outro nos Estados Unidos. A TOTVS é também a única empresa de tecnologia entre as 4 brasileiras que apareceram no Ranking Global de Inovação (Convergência Digital, 2017). Por outro lado, o IDE de empresas estrangeiras atuando dentro da Brasil é grande. Consta que entre as 10 maiores empresas de TIC atuando no Brasil em 2014, apenas 2 eram nacionais: TOTVS e Stefanini. As outras 8 são: Claro, Vivo, GVT, TIM, Atento, Microsoft, IBM e SAP (Dom Strategy Partners apud CIO/IDG, 2014) o que demonstra que há mais empresas estrangeiras no mercado nacional do que o contrário. Muitas outras multinacionais líderes mundiais de TI atuam em solo brasileiro, entre elas Dell, Oracle, CI&T, Atento Brasil, ALGAR TELECOM e Mercado Livre, todas elas são empresas que possuem mais de mil funcionários; as duas maiores são a Atento que possui cerca de 75 mil e a IBM que possui mais de 350 mil funcionários (Carreira de TI, 2017). Além destas, muitas outras empresas líderes de TI de porte médio atuam no país.

Quanto a instituições governamentais, as principais entidades de incentivo à internacionalização de empresas brasileiras do setor de TIC são a Softex (Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro) e a Apex-Brasil (Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos). O MINCT reconhece as taxas crescentes de crescimento do setor e têm à frente diversos desafios, o da internacionalização é um deles, conforme será abordado na seção 5.

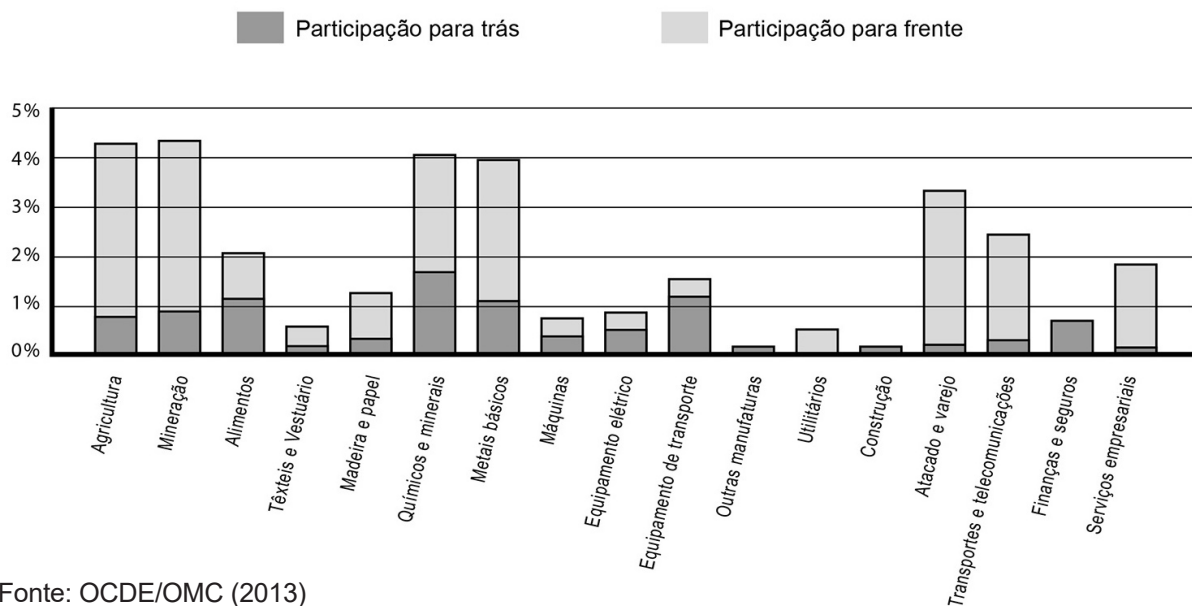
4.2 PRESENÇA NAS CADEIAS GLOBAIS DE VALOR

Uma avaliação sobre os fluxos de exportações brasileiras nas cadeias globais de valor ilustra a presença de cada setor no total da pauta de exportações. Uma análise do Gráfico 9 mostra que a mesma é formada principalmente por produtos

5. Paulo Tigre (2002, p.268) traz ao debate o fato do Brasil haver adotado uma Lei de Propriedade Industrial baseada na TRIPS (OMC) visando proteger a propriedade industrial dentro dos moldes internacionais, o que atingiu diversas áreas incluindo as tecnológicas, como as TICs. Como resultado, o déficit aumentou, pois diante da impossibilidade de produzir localmente (copiar) produtos protegidos por patentes, o país passou a importar mais produtos acabados. Muitas vezes, as licenças para produzir localmente também proibem que essas empresas exportem.

primários, fenômeno que se acentuou nos anos 2000, uma tendência macroeconômica de participação do Brasil como fornecedor de commodities ao mesmo tempo que há indícios internos de desindustrialização (doença holandesa), devido ao deslocamento do eixo manufatureiro para a Ásia. O predomínio da pauta exportadora brasileira indica que o país segue na condição predominante de agro exportador e de exportador de manufaturas de baixa complexidade:

Gráfico 9. Participação das exportações brasileiras nas CGVs (%) 2009



Fonte: OCDE/OMC (2013)

O gráfico acima aborda todos setores econômicos inseridos nas CGVs, não faz menção específica a categorias de TIC, contudo é possível deduzir algo a esse respeito. Percebe-se a baixa presença de bens de alto valor agregado e a maior presença de bens primários ou de menor valor adicionado (nas categorias Agricultura, Mineração, Alimentos, Têxteis e Vestuário, Madeira e papel, Químicos e Minerais). De acordo com as categorias listadas, as TICs apareceriam dentro da categoria telecomunicações (que pela metodologia deste gráfico foi agrupada com transportes) e provavelmente em alguma medida dentro de serviços empresariais, e também equipamento elétrico e manufaturas, categorias que somadas não chegam a um quarto das demais. Do ponto de vista da forma com que se inserem, as categorias principais de TIC possuem uma predominância forward (para frente) ou seja, agregam valor no início da cadeia (CEBRI, 2014 p. 58).

4.3 INDICADORES ECONÔMICOS EXTERNOS DO SETOR DE TIC NO BRASIL

Nesta seção serão utilizados como apoio dados estatísticos e literatura especializada com o objetivo de fazer um mapeamento geral da atuação internacional do setor e buscar entender qual o desempenho e desafios do setor local. Conforme comentado na seção 3.3, cabe salientar novamente a relativa dificuldade de obter dados completos devido à falta de uma base estatística uniformizada, o que dificulta a precisão da investigação, contudo no caso das séries históricas relativas ao comércio exterior que interessa a esta análise, verifica-se haver uma disponibilidade maior de acesso a dados em órgãos internacionais.

O comércio exterior é um campo tradicional na economia e relações internacionais e desempenha para o Brasil um papel importante no equilíbrio das contas nacionais. A Tabela 13 traz um apanhado geral do desempenho do setor TIC em comércio exterior, através da comparação com a balança comercial da economia como um todo. Percebe-se que mesmo em épocas sucessivas de superavit da balança, o setor de TIC é deficitário, pois importa mais do que exporta. Sua participação no total do comércio exterior também é pequeno, apesar de alguma significância.

Tabela 12. Comércio Exterior Brasil - % TIC em comparação com o total

| | BRASIL - COMÉRCIO EXTERIOR TOTAL 1997-2006 (U\$ Milhão) | | | COMÉRCIO EXTERIOR TIC (U\$ Milhão) | | | | |
|-------------|--|---------------|---------|------------------------------------|-----------|-------------|-----------|-----------|
| | Export. Geral | Import. Geral | SALDO | Export. TIC | % Com. Ex | Import. TIC | % Com. Ex | SALDO TIC |
| 2000 | 55,119 | 58,643 | -3,524 | | | | | |
| 2001 | 58,287 | 58,382 | -95 | | | | | |
| 2002 | 60,439 | 49,723 | 10,716 | | | | | |
| 2003 | 73,203 | 50,881 | 27,322 | | | | | |
| 2004 | 96,678 | 66,433 | 30,245 | | | | | |
| 2005 | 118,529 | 77,628 | 40,901 | 319 | 0,26% | 1,822 | 2,34% | -1,502 |
| 2006 | 137,807 | 95,838 | 41,969 | 291 | 0,21% | 2,102 | 5,01% | -1,811 |
| 2007 | 52,994 | 64,242 | -11,248 | 419 | 0,79% | 2,365 | 3,68% | -1,945 |
| 2008 | 51,140 | 60,652 | -9,512 | 0,641 | 1,25% | 3,083 | 5,08% | -2,442 |
| 2009 | 48,013 | 51,767 | -3,754 | 538 | 1,12% | 2,960 | 5,71% | -2,422 |
| 2010 | 55,119 | 58,643 | -3,524 | 611 | 1,10% | 3,775 | 6,43% | -3,164 |
| 2011 | 58,287 | 58,382 | -95 | 523 | 0,89% | 4,238 | 7,25% | -3,714 |
| 2012 | 60,439 | 49,723 | 10,716 | 732 | 1,21% | 4,756 | 9,56% | -4,025 |
| 2013 | 73,203 | 50,881 | 27,322 | 708 | 0,96% | 5,208 | 10,23% | -4,501 |
| 2014 | 96,678 | 66,433 | 30,245 | 1,446 | 1,49% | 3,670 | 5,52% | -2,224 |
| 2015 | 118,529 | 77,628 | 40,901 | 1,571 | 1,32% | 3,339 | 4,30% | -1,768 |
| 2016 | 137,807 | 95,838 | 41,969 | 1,804 | 1,31% | 3,239 | 3,38% | -1,445 |

Fonte: ITC, UNCTAD, WTO trade in services database based on: International Monetary Fund statistics.

