

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E ECONÔMICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

THAIS MARIA MOZER

**A ESTRUTURA INDUSTRIAL DO ESPÍRITO SANTO E A COMPETITIVIDADE
DOS SEUS RECURSOS HUMANOS NA INDÚSTRIA 4.0**

**VITÓRIA
2018**

THAIS MARIA MOZER

**A ESTRUTURA INDUSTRIAL DO ESPÍRITO SANTO E A COMPETITIVIDADE
DOS SEUS RECURSOS HUMANOS NA INDÚSTRIA 4.0**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Ednilson Silva Felipe.

**VITÓRIA
2018**

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Central da Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

M939e Mozer, Thais Maria, 1993-
A estrutura industrial do Espírito Santo e a competitividade dos seus recursos humanos na indústria 4.0 / Thais Maria Mozer. – 2018.
142 f. : il.

Orientador: Ednilson Silva Felipe.
Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas.

1. Indústrias - Espírito Santo (Estado). 2. Competitividade. I. Felipe, Ednilson Silva, 1973-. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas. III. Título.

CDU: 330

Elaborado por Perla Rodrigues Lôbo – CRB-6 ES-527/O

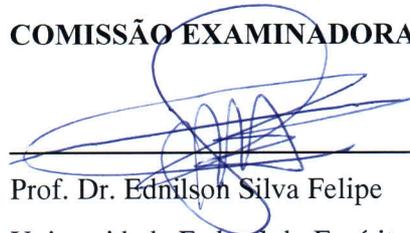
THAÍS MARIA MOZER

**A ESTRUTURA INDUSTRIAL DO ESPÍRITO SANTO E A COMPETITIVIDADE
DOS SEUS RECURSOS HUMANOS NA INDÚSTRIA 4.0**

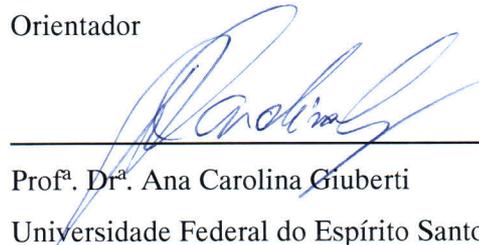
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Economia da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Vitória, 04 de julho de 2018.

COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Dr. Ednilson Silva Felipe
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador



Prof.ª Dr.ª Ana Carolina Giuberti
Universidade Federal do Espírito Santo



Prof.ª Dr.ª Angela Maria Morandi
Doutora em Economia pela Unicamp

*A minha família, em especial a minha mãe,
Gilma Mozer, pelo apoio nessa jornada.*

AGRADECIMENTOS

Por mais individual que um trabalho aparenta ser, sempre há várias pessoas importantes por trás da sua construção.

Agradeço a Universidade Federal do Espírito Santo e ao Programa de Pós-Graduação pelo auxílio e suporte para a concretização desta dissertação. Aos professores do programa por todos os ensinamentos. Em especial, ao Professor Ednilson Felipe pela orientação, auxílio, suporte teórico e por toda a difusão de conhecimentos, muito obrigada!

Agradeço aos membros da banca examinadora, Ana Carolina Giuberti e Angela Morandi, pela disponibilidade e contribuições para essa dissertação.

A Mayara e Willian por ajudar diretamente qualidade deste trabalho.

Meus sinceros agradecimentos às pessoas que contribuíram indiretamente para a construção dessa dissertação.

A minha mãe, Gilma Mozer, por toda a dedicação, amor e suporte emocional durante toda a jornada. A toda a minha família que sempre me apoiou e me ensinou sobre temas que nenhum livro pode fazê-lo, em especial a Ademar, Glaúcia, Juraci e Francine.

Ao Alexssander Simões Vieira, por todo suporte emocional, carinho e companheirismo em todo o processo. Sem você, o caminho seria mais solitário.

A todos meus amigos por todo apoio e por toda motivação para a construção deste trabalho. Aos meus colegas e amigos de mestrado (turma 2016) por todo companheirismo e por todo compartilhamento de conhecimentos e informações, sem vocês a jornada seria bem mais difícil.

Ao time IDEIES/Findes que me ajudou a aperfeiçoar habilidades e os conhecimentos cruciais para a elaboração desse trabalho. Em especial a Gerência de Estudos Econômicos, Silva,

Mayara, Rodrigo, Tais e Taíssa, por todo o suporte emocional e profissional e conhecimentos, muito obrigada!

Por fim, agradeço à Deus por me permitir chegar até aqui.

Essas poucas linhas são insuficientes para expressar os meus agradecimentos a todos que fizeram parte dessa trajetória.

RESUMO

O trabalho examina pela ótica neoschumpeteriana, de forma dinâmica, a evolução da competitividade e da estrutura industrial do Espírito Santo, com enfoque principal na qualificação, competências e conhecimentos envolvidos no emprego industrial a partir de 1985, quando começou no paradigma das Tecnologias da Informação e Comunicação. Também é realizada uma análise das instituições de qualificação profissional em nível técnico e superior no estado, por ser um fator competitivo externo a firma. Logo, o trabalho aborda fatores de competitividade por meio de aspectos internos, sistêmicos e externos ao setor produtivo. O trabalho conclui que as indústrias do Espírito Santo não conseguiram acumular as competências necessárias para o inseri-lo no novo padrão de produção da *Indústria 4.0*.

PALAVRAS-CHAVE: Competitividade, Estrutura Industrial, Competências Dinâmicas e Indústria 4.0.

ABSTRACT

The paper examines in a dynamic way, the evolution of the competitiveness and the industrial structure of Espírito Santo, with a main focus on the qualification, skills and knowledge involved in industrial employment since 1985, when it began in the paradigm of Information Technologies and Communication. An analysis of professional qualification institutions at the technical and higher level in the state is also performed, as it is a competitive factor external to the firm. Therefore, the work addresses competitiveness through internal, systemic and external aspects of the Espírito Santo industry. Finally, it is checked whether the state has accumulated the necessary skills to insert it into the new industry 4.0 production standard.