A análise dos dados da Tabela 12 indica uma participação baixa de TIC na pauta, tanto em importação e mais acentuadamente em exportação. A importação atingiu um ápice em 2013 quando alcançou 10,23% da pauta das importações, mas recuou bastante no triênio seguinte, voltando ao patamar de 2007, na casa dos 3%. Já as exportações apresentaram crescimento constante, com exceção do período após 2014 quando teve uma leve queda após um ápice de 1,49% do total das exportações. Considerando que a porcentagem de TIC no PIB global transita em torno de 5% (BRASSCOM, 2012, p.08) ambos percentuais são baixos, e demonstram a baixa participação ainda mais considerando que o mercado de TIC no Brasil atinge marcas próximas a 10%.

A Tabela 13 demonstra a pauta de exportações e importações de TIC por tipos de serviços, separando os mesmos de acordo com as principais categorias de serviços (telecom, serviços de computação e serviços de informação).

Tabela 13. Comércio exterior de serviços TIC Brazil-Mundo (US\$ milhão)

| Fluxo | Tipo de serviço | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|--------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Telecomunicações | 258 | 452 | 329 | 401 | 287 | 351 | 264 | 428 | 404 | 464 |
| Exportações | Computador ¹ | 151 | 181 | 192 | 176 | 217 | 336 | 394 | 947 | 1,094 | 1,256 |
| | Total | 409 | 633 | 521 | 577 | 504 | 687 | 658 | 1,375 | 1,498 | 1,721 |
| | Telecomunicações | 92 | 296 | 165 | 270 | 202 | 310 | 296 | 432 | 340 | 330 |
| Importações | Computador [*] | 2,205 | 2,701 | 2,709 | 3,299 | 3,802 | 4,207 | 4,674 | 3,016 | 2,801 | 2,724 |
| | Total | 2,296 | 2,997 | 2,874 | 3,568 | 4,005 | 4,756 | 4,969 | 3,448 | 3,141 | 3,054 |
| Balança Comercial | | -1,887 | -2,364 | -2,353 | -2,991 | -3,501 | -4,069 | -4,311 | -2,073 | -1,643 | -1,333 |

Fonte: OMC. (1) A categoria de Serviços "Computador" refere-se a serviços relacionados a hardware e software e processamento de dados. (2) Serviços de informação inclui agências de notícias e serviços de "database"

Os dados exportação de serviços TIC acima de tudo demonstram que em serviços, assim como no geral de TIC, o país mais importa do que exporta serviços de TIC. Porém percebe-se uma expressiva tendência de diminuição deste deficit a partir de 2013.

Em matéria de software, do total exportado de software e serviços, o desenvolvimento de programas customizados e não-customizados equivale a 75% do total. A ABES aponta que 76% do mercado de software é importado por importações e que apenas 8,7% da produção de software nacional é foi exportada, pois é um mercado voltado ao consumo local (ZYLBERBERG 2016, p. 14). A exportação em serviços e software apresenta desafios e é definida pela ABES em 2011 da seguinte forma:

Em 2010 as exportações de software e serviços atingiram a ordem de US\$ 1,74 bilhões, um avanço de 15,7% em relação a 2009. Embora o saldo de exportação tenha crescido, não acompanhou o crescimento do mercado

interno, principalmente porque 80% do que é exportado atualmente refere-se a serviços, onde o Brasil não tem competitividade em custos e tem falta de mão-de-obra especializada. (ABES, 2011, p.5)

A indústria de componentes eletrônicos em 2014 exportou U\$54,4 milhões e importou 2,8 bilhões (ZYLBERBERG 2016, p. 18), ou seja, há uma demanda grande por componentes eletrônicos vindos do exterior e déficit na balança comercial, apesar de ser positivo o fato de haver exportação de eletrônica básica.

Segundo o MINCT o Brasil “exporta muito pouco em hardware - a parte física do computador, formada pelos componentes eletrônicos - em comparação a softwares, os programas de computador” (AGÊNCIA BRASIL, 2015).

A tabela 15 demonstra a renda com exportação de software e serviços de TI, assim como os 10 países que são os principais mercados compradores, considerando o ano de 2015 (DUARTE, 2016).

Tabela 14. Receita com exportações brasileiras de software e serviços de TI, considerando dez principais países de destino - 2015 (US\$)

| TOP 10 COMPRADORES | VALOR | % sobre total das exportações |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Estados Unidos | 675.252.368,11 | 46,8% |
| Holanda | 95.411.064,94 | 6,6% |
| Reino Unido | 46.247.027,68 | 3,2% |
| Alemanha | 42.241.666,39 | 2,9% |
| México | 37.456.724,56 | 2,6% |
| Índia | 27.151.248,83 | 1,9% |
| Canadá | 25.575.876,78 | 1,8% |
| Colômbia | 24.622.965,75 | 1,7% |
| Chile | 24.076.096,54 | 1,7% |
| Suécia | 21.538.633,19 | 1,5% |
| % TOP 10 no total | 1.019.573.672,77 | 70,6% |

Fonte: TIC em foco, a partir dos dados consolidados Siscoserv, Secretaria de Comércio de Serviços - SCS/MDIC, 2015

Os 10 maiores compradores de serviços e software de TI brasileiros abarcavam mais de 70% destas exportações no ano deste levantamento (2015). Estados Unidos é disparado o maior comprador de software e serviços TI brasileiros, 46,8%, ou seja, quase metade destes vão para América do Norte, um consumo perto dos 700 milhões. Holanda, Reino Unido e Alemanha juntos compraram cerca de 13%, e os demais países-destino compraram entre 1,5% a 2,6% deste total, que ultrapassou a marca de U\$ 1 bi.

A tabela 15 traz um comparativo, baseado nos gastos em TIC no Brasil com o gasto global, de onde é possível deduzir a posição relativa do Brasil no cenário global. No período disponível - de 2007 a 2016 - pode-se perceber que o alto crescimento

interno, que é tido como o mais elevado entre os países em desenvolvimento, refletiu-se também no aumento da participação brasileira no total de TIC global:

Tabela 15. Gastos em TIC - Brasil X Global (U\$ MI)

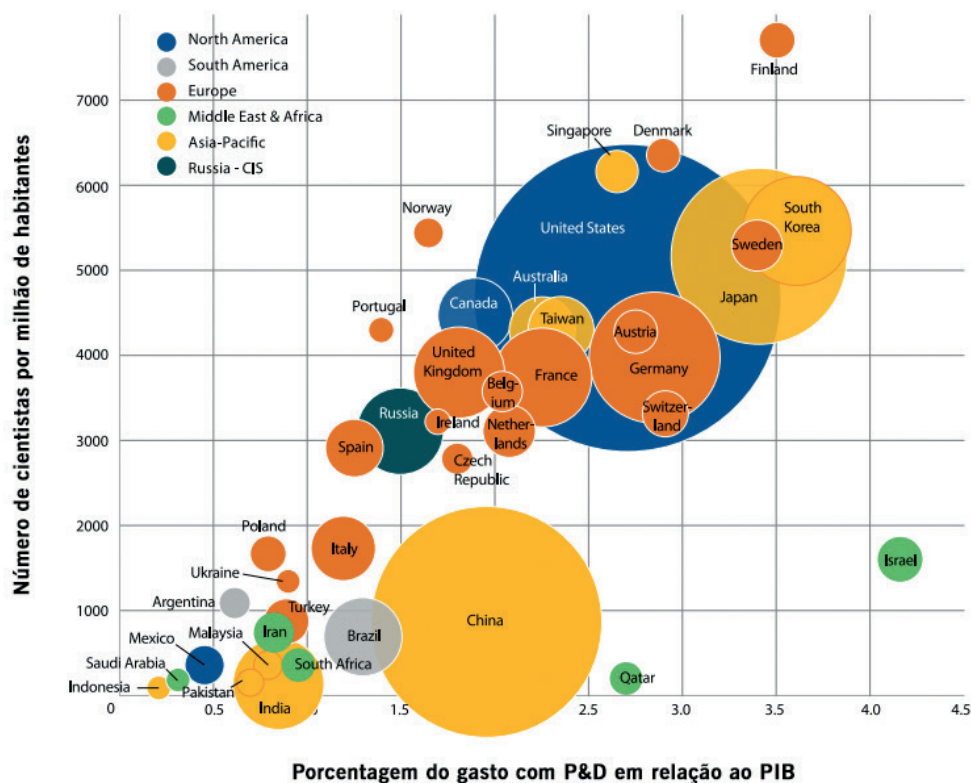
| Global | | | | | | | | | | |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Tipo de gasto | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| Dispositivos | 471.794 | 476.680 | 452.366 | 511.251 | 561.374 | 607.639 | 645.228 | 686.026 | 723.706 | 719.286 |
| Infraestrutura | 152.213 | 151.924 | 138.851 | 156.756 | 163.674 | 167.913 | 177.733 | 185.736 | 207.443 | 217.235 |
| Serviços TI | 510.633 | 537.875 | 524.756 | 537.651 | 554.890 | 537.740 | 587.932 | 607.704 | 629.519 | 649.933 |
| Software | 253.171 | 268.704 | 268.985 | 291.413 | 312.559 | 335.415 | 360.887 | 383.089 | 413.856 | 441.700 |
| Telecom | 1.125.307 | 1.136.598 | 1.201.232 | 1.244.359 | 1.259.606 | 1.293.689 | 1.301.656 | 1.320.734 | 1.350.106 | 1.391.719 |
| Total | 2.513.120 | 2.571.782 | 2.586.199 | 2.741.431 | 2.852.104 | 2.978.398 | 3.073.439 | 3.183.292 | 3.325.106 | 3.419.875 |
| Brasil: Participação no total global (%) | | | | | | | | | | |
| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| Gasto Total * | 66.514 | 67.398 | 67.377 | 72.540 | 79.310 | 88.106 | 96.060 | 100.878 | 103.436 | 103.230 |
| % | 2,64 % | 2,62 % | 2,60 % | 2,64% | 2,78 % | 2,95 % | 3,12 % | 3,16 % | 3,11 % | 3,02 % |

Fonte: IDC Worldwide Black Book (Standard Edition), November 2017

Partindo para questões ligadas ao desenvolvimento, que funcionam como um indicador geral de aspectos econômicos e outros relacionados, é interessante colocar os indicadores internos em uma perspectiva comparada com outros países.

Gráfico 10. Posição relativa dos países em P&D (2014)

O tamanho do círculo indica a quantidade relativa do gasto anual em P&D de cada país.



Adaptado de: Battelle, R&D Magazine, FMI, Banco Mundial, Cia Factbook, OECD.

O Gráfico 10 ilustra a posição relativa dos países em P&D e permite visualizar quanto o Brasil gasta em relação a outros países. O mesmo se baseia na porcentagem de P&D no PIB de cada país, além do número de cientistas. O Brasil, que possui

A agência ITU⁶, órgão ligado à ONU que atua na área de telecomunicação e da sociedade da informação e desenvolve um ranking chamado IDI⁷ (ITU, 2014 E 2016) para avaliar o nível de desenvolvimento das nações em TIC. Os objetivos principais deste órgão é avaliar o nível e evolução temporal do desenvolvimento em TIC nos países e em comparação a outros países, desenvolvidos ou não. A metodologia considera que o desenvolvimento em TIC se dá em 3 estágios: Preparo, Intensidade e Habilidades, medidos em 11 indicadores. O Quadro 7 apresenta as seguintes posições para os países entre os anos 2015-2016:

Quadro 7. Ranking de Desenvolvimento TIC 2016

| MUNDO | | Américas | | |
|-----------|---------------|----------|-----------------------|-------------|
| Pos. | País | Pos. | País | Pos. Global |
| 1 | Rep. Coreia | 1 | EUA | 15 |
| 2 | Islândia | 2 | Canadá | 25 |
| 3 | Dinamarca | 3 | São Cristóvão e Neves | 34 |
| 4 | Suíça | 4 | Barbados | 35 |
| 5 | Reino Unido | 5 | Uruguai | 47 |
| 6 | Hong Kong | 6 | Argentina | 55 |
| 7 | Suécia | 7 | Chile | 56 |
| 8 | Holanda | 8 | Costa Rica | 57 |
| 9 | Noruega | 9 | Brasil | 63 |
| 10 | Japão | 10 | Bahamas | 641 |
| 11 | Luxemburgo | | | |
| 12 | Alemanha | | | |
| 13 | Nova Zelândia | | | |
| 14 | Austrália | | | |
| 15 | EUA | | | |
| 16 | França | | | |
| 17 | Finlândia | | | |
| 18 | Estônia | | | |
| 19 | Monaco | | | |
| 20 | Singapura | | | |
| 63 | Brasil | | | |

Fonte: ITU. Measuring the Information Society, p. 12 / 68

6. Agência Internacional de Telecomunicações

7. IDI: ICT Development Index (Nível de desenvolvimento em TIC)

Nota-se que apesar do potencial, competitivamente o país apresenta um desempenho fraco, tendo ficado na 63ª posição em nível global e em 9º na América. Percebe-se a predominância de países europeus e asiáticos entre os mais desenvolvidos.

A Tabela 16 faz um levantamento do nível de desenvolvimento em TIC em termos de Acesso, Uso e Capacitação comparando o Brasil (9º colocado) e o primeiro colocado das Américas, os EUA que é o 15ª no ranking global:

Tabela 16. Resumo Geral - Desenvolvimento TIC Brasil - Comparado com EUA

| | Brazil (Posição Américas: 9) | EUA (Posição Américas: 1) |
|---|--|-------------------------------------|
| ACESSO (Taxa total: 6.42) | | |
| Assinaturas de telefones fixos para cada 100 habitantes: | 21.45 | 37.52 |
| Assinaturas de telefone móvel para cada 100 habitantes: | 126.59 | 117.59 |
| Lares com computadores: | 53.51 | 87.32 |
| Lares com acesso à internet: | 54.50 | 82.20 |
| Índice geral: | 6,42 | 8,27 |
| USO | | |
| Indivíduos utilizando internet % | 59,08 | 74,55 |
| Assinaturas de banda larga (por 100 habitantes) | 12,24 | 31,53 |
| Assinatura de telefone móvel com banda larga (por 100 hab.) | 88,62 | 109,23 |
| Índice geral: | 5,60 | 7,57 |
| CAPACITAÇÃO | | |
| Média de escolaridade (anos) | 7,66 | 13.60 |
| Taxa bruta de ingresso no ensino secundário: | 105,83 | 95.93 |
| Taxa bruta de ingresso no ensino superior: | 25,63 | 88.81 |
| Índice geral: | 5,89 | 9,18 |

Fonte: ITU. 2016

Os dados sobre desenvolvimento corroboram os problemas de uma nação em desenvolvimento e confirmam que o país possui um desempenho aquém de seu potencial, apesar de em alguns aspectos estar em pé de igualdade com seus pares desenvolvidos. Os únicos itens que o Brasil supera os EUA são o número de assinaturas de telefone móvel e ingresso no ensino médio. Porém itens como número de lares com computadores e acesso à internet, telefone fixo (que são indicadores de disparidade de renda) e média de escolaridade e ingresso no ensino superior (indicadores de educação) também atestam um nível de desenvolvimento aquém do possível.

Apesar de os investimentos terem crescido significativamente na última década (BANCO MUNDIAL, 2018) assim como o aumento da produção acadêmica (gráfico 9),

o país está em uma posição baixa e longe dos líderes, muitos deles menores que o Brasil, porém desenvolvidos.

Os investimentos globais em P&D atingiram em 2017 a marca de US\$ 701,6 bilhões e superando, um crescimento de 3,2% em relação ao ano anterior, que era de US\$ 680 bilhões (PwC, apud CONVERGÊNCIA DIGITAL 2017).

De acordo com o relatório de Conectividade Global da Huawei 2017, que mede o nível de transformação digital e a capacidade econômica de 50 países, o Brasil se manteve na 30ª posição em 2016 (HUAWEI, 2017).

Por fim, convém também comentar as parcerias internacionais que o Brasil desenvolve nas áreas de ciência, tecnologia e inovação. Dentro das agendas do mundo globalizado existe, além das pautas de comércio exterior, o intercâmbio entre instituições de diversos países. O Brasil tem por exemplo, anunciadas cooperações em inovação com foco em TIC com Israel e Uruguai (PORTAL BRASIL, 2012) e também com a União Europeia (*idem*, 2015). Com Israel trata-se do financiamento para projetos acima de 500 mil reais, com Uruguai projetos de fortalecimento da educação em TIC, a integração deste ao Centro Brasil-Argentina de Biotecnologia e também um Centro Binacional de Tecnologia da Informação e Comunicação no Uruguai. Com a UE a cooperação em projetos conjuntos de P&D entre instituições científicas e tecnológicas.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS: CENÁRIOS E AÇÕES

A área de TIC no Brasil encontra-se num momento em que podem ser identificadas tanto qualidades como grandes desafios. O cenário foi resumido em uma frase como de “*grandes expectativas e muito trabalho por fazer*” no documento *Scoring Brazil* desenvolvido pela Brasscom e pela revista *The Economist* (BRASSCOM, 2012). Segundo o Sebrae (KUBOTA, 2009, p.2), o setor de TIC no Brasil é bastante ambíguo: ao mesmo tempo que possuem índices de inovação maiores que alguns países desenvolvidos como França, Itália e Espanha, o país apresenta também fraquezas estruturais: dependência da importação de componentes eletrônicos e as firmas estão fora da determinação dos novos padrões tecnológicos. No cenário global, o país participa mais como consumidor do que produtor, uma vez que possui saldo negativo na balança comercial de TIC e também possui pouca projeção internacional, é uma indústria que se volta mais ao mercado interno.

Essa seção pretende analisar os resultados encontrados na pesquisa, levantando os pontos fortes, os pontos fracos e na sequência alguns apontamentos de soluções que são sugeridas por especialistas.