KEYWORDS: *Competitiveness, Industrial Structure, Dynamic Capabilities and Industry 4.0.*

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Participação das atividades econômicas no Valor Adicionado do Espírito Santo, 1939-1995, em %	43
Gráfico 2 - Participação no Valor da Transformação Industrial, por grupos industriais, em % (1966 a 1995)	45
Gráfico 3 - Estabelecimentos industriais no Espírito Santo (1990, 1996, 2000, 2003 e 2007).....	47
Gráfico 4 - Participação na População ocupada, por grupos industriais, em % (1996 a 2007) ...	50
Gráfico 5 - Evolução do valor da transformação industrial no Espírito Santo, por grupo indústria (Índice: 1996= 100)*	51
Gráfico 6 - Participação da indústria capixaba no VA da indústria brasileira (1996 a 2007), em %	52
Gráfico 7 - - Participação no valor adicionado das atividades secundárias no Espírito Santo, 2002-2015, em %.	53
Gráfico 8 - Participação dos grupos industriais no VTI capixaba (2007 a 2016), em %	54
Gráfico 9 - Evolução do valor da transformação industrial no Espírito Santo, por grupo indústria (Índice: 1996= 100)*	55
Gráfico 10 - Evolução da produção de petróleo e gás natural no Espírito Santo, em Mbep, 2000-2017.....	56
Gráfico 11 - Estabelecimentos industriais no Espírito Santo (2007-2016)	57
Gráfico 12 - Índice de produção industrial no Espírito Santo e no Brasil, com ajuste sazonal (jan.2015 a mar.2018)	61
Gráfico 13 - Variação percentual no acumulado do ano da produção física da indústria do Espírito Santo, em %	62

Gráfico 14 - Participação das pessoas empregadas na indústria do Espírito Santo, por escolaridade, em %	72
Gráfico 15 - Participação das pessoas empregadas na indústria do Espírito Santo, por escolaridade, em %	73
Gráfico 16 - Participação das pessoas empregadas na indústria do Espírito Santo por escolaridade, segundo a divisão de grandes grupos, em %	74
Gráfico 17 - Participação dos níveis de competências das ocupações voltadas para a produção na Indústria Geral do Espírito Santo, de 1985 a 2016, em %	76
Gráfico 18 - Comparação do nível de competência entre os estados selecionados e o Brasil no ano de 2016, em %.....	77
Gráfico 19 - Participação dos níveis de competências das ocupações voltadas na indústria extrativa do Espírito Santo, de 1985 a 2016, em %	78
Gráfico 20 - Participação dos níveis de competências das ocupações voltadas na indústria de transformação do Espírito Santo, de 1985 a 2016, em %	79
Gráfico 21 - Participação dos funcionários em TICs sobre o total de funcionários na indústria do Espírito Santo, de 2003 a 2016, em %	82
Gráfico 22 - Participação dos funcionários em TICs sobre o total de funcionários na indústria, estados selecionados e Brasil, em 2016 (%).....	83
Gráfico 23 - Participação dos funcionários em TICs sobre o total de funcionários na indústria extrativa e de transformação do Espírito Santo, de 2003 a 2016, em %	83
Gráfico 24 - Participação dos funcionários em P&D sobre o total de funcionários na indústria do Espírito Santo, de 2003 a 2016, em %	85
Gráfico 25 - Participação dos funcionários em P&D sobre o total de funcionários na indústria, estados selecionados e Brasil, em 2016 (%).....	85
Gráfico 26 - Participação dos funcionários em P&D sobre o total de funcionários na indústria extrativa e de transformação do Espírito Santo, de 2003 a 2016, em %	86
Gráfico 27 - Perspectiva de emprego líquida por família de trabalho, 2015-2020	95

Gráfico 28 - Filtro Hodrick-Prescott aplicado às famílias de emprego, 2003-2016.....	106
Gráfico 29 - Participação de empregados com os cursos de nível superior selecionados sobre o total de emprego na indústria capixaba (2003-2016)	111
Gráfico 30 - Filtro Hodrick-Prescott aplicado às famílias de emprego com curso superior, 2003-2016.....	116

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Participação das seis principais atividades industriais capixaba no valor da transformação industrial, (1966-1976), em %	43
Tabela 2 - Participação das seis principais atividades industriais capixaba no valor da transformação industrial, (1976, 1981, 1990 e 1995), em %.....	44
Tabela 3 - Participação da indústria no Valor Adicionado, Brasil e Espírito Santo, em %.....	47
Tabela 4 - Participação no valor da transformação industrial dos seis principais gêneros da indústria capixaba, (1996 e 2007), em %	50
Tabela 5 - Participações das atividades industriais no valor da transformação industrial, nos anos de 2007 e 2016, em %.....	56
Tabela 6 - Participação dos grupos industriais no valor das exportações da indústria do Espírito Santo (2007-2017)	59
Tabela 7 - Principais atividades industriais receptoras de investimentos no Espírito Santo, em % sobre o total.....	60
Tabela 8 - Participação das pessoas empregadas, por escolaridade no Espírito Santo, em %	71
Tabela 9 - Participação dos níveis de competências das ocupações no total de empregos do seguimento, por taxonomia de “grupo industrial”, de 2007 a 2016, em %.....	80
Tabela 10 - Participação dos funcionários em TICs sobre o total de funcionários na indústria do Espírito Santo, por grupo indústria, de 2003 a 2016, em %.....	84
Tabela 11 - Participação dos funcionários em P&D sobre o total de funcionários na indústria do Espírito Santo, por grupo indústria, de 2003 a 2016, em %.....	86
Tabela 12 - Participação das empresas em atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) sobre o total de empresas pesquisadas, 2006, 2011 e 2014	87
Tabela 13 - Quantidade de cursos profissionalizantes e de pessoas matriculadas no Espírito Santo, por família de emprego, 2011 e 2016	102

Tabela 14 - Tabela 14- Estoque de profissionais com qualificação técnica, por família de emprego, 2003-2016	103
Tabela 15 - Quantidade de cursos, matrículas e concluintes de nível superior no Espírito Santo, por família de emprego (2012, 2014 e 2016).....	110
Tabela 16 - Quantidade de vínculos ativos na indústria no Espírito Santo, por família de emprego (2003-2016).....	113
Tabela 17 - Participação das famílias de emprego no total de vínculos ativos na indústria do Espírito Santo, 2003-2016.....	114

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Ranking das habilidades demandadas.....	35
Quadro 2 - Descrição dos Grupos Industriais	41
Quadro 3 - Relação entre grandes grupos e os seus níveis de competência	70
Quadro 4 - Divisão por família de emprego.....	98

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Distribuição do emprego ocupacional em 2010 sobre a probabilidade de informatização (*)	93
--	-----------