5.1 PONTOS FORTES

O meio possui uma boa estrutura de instituições, mas opera com um dinamismo abaixo de seu potencial, visto que é um dos maiores mercados de tecnologia. Mesmo com as deficiências internas e baixa projeção internacional, o setor segue crescendo. A recente crise econômica causou um certo retrocesso na taxa de crescimento interno e externo nos últimos anos, porém, o setor tem se mostrado capaz de crescer tanto em tempos de bonança como de crise e em taxas superiores à média da economia nacional. As perspectivas para o setor em todo mundo são boas, como apontam os índices de crescimento, superiores à média do PIB. Instituições especializadas em TIC, como Brasscom, Brasil IT+ e Apex, apontam que há expectativas de crescer globalmente a taxas entre 5 a 10%. A previsão de crescimento do Brasil é a maior entre os emergentes: 11,6% segundo a Forrester Research (BRASSCOM 2014). É nos países em desenvolvimento, em especial o Brasil, que as maiores taxas são esperadas. O Brasil, segundo o plano Brasil 2022 (BRASSCOM, 2012), também prevê chegar em 2022 com o dobro do faturamento que tinha em 2012, além das taxas de crescimento de 11,6% aa. Tal otimismo é reflexo do constante crescimento do volume de dados e também das tendências promissoras que as novas tecnologias trazem, com destaque

para a internet das coisas (IoT) que é apontada por grande parcela de gestores da indústria como meta de investimento. Outros tópicos em destaque que prometem atrair os investimentos que manterão a onda de crescimento no futuro são aplicativos *mobile*, *cloud computing* híbrida e pessoal, plataformas para análise de *big data* em tempo real, *smart machines* e impressão 3D, soluções de fronteira tecnológica da indústria 4.0.

O Brasil possui potencial tecnológico e posição destaque entre os emergentes, apesar do atraso em relação aos países desenvolvidos. Possui excelência em alguns ramos, como é o caso do software, mas ao mesmo tempo não é autossuficiente em tecnologia. Apesar de conseguir atrair investimento externo, exporta pouco e importa bastante e também não desenvolve pesquisa e inovação em níveis satisfatórios.

5.2 PONTOS FRACOS

O custo-país no caso do Brasil é elevado (COSTA, GAMEIRO, 2005) e isto acaba afetando também o setor de TIC. Entre os pontos problemáticos que levam o Brasil a ter um custo-país elevado encontram-se: má condição da malha rodoviária, elevada taxa de juros, sistema tributário complexo e injusto, administração pública com excesso de burocracia estatal aliada a altos índices de corrupção, encargos trabalhistas elevados, inadimplência e índices de violência acentuados. A soma desses fatores leva a uma série de ineficiências e gastos desnecessários, encarecem o preço interno dos produtos em comparação com os estrangeiros, da mesma forma que levá-los para fora é oneroso em muitas vezes. Esse fator seria um dos principais que explicam porque o país, com todo mercado interno para componentes eletrônicos e informática não atrai mais investimentos, sejam externos ou principalmente nacionais. No documento *Scoring Brazil* (BRASSCOM, 2017) a infraestrutura e o sistema tributário são apontados como as maiores fraquezas no sistema econômico brasileiro. As causas de um baixo índice de investimento em inovação, de acordo com o economista Marcos Cintra (FINEP 2017) seriam os baixos resultados na formação básica, que resulta em baixo número de engenheiros; ambiente econômico instável; mercado nacional altamente protegido e baixa cooperação entre empresas e institutos de pesquisa.

O setor é dinâmico mas depende de alguns fatores para atuar em pleno potencial. Há no Brasil a carência de uma infraestrutura adequada, seja física ou político-institucional, que forneça o grau de estabilidade necessário para o bom desenvolvimento de negócios em geral. Há o interesse político declarado pelo governo, que reconhece o setor como estratégico, há muitos programas implantados, mas segundo especialistas

do setor, são insuficientes ou ineficientes e o mercado carece de incentivos ao seu fortalecimento (AGÊNCIA BRASIL, 2015). Evidencia-se uma distância entre discurso e resultados práticos.

As deficiências internas se refletem também em baixa performance externa: o Brasil, que iniciou um processo de abertura econômica no início dos anos 1990, vinha de um modelo econômico baseado na substituição de importações, mas não fez uma transição para um modelo industrial orientado para exportações, como exemplo fizeram Taiwan e Coréia do Sul (GEREFFI AND WYMAN, 1990 apud ZYLBELBERG, 2016 p.14). A pauta de exportações muito focalizada em *commodities* e produtos industriais de baixo valor agregado tem sido constante na história nacional e se intensificou nos últimos anos, em parte devido à situação favorável externamente à compra desses *commodities*, colocando o país numa situação crítica pela dependência do preço das *commodities*, que no momento que depreciam podem causar grandes desequilíbrios nas contas que podem levar a crises internas, além de que a falta de investimento em outros setores, em especial os de alto valor agregado como os de tecnologia. Isto afeta também a competitividade internacional.

A Internacionalização é um dos grandes desafios do setor de TIC brasileiro (NASSIF, 2013). Alguns dos principais obstáculos à internacionalização brasileira dizem respeito volatilidade do câmbio, à marca Brasil que é desconhecida no meio tecnológico e à falta de orientação aos empresários. O país possui alguns bons exemplos de empresas de outros setores que estão se internacionalizando, mas em TIC ainda são poucas; porém o governo tem apresentado interesse em promover esse tipo de iniciativa. Alguns pressupostos teóricos como os modelos comportamentalistas (Escola nórdica e Teoria eclética) apontam que é necessário um avanço gradual e planejado a fim de vencer as distâncias geográficas e culturais, fazendo o reconhecimento do mercado, suas potencialidades e falhas e gerindo os riscos a fim de obter um retorno satisfatório uma vez que o processo requer comprometimento e estratégias de longo prazo e isso deve ser realizado por empresas já estabelecidas e preparadas. Internacionalizar é um processo que visa atender com frequência determinado mercado, então, se exige algum investimento em inteligência de mercado com visão de médio e longo prazos, por isso mesmo é recomendada a empreendedores experientes. Fensterseifer (2000) falando da realidade local, assinala a importância de ter esta visão de longo prazo nas estratégias de internacionalização em detrimento da preocupação excessiva com o curto prazo, visto que uma postura apenas reativa às mudanças no meio competitivo causa alto índice de fechamento de firmas na busca por internacionalização e isto se daria em

boa medida pela falta de conhecimento e planejamento; por outro lado existem boas informações disponíveis.

Mesmo com todo seu potencial em setores como o de software e bom capital humano e institucional, a presença externa do Brasil é pequena. Da mesma forma, é uma indústria mais focada no mercado interno. Além do investimento na sua indústria interna, o país poderia otimizar sua participação externa, facilitando a internacionalização, atraindo investimentos e realizando mais negócios lucrativos lá fora. O país possui acesso às cadeias globais de valor nas quais poderia ter uma melhor inserção – o tipo de participação é em atividades de baixo valor agregado; as empresas nacionais realizam poucos processos de internacionalização mais avançados, como implantação de unidades e IDE, se limitando a atividades de exportação, parcerias estratégicas e licenciamentos. Por sua vez, a atuação de estrangeiras aqui prevalece. Os itens listados por Dunning para indicar um cenário ideal para o IDE (instituições, infraestrutura, estabilidade política e segurança jurídica) não são estáveis e requerem do governo metas de longo alcance para que o país melhore internamente, o que aumentaria a competitividade do setor e atrairia mais investimento, além de potencializar a sua inserção internacional.

Na modalidade de *licensing*, o déficit em pagamento de propriedade intelectual demonstra que há dificuldades em se exportar e lucrar mais com *royalties* (ver comentários da Tabela 12).

Recursos humanos adequados são um desafio do setor em todo o mundo e o investimento na formação de profissionais qualificados. Uma leve melhora nos índices de desenvolvimento no período parece não ter acompanhado a demanda interna de profissionais. No caso nacional, o acentuado crescimento do setor não foi acompanhado pelo suprimento em termos de profissionais qualificados, algumas vezes a saída é subcontratar serviços fora do país (AGÊNCIA BRASIL, 2015). Os cursos de tecnologia nas universidades têm sofrido alto nível de evasão e a demanda por pessoal de nível técnico (como programadores) é deficiente. Muitas empresas têm incentivado a busca por certificações e este parece ser um caminho trilhado por muitos profissionais para sua formação continuada, inclusive para os que decidem abandonar os cursos superiores.

5.3 POSSIBILIDADES APONTADAS PARA O SETOR

A respeito de soluções para os problemas setoriais, existem diversos pareceres técnicos e proposições de especialistas e instituições interessadas no desenvolvimento

do setor, entre elas estão destacadas nesta seção os pareceres do Banco Mundial, da Unctad, da Brasscom, do Finep e de economistas ligados ao BNDES (Tagore Siqueira) e ao Sebrae (Luis Kubota). Estas opiniões, apesar de variarem em alguns pontos, são também pertinentes no que diz respeito a evidenciar as causas dos problemas setoriais. Apesar de variarem um pouco os pontos de vista e o foco de cada uma, em geral apontam em direções semelhantes: em primeiro lugar, o Brasil precisa vencer os gargalos existentes internamente, grande parte deles apontam para o custo-país que é elevado e demanda diversas ações que dependem de medidas políticas, o que por sua vez aponta para as necessárias reformas políticas que apesar de nos últimos anos terem se tornado motivo de acalorados debates, tendem a ser demoradas. Enquanto um cenário mais adequado não se instaura, resta aos agentes privados realizarem adaptações.

A maioria das opiniões aqui elencadas indicam que o principal fator a ser melhorado é a educação, uma vez que o capital humano é o principal fator de progresso em qualquer setor econômico, mas no de tecnologia é crucial por ser intensivo em conhecimento e demandar muita mão de obra qualificada. Melhoras na educação básica e no ensino médio são entendidos como cruciais e prioritários.

Seguem as colocações de instituições apontam soluções específicas para o setor de TIC no Brasil: O Banco Mundial aponta algumas Recomendações (BANCO MUNDIAL, 2014): o setor deveria tomar como prioridades os seguintes assuntos: impostos que afetem o custo de bens e serviços de TI e da infraestrutura e conectividade TIC; desenvolver um ambiente de negócios amigável (que possibilite procedimentos ágeis para abrir e fechar negócios, fator crítico para negócios eletrônicos e de conteúdo); criar ambiente de negócios propício à concorrência (com fácil entrada no mercado e operação eficiente da empresa, incluindo questões específicas de TIC, tais como a definição de padrões abertos e o reforço da interoperabilidade entre sistemas para evitar monopólios e bloqueios); redobrar esforços na “alfabetização” em TI, assim como no estudo da matemática e ciência básicos (fundamentais para negócios em TIC); apoio ao desenvolvimento de habilidades que preparem os jovens para um mercado de trabalho moldado pela internet; facilitar a aprendizagem continuada e melhorar os serviços públicos, aumentando a sua transparência e participação, usando a internet para isso.

Para a Unctad são necessárias medidas de incentivo à capacitação dos recursos humanos e da base tecnológica, investimentos na infraestrutura de telecomunicações e foco nas medidas governamentais de apoio às pequenas e médias empresas de

serviço, além de propor redefinições sobre o papel estatal na provisão de serviços de infraestrutura. O órgão vai além e propõe mais medidas liberalizantes junto com regulações supranacionais, inclusive mais medidas de globalização financeira.

A Brasscom, em sua estratégia TIC Brasil 2022, lançada em 2013, propôs metas ambiciosas para elevar o setor nacional no ranking mundial e aumentar seu faturamento para o dobro em uma década. As medidas sugerem: remover os gargalos de infraestrutura; potencializar a competitividade das empresas, especialmente nos setores prioritários para o país; promover inclusão e desenvolvimento social; modernizar o governo e a qualidade dos serviços prestados à população; criar valor e empregos de elevado perfil na indústria de TIC. Suas 12 medidas pontuais direcionam o investimento em setores como educação e PMEs, transparência das contas do governo, medidas que dependem da atuação consistente do primeiro nível do governo, que deve articular-se com os atores-chave do setor. O setor TIC já foi incluído nas agendas prioritárias de desenvolvimento, com a meta do governo de alçar o setor a uma participação de 6 a 7% PIB. A Brasscom também avalia que os assuntos críticos para o sucesso do setor residem em: atração de recursos, desenvolvimento de capital humano, capacitação de empregados, divulgação e incentivo ao uso de TIC, Infraestrutura física e de telecomunicações, treinamento de usuários, disponibilização de ferramentas de TIC a usuários alvo, proteção à propriedade intelectual, facilidade de abertura de empresas, apoio ao empreendedor, disponibilização de capital, programas de massificação do acesso a TIC, apoio a projetos e instituições de P&D. De acordo com eles, os principais desafios das TIC são: Pessoas (56%), Processos (31%) e Tecnologia (13%). A principal medida seria o investimento em educação: *“investir no capital humano, com treinamentos e capacitações, na melhoria da formação técnica profissionalizante, no aperfeiçoamento dos ensinamentos médio e superior, é condição “sine qua non” para o desenvolvimento e manutenção das empresas no mercado.”* Além das medidas internas, a Associação propõe o incremento de ZPEs (zonas de processamento de exportações) para serviços. (BRASSCOM, 2013).

Segundo o economista Tagore Siqueira, ligado ao BNDES (SIQUEIRA, 2007 p.245), o principal gargalo a ser vencido também é o educacional. O mesmo autor também observa que o país possui uma posição geográfica que favorece o acesso a dois grandes mercados mundiais. O problema neste caso são os custos de produção local. A solução não seria simples: reduzir o custo-país, tornar as exportações mais baratas na moeda local, reduzir a carga tributária, melhorar a formação da mão de obra, incentivar o setor educacional nas áreas tecnológicas (entendendo estas como motor do

desenvolvimento) e desonerar a folha salarial. Muitas dessas medidas gerais e pontuais que também são apontadas pela Brasscom em seu manifesto setorial. Em se tratando de investimentos, Siqueira sugere que para que o Brasil atraia mais investimentos dos grandes “*players*” da nova economia, sejam adotadas estratégias semelhantes às dos asiáticos, que foram os mais bem sucedidos no novo paradigma, ou seja: grandes investimentos em recursos humanos e pesquisa e desenvolvimento (P&D) tecnológico, acompanhado também por medidas macroeconômicas que reduzam o custo-país, entre elas: redução da carga tributária, não valorização do câmbio e desoneração da folha salarial (SIQUEIRA, 2007, p. 249).

A melhora nos índices de investimento em P&D dependeria de melhoras no ambiente institucional: “*Se não tivermos instituições sólidas, estáveis e desburocratizadas, dificilmente o setor privado vai aumentar o nível de investimentos em P&D*” de acordo com o Finep (FINEP 2017).

Para as firmas de TIC, ter um alto padrão de competitividade é fundamental para obter um bom desempenho mercadológico neste setor, não apenas produtos inovadores, mas estes devem tornar-se padrão de mercado. Kubota (2009, p.37) sublinha que:

“Ao invés de a companhia considerar apenas o produto ou o consumidor, deve levar em conta todos os agentes envolvidos no sistema, que contribuem para a criação de valor econômico. A empresa deve trabalhar em alianças estratégicas para atrair complementares, buscando atingir o padrão de mercado. Com isso, conseguirá aprisionar os consumidores e excluir os competidores”.

A iniciativa privada consegue alocar recursos de forma bastante criativa, porém há sempre limitantes ao pleno florescer do setor. A maioria dos pareceres, mesmo que variem em alguns pontos, apontam à necessidade de investimento em alguns setores deficientes e necessários, assim como condições mais estáveis para operar e isso inclui estabilidade política, jurídica e econômica e melhoras nos índices de violência, assim gerando um ambiente mais favorável ao investimento. Para resolver muitos destes impasses são necessárias diversas mudanças de ordem estrutural e não meramente conjunturais, medidas que resolvam problemas do país como um todo e especificamente nas áreas científica e tecnológica - nas quais se inserem as TICs - de forma a diminuir as deficiências competitivas, já que o país teve uma entrada tardia nessas indústrias e possui um grande potencial subutilizado nessas áreas, tanto em mercado quanto em recursos humanos. A respeito deste quadro é ilustrativa a atual crise política e econômica, com altos índices de desemprego e informalidade em toda a economia e também a recorrente fuga de talentos das áreas tecnológicas e científicas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) representaram no período recente um papel decisivo para a produtividade e competitividade dos países e proporcionaram impactos significativos tanto para a Economia quanto para as Relações Internacionais. Este estudo teve como objetivo principal avaliar o desempenho econômico internacional do setor de TIC no Brasil no período que vai de 2000 até 2017. Partindo da percepção que o país possui algumas qualidades internas comparáveis aos líderes mundiais - pois é um dos maiores mercados para tecnologia - mas também pelo conhecimento de deficiências profundas e grandes desafios, típicos de países em desenvolvimento, considerou-se a hipótese de que o país opera abaixo de seu potencial em TICs, o que foi confirmado. Para responder ao objetivo principal, fez-se primeiro um estudo preliminar das características intrínsecas do setor, definindo e delimitando a área, para em seguida fazer um estudo do setor na esfera econômica interna.

O setor é complexo e dinâmico e possui em seu DNA características como inovação, disrupção, pervasão e ubiquidade e pertencem ao chamado paradigma das TICs, que se desenvolveu a partir dos anos 1970 com o advento dos chips para computador, e cujos fenômenos de expansão podem ser compreendidos através das definições combinadas das revoluções tecnológicas de Perez e das ondas de expansão de Kondratiev, que ilustram o momento atual em que ocorre uma continuação do paradigma das TICs e o início de um novo, mas no Brasil percebe-se que o setor TIC ainda segue atrativo para investimento, especialmente no Brasil onde o mesmo segue crescendo de forma elevada, conforme atestam os dados.