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Distribuição dos estabelecimentos industriais no Espírito Santo, em 1996 e 2007	49
Mapa 2 - Evolução dos estabelecimentos indústrias no Espírito Santo, em 2007 e 2016	58
Mapa 3- Quantidade de matrículas em cursos técnicos voltados para a indústria no Espírito Santo (2016)	101
Mapa 4 - Quantidade de cursos superiores voltados para a indústria ofertados no Espírito Santo, 2016.....	107
Mapa 5 - Número de concluintes e de matrículas nos cursos superiores selecionados para o Espírito Santo (2016).....	108

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE - Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística

IDEIES - Instituto de desenvolvimento educacional e industrial do Espírito Santo

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

IJSN – Instituto Jones do Santos Neves

GPs - Grandes Projetos de Impacto

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PIM-PF – Pesquisa Industrial Mensal de Produção Física

PINTEC- Pesquisa de Inovação

MEC – Ministério da Educação

MTE- Ministério do Trabalho e Emprego

VA – Valor Adicionado

VTI – Valor da Transformação Industrial

RAIS – Relação Anual de Informações Sociais

TICs – Tecnologia da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	18
CAPÍTULO 1 - ASPECTOS TEÓRICOS SOBRE A COMPETITIVIDADE DINÂMICA DAS FIRMAS	22
1.1. AS VISÕES TEÓRICAS SOBRE A COMPETITIVIDADE	22
1.2. A CONQUISTA DE VANTAGENS COMPETITIVAS PELAS FIRMAS	24
1.2.1. Capacitações dinâmicas das firmas	26
1.2.2. Os padrões concorrenciais e a competitividade das firmas	28
1.3. A COMPETITIVIDADE SOBRE A PERSPECTIVA DA MANUFATURA AVANÇADA	29
1.3.1. A indústria 4.0	29
1.3.2. Uma nova forma de produção	32
1.3.3. As competências individuais e as modificações no mercado de trabalho	33
1.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
CAPÍTULO 2 - ESTRUTURA INDUSTRIAL DO ESPÍRITO SANTO	39
2.1. METODOLOGIA	40
2.2. O PROCESSO DE INDUSTRIALIZAÇÃO DO ESPÍRITO SANTO	41
2.3. O APROFUNDAMENTO DO SEGUNDO CICLO DA INDUSTRIALIZAÇÃO	46
2.4. O PREDOMÍNIO DA INDÚSTRIA EXTRATIVA NO ESPÍRITO SANTO	53
2.4.1. A evolução da indústria no Espírito Santo de 2007 a 2015	53
2.4.2. Breve comentário sobre o desempenho capixaba industrial recente (2015 a 2018)	60
2.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
CAPÍTULO 3 - AS CAPACITAÇÕES E COMPETÊNCIAS DOS EMPREGADOS DA INDÚSTRIA DO ESPÍRITO SANTO NO PERÍODO DE 1985 A 2016	65
3.1. QUALIFICAÇÃO NA CONQUISTA DE VANTAGENS COMPETITIVAS	66
3.2. METODOLOGIA	69
3.3. QUALIFICAÇÃO DOS RECURSOS HUMANOS EMPREGADOS NA INDÚSTRIA DO ESPÍRITO SANTO	71
3.4. RECURSOS HUMANOS DA INDÚSTRIA CAPIXABA SEGUNDO O NÍVEL DE COMPETÊNCIA DA SUA OCUPAÇÃO	75
3.4.1. Análise setorial dos níveis de competência da indústria	78
3.5. AS OCUPAÇÕES CHAVES PARA A COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA CAPIXABA	82
3.5.1. Evolução das ocupações das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na indústria do Espírito Santo	82

3.5.2	Evolução das ocupações de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) na indústria do Espírito Santo	84
3.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	87
CAPÍTULO 4 - A QUALIFICAÇÃO DOS RECURSOS HUMANOS NO ESPÍRITO SANTO NA PERSPECTIVA DA INDÚSTRIA 4.0.....		90
4.1	AS FUTURAS PROFISSÕES NA INDÚSTRIA 4.0	91
4.2	METODOLOGIA	96
4.3	A FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS NO ESPÍRITO SANTO	98
4.3.1	Qualificação de nível técnico.....	100
4.3.2	Qualificação de nível superior.....	107
4.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	117
CONCLUSÃO.....		119
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		123
ANEXOS.....		130

INTRODUÇÃO

Na década de 1980 teve início o novo paradigma da Tecnologia da Informação e Comunicação (TICs). Para Ferraz et al. (1996), como consequência desse processo houve uma transformação na forma de competição mundial, com a delimitação de novos espaços de concorrência e um maior ritmo de inovação tecnológica. As empresas dinâmicas se tornaram aquelas que combinam traços organizacionais mais avançados com inovações relacionadas ao mercado. Já as empresas estáticas passaram a ser aquelas que possuíam como características as formas tradicionais de organização e com baixa atividade inovativa (LUNDVALL, 2002).

A partir de 2010, iniciou uma nova fase desse paradigma, a chamada indústria 4.0. Essa nova etapa é uma sofisticação dos processos de trabalho ao utilizar a tecnologia da informação por meio da união entre as interfaces físicas do universo de produção e a conectividade em rede no mundo virtual, permitindo a evolução da produção industrial (TROPIA et al., 2017). De acordo com Schwad (2017), é importante ressaltar que o talento e o conhecimento, mais que o capital, serão fatores fundamentais para a produção nessa fase. Por isso, o conhecimento tácito vem assumindo um significado cada vez maior, destacando a importância de processos locais de desenvolvimento tecnológico, inovação e competitividade. Logo, a existência de capacitações dinâmicas condizentes com a indústria 4.0 será o maior limite incapacitante de inovação, competitividade e crescimento industrial (SCHWAD, 2017).

Em uma sociedade baseada no conhecimento e na informação, as vantagens ricardianas, baseadas em recursos naturais perdem importância relativa e ganham destaque as vantagens construídas e dinâmicas, cuja base é a capacidade de gerar conhecimento e inovação (DINIZ et al., 2007). Porém, torna-se cada vez mais difícil para as empresas reterem os conhecimentos acumulados e específicos gerados em seu interior o que acaba destruindo as vantagens competitivas comparativas e a capacidade de competição.

Essa questão traz novos desafios para países, regiões, localidades e empresas, que ao serem enfrentados abrem “janelas de oportunidade” para os agentes produtivos. Além disso, a sua vinculação territorial gera diferenças regionais ou locais de desenvolvimento. Logo, é crucial que a indústria do Espírito Santo - ES consiga se inserir nessa trajetória de desenvolvimento.