No levantamento interno, fez-se um breve histórico das principais áreas (setores eletro-eletrônico, circuitos integrados, informática e telecomunicações) seguido por um levantamento do cenário institucional, onde foram elencados algumas das principais legislações e programas setoriais. Detectou-se um bom ambiente institucional e o interesse governamental no setor na formação de um Sistema Nacional de Inovação (chamado SBI), uma vez que ciência, tecnologia e inovação são entendidos hoje de forma consensual como sendo cruciais para a competitividade e desenvolvimento da economia como um todo. O caso brasileiro apresenta um cenário onde é necessário trabalhar bastante para que o país alcance um nível mínimo de estabilidade institucional que o leve a ter as condições de competitividade necessárias. Há legislações específicas e inúmeras entidades sub-setoriais, sendo que há nessas entidades, mas a falta de um ambiente institucional mais estável acaba influenciando negativamente questões

de inovação. Levantou-se indicadores para dimensionar o mercado, seu crescimento e questões ligados ao seu desenvolvimento. Detectou-se que em 2017 o Brasil voltou à posição de 6º mercado de tecnologia do mundo e o de TIC é considerado o 5º maior, sendo que o setor já ocupa cerca de 8,8% do PIB (superior à média mundial que gira em torno de 5%) e tem crescido com taxas de crescimento acima da média do PIB. Mas comparando a outros países que estão na liderança tecnológica, percebe-se um desempenho abaixo do seu potencial mercadológico, sendo que deficiências de ordem interna, algumas de ordem estrutural, têm sido apontadas como principais razões de tal cenário. Apesar de limitações a uma performance de nível global, o Brasil é um líder regional e também possui bom potencial de inovação. Alguns indicadores de desenvolvimento foram utilizados para demonstrar o argumento do atraso nacional, o país está mal posicionado nos rankings globais em termos de ciência, tecnologia, inovação e P&D. O setor TIC no Brasil possui uma grande participação e influência de agentes estrangeiros, o que demonstra a necessidade de buscar maior autonomia, seja na indústria ou em P&D, pois muita tecnologia provém de fora e as empresas estrangeiras aqui implantadas não trazem o retorno esperado em termos de externalidades positivas para o desenvolvimento da pesquisa científica e desenvolvimento de pessoal, que seria a contrapartida esperada para o desenvolvimento da economia local. De qualquer forma o arranjo tem atendido a demanda interna.

O levantamento econômico internacional mostrou que há empresas fazendo internacionalização, mas esta é vista como um desafio. Há uma predominância de transações do tipo importação e exportação, sendo na maioria de software e serviços, contudo há deficit na balança comercial - se importa mais do que se exporta TIC no Brasil. O país também paga mais direitos de propriedade do que recebe e faz pouco IDE, há poucas empresas líderes locais que possuem um número significativo de filiais e franquias no exterior, mas estas já se espalham por um bom número de países. Por outro lado o Brasil possui muitas empresas estrangeiras atuando em seu território, as mesmas são fortes nas áreas de telecomunicações e hardware. Os países europeus, asiáticos e da América do Norte possuem grandes vantagens competitivas em TIC em relação ao Brasil e o mesmo participa principalmente com *commodities* nas cadeias globais de valor (CGVs), o que evidencia a necessidade do país investir mais em P&D, ciência, tecnologia e inovação, ou seja, áreas econômicas de maior valor adicionado, não só para melhor inserir-se nas cadeias de TIC mas também sob risco de retrocesso geral em sua competitividade econômica.

Uma análise do tipo “cenários” listou pontos fortes e fracos e algumas propostas

de saídas para os gargalos existentes, sendo que grande parte delas dizem respeito à necessidade de avanços em áreas relacionadas à ciência, tecnologia e inovação e especialmente em educação, desenvolvendo e aumentando a competitividade do setor, o que se refletiria também em melhoras nas questões internacionais do setor. Para isso existem agendas tecnológicas e o governo já demonstrou interesse em implementá-la, porém o desafio é grande e precisa ser feito de forma coordenada, o que também representa um desafio à frente. Um ponto crucial é a necessidade de uma ação governamental mais eficiente, porém esta ação não se limita a programas específicos para a área tecnológica, mas diz respeito também a questões estruturais mais abrangentes, ligadas à redução do custo-país.

Por fim, mesmo com a dificuldade em compilar certos dados de forma mais precisa, pois apesar da maioria estar disponível, ainda assim são muitos setores e não existe uma base consolidada de dados estatísticos para TIC no Brasil (eventualmente encontrou-se alguns dados divergentes), o objetivo proposto desta monografia é apresentar uma compreensão macro do setor no Brasil e o mesmo foi alcançado ao elucidar características elementares das TICs, da dimensão interna do mercado nacional e por fim de sua atuação econômica internacional, traçando assim um panorama geral de um setor de grande importância, apresentando ainda algumas opiniões e reflexões críticas e disponibilizando diversos referenciais para aprofundamento de pontos específicos, através das fontes citadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABES. **Mercado Brasileiro de Software.-** Panorama e Tendências 2011. 2011. Disponível em: <http://central.abessoftware.com.br/Content/UploadedFiles/Arquivos/Dados%202011/Mercado_BR2011.pdf>. Acesso em Maio/2018

_____. **Mercado Brasileiro de Software.** Panorama e Tendências 2015. 2015. Disponível em: <<http://www.abessoftware.com.br/dados-do-setor/anos-anteriores>>. Acesso em Maio/2018.

ABINEE. **Abinee 45 Anos.:** A Voz da Indústria Elétrica e Eletrônica do Brasil. São Paulo. Bellini Cultural, 2008. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/programas/imagens/livro.pdf>>. Acesso em Agosto/2017

AGÊNCIA BRASIL. **Investimentos no setor de tecnologia aumentam 4,5% em 2017 no Brasil.** Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2018-03/investimentos-no-setor-de-tecnologia-aumentam-45-em-2017-no-brasil>>. Acesso em 27 mar. 2018

----- **Setor de tecnologia da informação ainda tem pouca presença no mercado externo.** Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2015-09/setor-de-tecnologia-da-informacao-ainda-tem-pouca-presenca-no-mercado>>. Acesso em Agosto/2017

ANATEL. **Relatório: Participação de mercado de cada prestadora.** 2014. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalNoticias.do?acao=carregaNoticia&codigo=34472>>. Acesso em Março/2018

ANPEI. **Mapa do Sistema Brasileiro de Inovação.** 2014. Disponível em: <<http://www.bibl.ita.br/MapadoSistemaBrasileirodeInovacao.pdf>>. Acesso em 05 mar. 2018

APEX BRASIL. **O que é IED.** Disponível em: <<http://www.apexbrasil.com.br/o-que-e-ied>>. Acesso em: Outubro/2017.

AZAMBUJA; MOCELIN. A Demanda de Trabalho das Empresas de Serviços TIC no Brasil, 2006 a 2013. **Revista Interseções**, Rio de Janeiro, v. 18 n. 1, p. 167-194, jun. 2016

B. A. dos Santos. Et. al. Inovação: um estudo sobre a evolução do conceito de Schumpeter. **Caderno de Administração.:** Revista da Faculdade de Administração da FEA. São Paulo, v.5, n.1. 2011. ISSN 1414-7394. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/caadm/article/view/9014/6623>>. Acesso em Março/2018

BANCO CENTRAL. **Séries Históricas do Banco Central.** Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/pt-br/#!/n/CONJUNTURA>>. Acesso em Junho/2017

BANCO MUNDIAL. **Policies, regulations and brazil's digital economy: Contributions to "productivity with shared prosperity.** In: VII SEMINARIO TELCOMP, 11 de novembro de 2014. São Paulo. Disponível em <<http://www.telcomp.org.br/site/wp-content/uploads/downloads/2014/11/Banco-Mundial-Paulo-Correa-e-Mark-Dutz.pdf>>. Acesso em Março/2018

_____. **Research and development expenditure (% ofGDP)**. Disponível em: <<https://data.worldbank.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>>. Acesso em 30/02/2018

BJORKMAN I., FORSGREN, M. **Nordic international business research: a review of its development**. In: International Studies of Management and Organization, v.30, n1, 2000

BUENO, Clodoaldo; CERVO, Amado Luiz. **História da política exterior do Brasil**. 3ª edição, Brasília, Editora UNB, 2008

BRASIL. **Lei do Bem**. Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm>

BRASIL. **Lei da Inovação**. Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11196.htm>

BRASIL. **Lei do Software**. Lei nº 9.609, de 19 de fevereiro de 1998. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1998/lei-9609-19-fevereiro-1998-364738-norma-pl.html>>

BRASIL, H. V., et al. **Pesquisa de campo sobre a internacionalização das empresas brasileiras**. In: BRASIL, H. V., ARRUDA, C. (eds.). Internacionalização de empresas brasileiras. Rio de Janeiro. Qualitymark, 1996.

BRASSCOM. **Scoring Brazil**.: Innovation and competitiveness in an international context. The Economist/Brasscom. 2012. Disponível em:<http://brasscom.org.br/wp-content/uploads/2017/08/scoring_brazil_inovacao_e_competitividade_em_um_contexto_internacional.pdf>. Acesso em Agosto/2017

_____. **TIC 2022 - Estratégia TIC Brasil 2022**. 2013. Disponível em:<http://brasscom.org.br/wp-content/uploads/2017/08/estrategia_tic_brasil_2022_forum_nacional_portugues.pdf>. Acesso em Agosto/2017

_____. **2014 / 2015 - Os condutores do mercado de TIC**. 2014. Disponível em:<http://brasscom.org.br/wp-content/uploads/2017/08/os_condutores_do_mercado_tic.pdf>. Acesso em Novembro de 2017

_____. **Anuário Brasscom 2015-2016**.: Brasil TI - BPO Book. 2016. Disponível em:<http://www.brasilitplus.com/brasilit/upload/download/1450205285dez_anuario_brasscom_.pdf>. Acesso em Agosto de 2017

CARREIRA DE TI. **31 Empresas de TI classificadas no Ranking das Melhores Empresas do Brasil em 2017**. 22/08/2017. Disponível em: <<http://carreiradeti.com.br/melhores-empresas-ti-2017-ranking-gptw/>>. Acesso em Setembro/2017

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede - a era da informação**.: economia, sociedade e cultura. 8 ed. São Paulo. Paz e Terra, 2005. p. 67

CEBRI. **A Inserção do Brasil nas Cadeias Globais de Valor**.: CEBRI Dossiê. Edição Especial Rio de Janeiro, v. 2, ano 13, 2014, p.58. Disponível em: <<http://midias.cebri.org/arquivo/BrasilCadeiasValor.pdf>>. Acesso em Agosto/2017

CEITEC. **Notas explicativas às demonstrações financeiras intermediárias**. 2016. Disponível em: <[http://www.ceitec-sa.com/transparencia/DemonstracaoFinanceira/2016/3-Demonstra%C3%A7%C3%B5es%20Financeiras%2030062016-2015-Notas%20explicativas-CEITEC-AUDITADO%20LG%20\(2\).odt](http://www.ceitec-sa.com/transparencia/DemonstracaoFinanceira/2016/3-Demonstra%C3%A7%C3%B5es%20Financeiras%2030062016-2015-Notas%20explicativas-CEITEC-AUDITADO%20LG%20(2).odt)>. Acesso em Junho/2018

CHANDLER, Alfred D. **O Século Eletrônico: a história da indústria eletrônica e de informática**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

CHRISTENSEN C., BOWER J. **Disruptive Technologies: Catching the Wave**. HBR Jan/Fev 1995

CHRISTENSEN et. al. **Inovação Disruptiva para a Mudança Social**. HBR Brasil, Dez/2006. Disponível em: <<http://hbrbr.uol.com.br/inovacao-disruptiva-para-a-mudanca-social/>>. Acesso em Dezembro de 2017

CIO/IDG. **Microsoft e IBM se destacam no ranking das 10 empresas de TIC que mais geram valor**. 04/12/2014. Disponível em: <<http://cio.com.br/noticias/2014/12/04/microsoft-e-ibm-se-destacam-no-ranking-das-10-empresas-de-tic-que-mais-geram-valor/>>. Acesso em Maio/2018

COELHO, Lucas. **Quem são os principais atores do sistema brasileiro de inovação?** 2016. Disponível em: <<http://www.nextainside.com/inside/noticia/quem-sao-os-principais-atores-sistema-brasileiro-de-inovacao>>. Acesso em Março/2018

CONVERGÊNCIA DIGITAL. **TOTVS é a única empresa de TI do Brasil em ranking global de Inovação**. Disponível em: <<http://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&infol=46541&sid=3>>. Acesso em Abril/2018

COSTA, S. B. C.; GAMEIRO, A. H. **Entendendo o Custo Brasil**. São Paulo, 2005. Disponível em: <http://paineira.usp.br/lae/wp-content/uploads/2017/02/2005_Costa_Gameiro.pdf>. Acesso em Dezembro de 2017

DIEGUES Jr, A. C. **Atividades de Software no Brasil: Dinâmica Concorrencial, Política Industrial e Desenvolvimento**. Tese de Doutorado. UNICAMP, Campinas, 2010.

DINIZ, Clélio Campolina. **Corrida Científica e Tecnológica Mundial e a Posição Relativa do Brasil - Desafios e Urgências**. Aula Magna UFRGS 2018. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=CYITuTcHutA>>. Acesso em 21/03/2018

_____. **Crise global, mudanças geopolíticas recentes e perspectiva do desenvolvimento brasileiro**. Palestra, 2017. Disponível em: <<http://www.andifes.org.br/wp-content/uploads/2017/03/ANDIFES-FEVEREIRO-2017.pdf>>. Acesso em 23/03/2018

DUARTE, Virgínia. **Setor Brasileiro de TIC em Números: A Dimensão da Oferta**. Palestra, CIBSS 2012, Observatório Softex. Disponível em: <http://softex.w3pro.com.br/linkspdf/PALESTRA_TIC_EM_NUMEROS_VIRGINIA_DUARTE.pdf>. Acesso em dezembro de 2017

_____. **Países de destino das exportações brasileiras de software e serviços de TI.** 2016. Disponível em: <<http://ticemfoco.com.br/paises-de-destino-das-exportacoes-brasileiras-de-software-e-servicos-de-ti/>>. Acesso em Março/2017

DUNNING, J. Toward an eclectic theory of international production: some empirical tests. **Journal of International Business Studies**, v. 2, n. 3. p. 9-31. 1980.

_____. The eclectic paradigm of international production: a restatement and some possible extensions. **Journal of International Business Studies**, v. 19, n. 1, p. 1-31, 1988.

_____. The eclectic (OLI) paradigm of international production: past, present and future. **International Journal of the Economics of Business**, v. 8, n. 2, p. 173-190, 2001.

ESTEVES, Luis Eduardo; PORCILE, Gabriel. **Os Determinantes do Catching-up: Um Modelo Dinâmico.** Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2010/inscricao/arquivos/000-df6b55b263f60e5d72797f228e7fdfa4.doc>>. Acesso em maio/2018

FALLEIROS, Hélvio. História tecida com brilho e energia. In: **Abinee 45 anos - A Voz da Indústria Elétrica e Eletrônica do Brasil.** São Paulo. Bellini Cultural, 2008, p.13. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/programas/imagens/livro.pdf>>

FENSTERSEIFER, J E. Internacionalização e Cooperação: Dois Imperativos para a Empresa do Terceiro Milênio. **REaD**, Edição 15, Vol 6, Nº 3, Porto Alegre, 2000

FERREIRA, Jonathan Dias, SCHNEIDER, Mirian Beatriz. As Cadeias Globais de Valor e a Inserção da Indústria Brasileira. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 11, n. 23, 2015. ISSN (online): 1984-3526, ISSN (impresso): 1809-0044

FINEP. **Investimento em P&D impacta 9% no crescimento econômico, diz presidente da Finep, na FGV.** 2017. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/noticias/todas-noticias/5533-investimento-em-p-d-impacta-9-no-crescimento-economico-diz-presidente-da-finep-na-fgv>>. Acesso em Dezembro/2017

GATES, Bill. **Accelerating Innovation with Leadership.** Gates Notes, 06/10/2016. Disponível em: <https://www.gatesnotes.com/About-Bill-Gates/Accelerating-Innovation?WT.mc_id=10_06_2016_06_AcceleratingInnovation_BG-LI_&WT.tsrc=BGLI>. Acesso em Outubro/2017

HADDAD, Evelyn Witt. **Inovação tecnológica em Schumpeter e na Ótica Neo Schumpeteriana.** Trabalho de conclusão de curso (Monografia). Curso de Ciências Econômicas. UFRGS, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/25385>>. Acesso em Maio/2018

HUAWEI. **CGI 2017 - Global Connectivity Index.** Disponível em: <<http://www.huawei.com/minisite/gci/en/index.html>>. Acesso em Abril/2018

IBGE. **O Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação no Brasil, 2003-2006.** Rio de Janeiro. 2009. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv41716.pdf>>. Acesso em Agosto/2017

_____. **Pesquisa de Inovação 2014**. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv99007.pdf>>. Acesso em Junho/2018

IBMEC. **Sistema Nacional de Inovação (SNI)**. 2016. Disponível em: <<http://ibmec.org.br/informe-se/sistema-nacional-de-inovacao-sni/>>. Acesso em Maio/2018

IDC. **Historical ICT Spending**. 2017. Disponível em: <www.idc.com>

IGLESIAS, VEIGA. Promoção de Exportações via Internacionalização das Firmas de Capital Brasileiro. In: Pinheiro, Markwald, Pereira. **O desafio das exportações**. BNDES, 2002. Disponível em <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2064/1/Livro%20completo_O%20desafio%20das%20exporta%C3%A7%C3%B5es_P.pdf>. Acesso em Novembro/2017

IPEA. **Brasil gasta menos que outros países com P&D**. 2017. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=29255>. Acesso em Dezembro/2017

ITU. **ICT Development Index (IDI)**. 2014. Disponível em: <<http://www.itu.int>>. Acesso em Novembro/2017

_____. **Measuring the Information Society Report 2016**. 2016. ISBN:978-92-61-21421-0 (paper version). 978-92-61-21431-9 (electronic version). Disponível em: <<http://www.itu.int>>. Acesso em Agosto/2017

JUNQUEIRA, L. A. P.; AMORIM, M. C.; SILVA, M. F. Inovação: perspectiva Schumpeteriana e as ciências sociais. **Revista Gestão Contemporânea**, No 19. Jul/Dez 2015. ISSN 18090214 Versão impressa. ISSN 2177-3068 Versão eletrônica. Disponível em: <<http://seer4.fapa.com.br/index.php/arquivo/article/view/508>>. Acesso em Setembro/2017

KUBOTA, Luis Claudio. **Relatório Setorial: Indústria de Tecnologia Da Informação e Comunicação**. ABDI, Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/bis/industria-da-tecnologia-da-informacao-e-comunicacao,a00c26ad18353410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em Outubro de 2017

KUPFER J. C., FERRAZ D., HAGUENAUER L. **Made in Brazil.:** Desafios Competitivos para a Indústria. Editora Campus, 1995

LAUTENSCHLAGE, J. **Avaliação da Trajetória Institucional e dos Resultados do Regime de Incentivo para o Setor de Informática no Brasil**. Trabalho de conclusão de curso (Monografia). Curso de Ciências Econômicas. UFSC, 2010. Disponível em: <<http://tcc.bu.ufsc.br/Economia292744>>. Acesso em Dezembro/2017

LOPES, Herton Castiglioni. Instituições e crescimento econômico: os modelos teóricos de Thorstein Veblen e Douglass North. ISSN 0101-3157. **Rev. de Economia Política**. vol.33 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31572013000400004> Acesso em Agosto/2017

MCTI. **TI MAIOR: Programa estratégico de Software e Serviços de tecnologia da informação.**: 2012 - 2015. 2012. Disponível em: <<http://assespro.org.br/biblioteca/documentos/2012-08-20-ti-maior-programa-estrategico-de-software-e-servicos-de-tecnologia-da-informacao/>> Acesso em Agosto/2017

_____. **Brasil: Percentual de empresas que implementaram inovações de produto e/ou processo, segundo as atividades selecionadas da indústria, do setor de eletricidade e gás e dos serviços, 2000/2014.** 2014. Disponível em: <http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/indicadores/arquivos/inovacao/7.1/tab_7_1_1_E.pdf>. Acesso em Junho/2018

_____. **Indicadores nacionais de ciência, tecnologia e inovação 2017.** Disponível em: <<http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/indicadores/arquivos/Indicadores-2017.pdf>>. Acesso em Dezembro de 2017

MDIC. **Agenda brasileira para a indústria 4.0.** 2017. Disponível em: <<http://www.industria40.gov.br/>>. Acesso em junho/2018.