Vários trabalhos preocuparam-se com desenvolvimento da indústria capixaba. Rocha e Morandi (2012) explicam que o desenvolvimento da indústria capixaba pode ser dividido em duas fases. A primeira (meados nos anos 1950 a 1970) centrada pelo pequeno capital local ajudado pelas políticas fiscais. E segunda (a partir de 1974/5) centrada no grande capital de fora do Estado que levou a implantação dos Grandes Projetos de Impactos (GPs). De acordo com Villaschi et al. (2011c,d) e Felipe et al. (2010) os GPs aproveitaram das vantagens do Espírito Santo que estavam ligadas a disponibilidade de recursos naturais (matérias-primas locais) e pela facilidade geográfica de intercâmbio entre as áreas no interior do Brasil com o exterior.

De acordo com Pereira (1998), o Espírito Santo apresentou um crescimento industrial acima da média nacional no período de 1970-1985, com forte crescimento das atividades tradicionais de base local e pela implantação de grandes projetos industriais. Esses últimos apresentaram como fator determinante para esse desempenho a sua localização, a existência de recursos naturais, e infraestrutura adequada. Já as atividades de base local atrelaram o seu desenvolvimento nas políticas fiscais e de financiamento. Por fim, o autor recomenda que ocorra um deslocamento de políticas estaduais de desenvolvimento das empresas para o espaço local (preocupações com os recursos humanos, educação, pesquisa científicas, centros de pesquisa, infraestrutura etc.).

Gomes (2008) investigou os motivos que levaram o Espírito Santo a apresentar crescimentos acima da média nacional. A autora argumenta que esse crescimento está principalmente relacionado com a produção e exportação de bens semielaborados. Mas, essa estrutura apresenta limitações por ser: i) intensivos em recursos naturais, logo, finitos; ii) concentração da produção industrial em certos ramos (muitos de seus elos serem incompletos); iii) apresentarem baixa capacidade de arrecadação; iv) baixa agregação de valor ao produto final; v) e por serem sensíveis às flutuações na demanda internacional. Compartilhando essa proposição está o trabalho de Caçador (2008), que afirma que apesar do desenvolvimento dos indicadores econômicos e sociais, o Espírito Santo ainda é um estado periférico e fora dos centros dinâmicos nacionais, o que pode representar perda de dinamismo no futuro quando a produção de *commodities* começar a enfrentar limites a sua expansão.

Os autores Bonelli e Levy (2010) e Silva (2010) afirmaram que as alterações ocorridas na economia do estado replicaram em nível regional as que já estavam acontecendo no país, tendo como base o modelo de substituição de importação e em grande medida referenciada no paradigma. O processo de industrialização capixaba não considerou e nem acompanhou o que

estava ocorrendo na base tecnológica em nível mundial, “que transitava para o paradigma técnico econômico das tecnologias da informação e das comunicações” (SILVA, 2010, p. 43).

Neste contexto, o trabalho tem como objetivo geral examinar na ótica neoschumpeteriana, de forma dinâmica, a evolução da competitividade e da estrutura industrial do Espírito Santo, com o enfoque principal na qualificação e conhecimentos envolvidos no emprego industrial, principalmente, a partir de 1980 quando começou no paradigma das Tecnologias da Informação e Comunicação. Também busca analisar se o estado acumulou as competências necessárias para o inseri-lo no novo padrão de produção: a indústria 4.0.

Essa dissertação avança em relação aos trabalhos apresentados, pois a sua investigação não se restringe a apenas a estrutural industrial e ao processo de evolução desse setor no Espírito Santo. Além disso, também é analisada a conquista e a manutenção da competitividade por diversas óticas: i) por meio das mudanças estruturais na indústria capixaba (como é mais comumente feito); ii) pela ótica do emprego industrial, levando em consideração a qualificação e o grau de conhecimento envolvido no emprego industrial capixaba; iii) por meio da análise das instituições de qualificação profissional em nível técnico e superior no Espírito Santo, sendo um fator competitivo externo à firma. Ou seja, abordando aspectos internos e externos à indústria.

Quando analisado esses objetivos específicos, é possível notar que se trata de uma pesquisa descritiva e explicativa. A descritiva, pois tem como foco principal o relato de certas características de determinada população ou fenômeno, já a explicativa porque tem como preocupação central identificar os fatores que determinam e/ou contribuem com certos fenômenos (GIL, 2002).

O cumprimento desses objetivos será feito por meio de fonte de dados de pesquisa documental (ou fontes primárias) e de pesquisa bibliográfica (ou fontes secundárias). A diferença entre ambas que é na primeira utiliza-se informações que não receberam tratamentos analíticos, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo como os objetivos da pesquisa. Já a segunda, é desenvolvida com base em materiais já elaborados, construído principalmente por artigos científicos e livros (GIL, 2002). Devido diversas óticas analisadas, cada capítulo, exceto o teórico, possui uma seção com maiores detalhamentos metodológicos.

Esta dissertação está dividida em quatro capítulos. O primeiro é o referencial teórico que fornecerá as bases argumentativas para os demais capítulos. Nele é apresentada a teoria das Vantagens Competitivas Dinâmicas e os aspectos das novas transformações tecnológicas.

O segundo capítulo do trabalho fará uma análise em nível estrutural para a indústria do Espírito Santo durante o período de 1966 a 2015, a fim de descrever, caracterizar e analisar a competitividade e as mudanças do ramo no estado pela ótica da participação relativa das atividades industriais no total do setor no estado. Além disso, descreve quais foram as principais estratégias competitivas por elas adotadas.

O terceiro capítulo, partindo da hipótese de que as competências dos empregados são fatores criadores de diferenciais competitivos de difícil imitação dentro das firmas, busca descrever, caracterizar e analisar a competitividade na indústria capixaba pela ótica do emprego industrial, levando em consideração a qualificação e o grau de conhecimento envolvido no emprego.

Por fim, o quarto capítulo faz um estudo das instituições de qualificação profissional em nível técnico e superior no Espírito Santo, procurando investigar qual o tipo de mão de obra está sendo formada no estado. Também será analisado se a formação desses profissionais é condizente com o que é demandado pela indústria local e, se essa formação será importante para a indústria 4.0.