_____. **Base de dados do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços.** Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/base-de-dados-do-comercio-exterior-brasileiro-arquivos-para-download>>. Acesso em novembro/2017.

_____. **Séries históricas.** Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/index.php/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/series-historicas>> Acesso em Novembro/2017.

MELO, P. R. S; MÖLLER Jr, O; ROSA, S. E. S., CASTELO BRANCO, C. **Complexo eletrônico.** Rio de Janeiro, nov. de 1997. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/>>. Acesso em Setembro/2017

MINGST, Karen. **Essential Readings in World Politics.** W. W. Norton & Company, Inc. USA. 2004. p. 49

NASSIF, Luís. **A internacionalização das TICs brasileiras.** Jornal GGN, 22/11/2013. Texto digital. Disponível em: <<https://jornalggm.com.br/noticia/a-internacionalizacao-das-tics-brasileiras>>. Acesso em Agosto de 2017.

NYE, Joseph. **Soft Power: The Means to Success in World Politics.** Public Affairs, 2004.

OCDE. **OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014.** Disponível em: <<http://ifuturo.org/documentacion/Science%20Technology%20and%20Industry%20Outlook%202014.pdf>>. Acesso em Julho/2017

_____. **OECD Digital Economy Outlook, 2015.** Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264232440-en>>. Acesso em maio/2018

_____. **OECD Digital Economy Outlook, 2017.** Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264276284-en>>. Acesso em maio/2018

OECD;WTO;UNCTAD. **Implications of Global Value Chains for Trade, Investment, Development and Jobs**. 2013. Disponível em <<http://www.oecd.org/trade/G20-Global-Value-Chains-2013.pdf>>. Acesso em Outubro/2017.

OMC. **Information Technology Agreement - an explanation**. Disponível em: <https://www.wto.org/english/tratop_e/inftec_e/itaintro_e.htm>. Acesso em Novembro/2017

OMC. **World Trade Organization Database**. Disponível em: < <http://stat.wto.org/Home/WSDBHome.aspx?Language=> >

PEREZ, C. **Technological revolutions and financial capital: the dynamics of bubbles and golden ages**. Cheltenham: Edward Elgan, 2002

PIPKIN, A . **Marketing Internacional**. São Paulo: Aduaneiras, 2001

PORTAL BRASIL. **Conheça a história de desenvolvimento dos chips no País**. 226/08/2010, última modificação em 28/07/2014. Disponível em:<<http://www.brasil.gov.br/ciencia-e-tecnologia/2010/08/conheca-a-historia-de-desenvolvimento-dos-chips-no-pais>>. Acesso em Agosto/2017.

_____. **Grupo irá fortalecer cooperação do Brasil e Uruguai para ciência e tecnologia**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/ciencia-e-tecnologia/2012/08/grupo-ira-fortalecer-cooperacao-do-brasil-e-uruguai-para-ciencia-e-tecnologia>>. Acesso em 09/03/2017

_____. **Brasil e Israel financiarão projetos conjuntos na área de inovação**. 2012. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/ciencia-e-tecnologia/2012/05/brasil-e-israel-financiarao-projetos-conjuntos-na-area-de-inovacao-tecnologica>>. Acesso em 09/03/2017

_____. **Programa TI Maior alcança resultados positivos, destaca gestor**. 22/12/2014. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/ciencia-e-tecnologia/2014/12/programa-ti-maior-alcanca-resultados-positivos-destaca-gestor>> Acesso em Novembro de 2017

PRESCOTT, Roberta. **TICs Brasil: crescimento desacelera, mas ainda será bem acima do PIB**. 22/01/2015. Texto digital. Disponível em: <<http://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?serActiveTemplate=site&inoid=38807&sid=5>>. Acesso em Outubro/2017

_____. **Setor de TIC pode chegar a 10,7% do PIB em 2022**. 13/05/2015. Texto digital. Disponível em: <<http://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&inoid=39587&sid=5>>. Acesso em Outubro/2017

RETRO PLAYER BRASIL. **História da Informática no Brasil nos Anos 60, 70, 80 e 90**. Disponível em: <<https://retroplayerbrasil.wordpress.com/uma-breve-historia-da-informatica-no-brasil/>>. Acesso em Outubro de 2017

ROSELINO JR José Eduardo, DIEGUES JR. Antonio Carlos. Redes globais de produção e inovação em software e serviços de TI: uma sugestão de tipologia. Em: **Cadernos temáticos do observatório: pesquisa, desenvolvimento e inovação em software e serviços de TI**. SOFTEX. 2014. Disponível em: <<http://www.softex.br/inteligencia/#cadernostematicos>>

SCHUMPETER, J. A. **A teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

SILVA, Silas Thomaz da. Padrões de Inserção do Brasil nas Cadeias Globais de Valor: uma análise do investimento direto estrangeiro no país no período 2003-2012. **Boletim de Economia e Política Internacional**, BEPI, n. 15, Set./Dez. 2013

SIQUEIRA, Tagore Villarim de. O Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação no Brasil no Período Recente. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 27, p. 213-260, Junho/2007

STEFANINI. **Stefanini: inovação, tecnologia e talento**. 2018. Site da empresa. Disponível em: <<https://stefanini.com/pt/about/>>. Acesso em Maio/2018

STEPHENSON, Sherry M. 2015. **Cadeias globais de valor: a nova realidade do comércio internacional**. Disponível em: <<https://www.ictsd.org/bridges-news/pontes/news/cadeias-globais-de-valor-a-nova-realidade-do-com%C3%A9rcio-internacional>>. Acesso em março/2018

TALAMONI, GALINA. Inovação no setor de tecnologia da informação e comunicação no Brasil - uma análise comparada entre indústria e serviço no período de 2001 a 2011. **Navus - Revista de Gestão e Tecnologia**. Florianópolis,, v. 4, n. 2, p. 19-32, jul./dez. 2014. ISSN 2237-4558. Disponível em: <http://brasscom.org.br/wp-content/uploads/2017/08/estrategia_tic_brasil_2022_forum_nacional_portugues.pdf>. Acesso em Novembro/2017

TELEBRASIL. **O Desempenho do Setor de Telecomunicações no Brasil - Séries Temporais 2017**. 2017. Disponível em: <http://www.telebrasil.org.br/component/docman/doc_download/1674-o-desempenho-do-setor-de->. Acesso em março/2018

TELECO. **A Lei Geral das Telecomunicações e Privatização das Telecomunicações Brasileiras**. Seção: Tutoriais Regulamentação, p. 3. Disponível em: <http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialmbassin/pagina_3.asp> Acesso em novembro/2017

_____. **Estatísticas do Brasil - Receitas do Setor de Telecomunicações**. 2018. Disponível em: <http://www.teleco.com.br/ibge_pas.asp>. Acesso em Março de 2018

TIGRE, Paulo Bastos. **Liberalização e capacitação tecnológica: o caso da informática pós-reserva de mercado no Brasil**. Instituto de Economia Industrial. UFRJ, 1993.

_____. O Papel da Política Tecnológica na Promoção das Exportações. In: Pinheiro, Markwald, Pereira. **O desafio das exportações**. BNDES, 2002. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2064/1/Livro%20completo_O%20desafio%20das%20exporta%C3%A7%C3%B5es_P.pdf>. Acesso em Outubro/2017

UFPA. **História da informática e da Internet no Brasil**. Disponível em: <<http://www.ufpa.br/dicas/net1/int-hbr.htm>> Acesso em Outubro/2017

UNCTAD. **Foreign Direct Investment (FDI)**. Disponível em: <[http://unctad.org/en/Pages/DIAE/Foreign-Direct-Investment-\(FDI\).aspx](http://unctad.org/en/Pages/DIAE/Foreign-Direct-Investment-(FDI).aspx)> Acesso em Setembro/2017

VAN ARK, Bart. **Making dollars - and sense - out of the New Digital Economy**. Disponível em: <<https://www.conference-board.org/blog/postdetail.cfm?post=5987>>. Acesso em Dezembro/2017

ZYLBERBERG, Ezequiel. **Redefining Brazil's Role in Information and Communication Technology Global Value Chains**. MIT/SENAI. 2016. Disponível em: <<https://ipc.mit.edu/sites/default/files/documents/16-003.pdf>> Acesso em Dezembro/2017