CAPÍTULO 1 - ASPECTOS TEÓRICOS SOBRE A COMPETITIVIDADE DINÂMICA DAS FIRMAS

A capacidade de gerar, absorver e imitar as inovações é o fator crucial para que as empresas sejam competitivas. Acompanhar o ambiente de intensas transformações inovativas passou a ser uma variável dependente da aquisição e do acúmulo de conhecimentos, que significa intensificar o processo de aprendizado e o transformar em um fator competitivo (LEMOS, 2000). Dessa forma, o processo de inovação é algo dinâmico, dependente da capacidade de aprendizado dos agentes, das articulações entre as instituições e dos ambientes que se localizam (LEMOS, 2000; MALERBA, 2003; DOSI et al., 2003).

Atualmente presenciamos um momento de mudanças tecnológicas proporcionados pela “Indústria 4.0”. Nessa época de incertezas e indeterminação das trajetórias tecnológicas, a capacidade de aprender e se adaptar ao ambiente em mutação são fundamentais para a manutenção de posições competitivas no mercado.

O presente capítulo tem como objetivo realizar uma revisão de literatura, a luz da teoria evolucionista neoschumpeteriana, sobre as fontes de competitividade das firmas em um ambiente de intensa mutação tecnológica. Essa discussão será utilizada como embasamento teórico para a análise dos dados sobre a competitividade da indústria no Espírito Santo.

Para tanto, essa parte do trabalho está dividida em três seções, além dessa consideração inicial: a primeira aborda as visões sobre a competitividade; a segunda apresenta quais são as fontes ou fatores que permitem as firmas manterem e conquistarem posições sustentáveis no mercado e, a terceira descreve as mudanças geradas pelas tecnologias da manufatura avançada. Por fim, há as considerações finais do capítulo.

1.1. AS VISÕES TEÓRICAS SOBRE A COMPETITIVIDADE

As visões econômicas tradicionais analisam a competitividade como sendo resultado de uma questão de preços, custos, taxas de câmbio, das técnicas produtivas e se baseiam na suposição de que os agentes são tomadores de preços (COUTINHO; FERRAZ, 1995; PAIVA, 2009). Do ponto de vista de Ferraz et al (1997, p. 1), a competitividade é abordada por boa parte dos especialistas como “um fenômeno diretamente relacionado às características de desempenho ou

de eficiência técnica e alocativa apresentadas por empresas e produtos e a considerar a competitividade das nações como agregação desses resultados”.

Dessa definição, é possível tirar dois tipos de conceitos de competitividade, sendo eles: i) Competitividade Revelada; e ii) Competitividade Potencial. A primeira é tratada como participação da firma, em certo período de tempo, no mercado (*market-share*), na qual a demanda desse *locus* definirá a sua posição competitiva, “sancionando ou não ações produtivas, comerciais e de marketing” (FERRAZ et al., 1997, p. 2). A segunda está associada com a “capacidade da empresa de converter insumos em produtos com o máximo de rendimento” (*idem*), ou seja, ligado à sua eficiência produtiva. Em consonância com a ideia, Melo et al. (2017) afirmam que na literatura sobre o tema é possível identificar dois conjuntos de indicadores de competitividade, o primeiro composto pelas variáveis de desempenho (desempenho de vendas, *market-share* e rentabilidade) e o segundo de eficiência (produtividade física e coeficientes técnicos).

Porém, ambas as abordagens apresentam problemas e limitações teóricas, não conseguindo explicar como a competitividade de uma empresa, setor e região evoluem ao longo dos anos, sendo incompatível com a existência de um ambiente competitivo evolucionário (KUPFER, 1996). Reforçando essas limitações, há vários estudos econométricos que demonstraram que fatores não-preço, tais como atividades de pesquisa e desenvolvimento pelas firmas e especificidades setoriais, possuem maior relevância para a competitividade do que essas variáveis de preço (MELO et al., 2017; SILVA et al., 2011; GRACIOLI et al., 2012).

Para evitar esse tipo de restrição, será adotada neste trabalho uma definição de competitividade que transmitirá uma perspectiva dinâmica: será entendida como a capacidade de atores econômicos (não necessária e exclusivamente empresariais) trabalharem de forma cooperativa entre si e com outras organizações na formulação e na implementação de estratégias competitivas voltadas para a manutenção e/ou a ampliação de posições sustentáveis no mercado globalizado de bens e serviços, especialmente naqueles intensivos em conhecimento e em aprendizado¹. Essa visão de competitividade apresentada “desloca a origem da vantagem competitiva de fora para dentro das organizações” (KRETEZ; MENEZES, 2006, p. 65).

¹ Conceito elaborado pelo Grupo de Pesquisa em Inovação e Desenvolvimento Capixaba (GPIDECA) baseado em Coutinho e Ferraz (1995). Esse conceito busca a dinâmica do processo concorrencial como base para a avaliação da competitividade.

1.2. A CONQUISTA DE VANTAGENS COMPETITIVAS PELAS FIRMAS

A conquista e manutenção de posições no mercado está diretamente relacionada com a busca por diferenciais competitivos, ou seja, por vantagens competitivas, pelas firmas em um contexto de acirramento da concorrência e de constantes mudanças na dinâmica produtiva. Dito de outra forma, as firmas buscam se diferenciar das suas concorrentes para serem competitivas em um cenário de concorrência capitalista (TEECE; PISIANO, 1994; FERRAZ et al., 1997; DOSI et al., 2010; BARBOSA; CINTRA, 2012). Dessa forma, o fator de competitividade corresponde às “variáveis nas quais as organizações empresariais e regiões precisam apresentar bom desempenho, para sobreviver e se destacar em relação ao mercado” (ROMAN et al., 2012, p. 28). E, de acordo com a visão schumpeteriana, o principal fator para tanto são as inovações realizadas pelas empresas.

Mas, na realidade capitalista e não na descrição contida nos manuais, o que conta não é esse tipo de concorrência, mas a concorrência de novas mercadorias, novas técnicas, novas fontes de suprimento, novo tipo de organização (a unidade de controle na maior escala possível, por exemplo) — a concorrência que determina uma superioridade decisiva no custo ou na qualidade e que fere não a margem de lucros e a produção de firmas existentes, mas seus alicerces e a própria existência. Tal tipo de concorrência é muito mais eficaz do que o outro, da mesma maneira que é mais eficiente bombardear uma porta do que arrombá-la, e, de fato, tão mais importante que se torna indiferente, no sentido ordinário, se a concorrência faz sentir seus efeitos mais ou menos rapidamente (SCHUMPETER, 1943, p. 112).

De acordo com Teece e Pisano (1994, p. 538), os vencedores no mercado global têm sido as empresas que demonstraram capacidade de inovar de forma rápida e flexível, coordenada com as suas competências. Os autores Dosi e Morengo (2010, p. 8) argumentam que “[...] *successful large corporation derives competitive strength from its excellence in a small number of capabilities clusters where it can sustain a leadership position over time*”. Logo, as vantagens competitivas das firmas passaram a depender da sua capacidade continuada de gerar inovações e dos estoques de atributos internos (DINIZ et al., 2006).

Dessa ideia de que o sucesso de grandes empresas está relacionado com as capacitações por ela detidas, pode-se destacar duas visões teóricas: (i) Visão Baseada em Recursos e (ii) a Visão das Capacitações Dinâmicas. A Visão Baseada em Recursos (VRB) argumenta que os ativos internos (tangíveis e intangíveis) e as habilidades individuais da firma são as fontes “[...] mais

importante da vantagem competitiva, da heterogeneidade e do retorno (lucratividade) das firmas, a longo prazo ou de vida longa” (KRETEZ; MENEZES, 2006, p. 65).

Essa linha teórica justifica a criação, a manutenção e a renovação das vantagens competitivas pelo resultado dos seus recursos internos. Tais recursos são fontes de heterogeneidade e são de difícil imitação por parte das firmas rivais (KRETEZ; MENEZES, 2006; BARBOSA; CINTRA, 2012; ZANGISKI, 2009). A firma passa a ser entendida como um conjunto de recursos empregados de maneira produtiva para gerar riqueza. Boa parte dos autores de VBR buscam investigar e classificar quais são esses recursos (FERNANDES et al., 2006).

Essa visão apresenta limitações, apesar das suas significativas contribuições, pois delega apenas como fator competitivo aqueles que são gerados internamente às firmas, deixando de abordar os fatores externos à elas (MEIRELLES; CAMARGO, 2014). Dessa forma, “uma análise que começa no âmbito das empresas deve levar em conta os ambientes nos quais elas se acham inseridas” (NELSON, 2006, p. 171).

A visão das Capacitações Dinâmicas revolve essa limitação, uma vez que “*notion that competitive advantage requires both the exploitation of existing internal and external firm-specific capabilities and of developing*” (TEECE; PISANO, 1994, p. 538). Desenvolvida inicialmente por Teece e Pisano (1994), ela aparece fornecer elementos mais apropriados para explicação do êxito competitivo e das diferenças entre as firmas (GRASSI, 2006; MELO et al., 2017), sendo adotado com base teórica nesta dissertação.

A visão das Capacidades Dinâmicas enfatiza dois aspectos fundamentais que não eram o foco principal de atenção em perspectivas estratégica anteriores: o termo “dinâmico” e o termo “capacidades” (TEECE; PISANO, 1994). O primeiro é referente ao caráter mutante do ambiente, ditado pelo ritmo de inovação. E o segundo enfatiza o papel-chave da gestão estratégica para adaptação, integração e reconfiguração adequadas de habilidades organizacionais internas e externas, recursos e competências funcionais para a mudança do ambiente.

Dessa forma, para que as empresas conquistem mercados, elas precisam de uma combinação de fatores que estão sobre o seu controle e de fatores que vão além de sua capacidade de

influência. E, a competitividade precisa ser compreendida como uma variável de resultado. Há vários fatores externos que são fundamentais na geração de diferenciais competitivos pelas firmas, também conhecidos como fatores macroeconômicos, entre eles se pode citar: políticas industriais e de inovação; instituições de apoio à inovação; variáveis macroeconômicas (a exemplo, PIB e taxa de câmbio); infraestrutura; ambiente de negócios; e formação de mão de obra. Esses fatores normalmente são utilizados na construção de índice de competitividade (vide CLP, 2016; ENDEAVOR, 2016; DOING BUSINESS, 2016; WEF, 2017; CNI, 2018).

Por isso, para a análise da competitividade industrial no estado do Espírito Santo se deve levar em consideração tanto os processos internos à empresa e à indústria como as condições econômicas do ambiente produtivo em geral. Pois, cada empresa integra um sistema econômico que favorece ou restringe a realização de seu potencial competitivo ao ponto de que o desempenho alcançado, as estratégias adotadas e as capacitações e competências acumuladas não dependem apenas das ações e condutas praticadas pelas firmas.

1.2.1. Capacitações dinâmicas das firmas

A teoria das Capacitações Dinâmicas propõe que as vantagens competitivas das firmas advêm das suas capacidades dinâmicas enraizadas em rotinas de alto desempenho, incorporadas em processos e condicionadas por sua história (TEECE; PISANO, 1994). A competitividade está relacionada com a capacidade da firma em construir e readaptar as suas competências internas e externas em um ambiente de rápida mudança gerado pelo processo de destruição criadora (DOSI et al., 2003; MEIRELLES; CARMAGO et al., 2014).

A definição de competências é relacionada à maneira de organizar e fazer as coisas que não podem ser realizadas através de um sistema de preços para coordenar a atividade. A sua própria essência está no fato de que elas não podem ser prontamente compradas através dos mercados (TEECE; PISANO, 1994), ou seja, precisam ser construídas. Já Malerba (2003) define competências como as específicas bagagens de conhecimento sobre diferentes coisas, sendo que cada agente apresenta comportamentos e conhecimentos heterogêneos.

As competências são derivadas de fluxos de recursos tangíveis e intangíveis que são difíceis de serem imitados, são essenciais para que as empresas possam promover produtos e serviços diferenciados, estando ela correlacionada ao processo sistemático de aprendizado e inovação

(FLEURY; FLEURY, 2003). Mas, o aprendizado, o comportamento e as capacidades dos agentes são restringidos pela tecnologia, pela base de conhecimento e pelo contexto institucional em que as empresas atuam (MALERBA, 2003).

Esse nível de capacitação das empresas está relacionado também ao seu processo de aprendizado organizacional. A aprendizagem é um processo pelo qual a repetição e a experimentação possibilitam que as tarefas sejam mais eficientemente executadas e, permite a identificação de novas oportunidades durante o processo de produção (DOSI et al., 2003).

In turn, distinctive organizational competencies / capabilities bear their importance insofar as they can be shown to persistently shape the destiny of individual firms - in terms of e.g. profitability, growth, probability of survival-, and, at least equally important, the patterns of change of broader aggregates such as particular sectors and whole countries (DOSI et al., 2003, p. 6).

Esse aprendizado envolve habilidades organizacionais e individuais. Embora as habilidades individuais sejam relevantes, seu valor depende de seu emprego, em particular das configurações corporativas. Tais processos são intrinsecamente sociais, coletivos e ocorrem não apenas através da imitação e emulação de indivíduos, sendo necessária a existência de códigos comuns de comunicação e procedimentos de busca coordenados (TEECE; PISANO, 1994).

O conhecimento organizacional gerado pela aprendizagem reside em novos padrões de atividade e em "rotinas". As rotinas são padrões de interações que representam soluções bem-sucedidas para problemas específicos (TEECE; PISANO, 1994). Elas são construídas internamente às firmas que a permite adotar certas ações em segurança (NELSON, 2006). Entre os vários tipos de rotinas, as mais importantes para a firma são as criativas, orientadas para o “melhoramento das outras rotinas, através de processos de inovação e imitação” (GRASSI, 2006, p. 36), que estão fortemente dependentes dos seus recursos e P&D. De acordo com Dosi et al. (2003), com o avançar do ritmo competitivo, a coordenação entre P&D e outros recursos se tornam essenciais, sendo necessária, entre outras coisas, para identificação e vinculação efetiva de opções tecnológicas e oportunidades de mercado, e para identificar os pontos fortes e fracos dos recursos existentes em relação aos requisitos de um novo produto ou processo.

Nessa visão, o desempenho no mercado e a eficiência produtiva das firmas serão consequências das capacitações acumuladas pelas empresas que refletem nas suas estratégias competitivas

adotadas, esta última é uma função do processo concorrencial e do meio ambiente econômico onde estão inseridas. Em cada momento do tempo, cada firma detém um nível de capacitação em várias áreas (como gestão, inovação, produção e recursos humanos²), originadas do seu acúmulo de conhecimento, que a levará a apresentar certo desempenho competitivo (FERRAZ et al., 1997).

Logo, a teoria evolucionária coloca ênfase em aspectos cognitivos como comportamento, objetivos e experiências que são, por sua vez, afetados pela aprendizagem e experiência anterior e pelo ambiente em que os agentes agem (MALERBA, 2003). Por isso, são dois fatores os fundamentais para o desempenho competitivo das empresas: o primeiro são os recursos ou ativos (tangíveis e intangíveis) por ela possuídos; e o segundo são os conhecimentos e as capacitações acumulados pelas firmas ao longo dos anos, que podem ser enraizados em rotinas (GRASSI, 2005).

Dessa forma, no atual paradigma no qual o conhecimento apresenta uma importância crescente, as vantagens comparativas estáticas (baseadas em recursos naturais, geográficos e instrumentos fiscais) perdem importância relativa e ganham destaque as vantagens construídas e criadas, ou seja, aquelas baseadas em capacitações dinâmicas, cuja base é a sua capacidade de gerar conhecimentos e inovações. A manutenção das vantagens competitivas dinâmicas exige a criação de novos conhecimentos internos às firmas, que irão realimentar o processo inovativo. Essa visão é compatível com a concepção de Schumpeter de destruição criadora. A construção dessas vantagens competitivas dinâmicas somente alcança o sucesso quando aproveitadas as janelas de oportunidades abertas pelas mudanças tecnológicas (DINIZ et al., 2006).

1.2.2. Os padrões concorrenciais e a competitividade das firmas

A competitividade não é um atributo do mercado ou do produto, e sim da firma, que está ligada à sua capacidade de elaborar estratégias concorrenciais que sejam capazes de manter e aumentar a participação da mesma no mercado ao longo do tempo. Mesmo que a competição por preços possa manter a competição no curto prazo, ela não traz resultados no longo prazo. Por isso, para

² Atividades de gestão correspondem a tarefas administrativas típicas das empresas; atividades de inovação são os esforços em P, D & I de processos e produtos; atividades de produção está relacionada com os recursos disponíveis e manejados pela empresa na manufatura; e, recursos humanos são os conjuntos de condições que determinam as relações de trabalho.

que as empresas sejam competitivas é necessário que possuam uma estratégia convergente com o padrão de concorrência e com as trajetórias tecnológicas do paradigma tecno-econômico vigente (FERRAZ et al., 1997; MELO, 2017).

O padrão concorrencial é uma forma de competição na qual “entre o conjunto de opções possíveis, ligadas aos diversos atributos preço e não-preço dos produtos” explorados pelas firmas que se mostram eficazes “em termos de desempenho no mercado” (KUPFER, 1996, p. 368). Ele apresenta características específicas do setor, que são mutáveis ao longo do tempo, se ajustando e modificando de acordo com as capacitações adquiridas, com tecnologias, na organização industrial e no ambiente econômico, que funcionam como “balizas” estruturais no processo decisório das estratégias competitivas das empresas.

Por sua vez, tal padrão que vigora no momento é resultado da influência das características estruturais e comportamentais do ambiente competitivo em que as empresas estão inseridas, “[...] sejam elas referentes ao seu setor/mercado de atuação, sejam as relacionadas ao próprio sistema econômico” (FERRAZ et al., 1997, p. 7). Logo, a competitividade é determinada pela adaptação das estratégias das firmas, de forma individual, ao padrão de concorrência vigente no seu mercado.

Essas estratégias são continuamente revistas de acordo com seus resultados e considerando os seus impactos no tempo presente e futuro sobre o padrão de concorrência, sobre as ações e reações dos concorrentes e em relação às situações dos aspectos de natureza estrutural e sistêmica. Por isso, o ganho de competitividade passa a depender da criação e renovação de vantagens competitivas em um processo na qual cada empresa se esforça para obter e oferecer características e peculiaridades que a diferencia dos demais (MERELLES; CAMARGO, 2014; MELO, 2017). Esse tipo de vantagem requer tempo para ser conquistada e mantida e, é particularmente aplicável às vantagens ligadas à inovação.

1.3. A COMPETITIVIDADE SOBRE A PERSPECTIVA DA MANUFATURA AVANÇADA

1.3.1. A indústria 4.0

A história econômica foi marcada por diferentes agrupamentos tecnológicos e ramos associados, na qual a expansão de um novo ciclo econômico surge com um novo conjunto de tecnologias (NELSON, 2006). Dessa dimensão tecnológica das inovações, Dosi (1988) argumenta a existência de padrões de soluções de problemas tecnológicos selecionados que agem como um direcionador do progresso técnico das trajetórias tecnológicas³ específicas, que foram denominados de “paradigmas tecnológicos”.

A crucial implication of the general paradigmatic form of technological knowledge is that innovative activities are strongly selective, finalized in quite precise directions, cumulative in the acquisition of problem-solving capabilities. This accounts also for the relatively ordered patterns of innovation that one tends to observe at the level of single technologies, as shown by several studies of technological forecasting (DOSI, 1998, p. 1128).

Dentro dos paradigmas acontece a evolução de um conjunto de tecnologias específicas, também conhecida como trajetórias tecnológicas, sem provocar rompimentos dentro desses padrões de soluções. Por isso, pode-se afirmar que as inovações são indeterminísticas, mas não ocorrem de forma desorganizada, sendo marcada por uma ordem espontânea característica dessas trajetórias. O rompimento de um paradigma somente ocorre por meio das inovações radicais, que são melhorias descontinuadas que mudam setores, a forma de produção e coloca em xeque algumas instituições, destruindo a forma de funcionamento dos setores econômicos. Essas inovações modificam radicalmente, a partir de dentro, a estrutura dos setores econômicos, destruindo o antigo e criando novos elementos.

Essas revoluções não são permanentes [...] ocorrem em explosões discretas, separadas por períodos de calmaria relativa. O processo, como um todo, no entanto, jamais pára, no sentido de que há sempre uma revolução ou absorção dos resultados da revolução, ambos formando o que é conhecido como ciclo econômico. (SCHUMPETER, 1943, p. 110).

Atualmente estamos presenciando uma confluência e fusões de tecnologias existentes de tecnologias que estão deslocando as linhas entre as esferas física, digital e biológica (SCHWARB, 2016). A “Indústria 4.0”, “*intelligent factory*”, “*smart factory*” ou “*factory of the future*” são os nomes que descrevem a transformação na produção industrial provocadas por essas invenções.

³ Padrão de atividades tecnológicas dentro de um paradigma.

Essa é uma visão de futuro não muito distante, na qual a indústria utilizará as tecnologias da informação para digitalizar e controlar a produção por meio de sensores, *softwares* e equipamentos conectados em rede, interligando o mundo virtual ao mundo real (IEDI, 2016). Esses processos provocarão o aumento da eficiência, produtividade, qualidade e customização, permitindo a integração de todas as etapas do desenvolvimento do produto na indústria (TROPIA et al., 2017; SCHWARB, 2016b; CNI, 2016).

A indústria 4.0 é uma sofisticação dos processos de trabalho ao utilizar a tecnologia da informação por meio da união entre as interfaces físicas, o universo de produção e a conectividade em rede no mundo virtual, permitindo a evolução da produção industrial (TROPIA et al., 2017). De acordo com CNI (2017, p. 9), são oito os principais *clusters* tecnológicos:

[...] Internet das Coisas (IoT), seus sistemas e equipamentos; Redes de comunicação; Computação em nuvem, *Big Data* e Inteligência Artificial; Produção Conectada e Inteligente; Bioprocessos e Biotecnologias Avançadas; Materiais Avançados; Nanotecnologias; e Armazenamento de Energia.

A combinação dessas várias tecnologias está levando a uma nova fase do paradigma tecnológico da Tecnologia da Informação e Comunicação (TICs), que poderá modificar a forma de fazer negócios, da sociedade e dos indivíduos. Elas geram transformações e perturbações em todas as indústrias de todos os países, causando mudanças nos sistemas de produção, gerenciamento e governança.

Disruptive technologies are transforming all end-to-end steps in production and business models in most sectors of the economy. The products that consumers demand, factory processes and footprints, and the management of global supply chains are being re-shaped to an unprecedented degree and at unprecedented pace (WEF, 2017, p. 4).

Por fim, é importante ressaltar que o talento e o conhecimento, mais que o capital, será o fator fundamental para a produção. Logo, a existência de capacitações dinâmicas condizentes com a indústria 4.0 será o maior limite incapacitante de inovação, competitividade e crescimento industrial (SCHWAD, 2017).

1.3.2. Uma nova forma de produção

As tecnologias da indústria 4.0 permitem coletar e analisar dados entre máquinas, criando processos mais rápidos, mais flexíveis e eficientes para produzir produtos de maior qualidade a custos reduzidos. Tais inovações proporcionam a união do mundo físico ao virtual, integrando todas as etapas do processo de produção e alterando a forma de criação de valor. As máquinas conversam com outras máquinas (M2M) e com os insumos ao longo da cadeia de produção com flexibilidade, relativa autonomia e auto-organização (IEDI, 2016).

As tecnologias da manufatura avançada tornam possível acompanhar e analisar as informações da produção em tempo real e permitem a visualização do produto por meio de simulações computacionais. Além disso, há uma descentralização dos processos decisórios, pois os sistemas *cyber*-físicos permitem que a decisão seja baseada nos dados fornecidos durante a produção (em tempo real), sem precisar de ação externa, tornando a mais segura. Esses sistemas terão funções de alta complexidade e previsibilidade, permitindo maior transparência e sustentabilidade na produção.

Como resultado haverá aumento na produtividade, encurtamento dos prazos de lançamentos de novos produtos no mercado, eficiência no uso dos recursos, capacidade das empresas de se integrarem na cadeia de valor, flexibilidade das linhas de produção, aumento de customização (CNI, 2017). A não adaptação a essa nova forma de produção e às tecnologias farão com que as indústrias percam suas posições no mercado.

Kon (2017) afirma que as empresas, por meio das novas tecnologias da indústria 4.0, poderão alcançar maiores níveis de flexibilização nos processos de ajustamento, observando maiores possibilidades de ampliação de seus mercados e de posterior continuação do seu crescimento. Essas transformações tecnológicas poderão se converter em consideráveis vantagens competitivas para as firmas que possuem as capacitações necessárias para ingressar nessa nova fase da trajetória tecnológica.

Portanto, as vantagens competitivas serão criadas por fatores dinâmicos, a descartar como principal o processo inovativo. Ou seja, as vantagens competitivas estáticas (relevada e

potencial), ligadas a fatores de preço, disponibilidade de terra e de recursos perdem ainda mais a sua importância na determinação das posições das empresas no mercado.

As tecnologias terão influências diferentes sobre o ramo da indústria, que dependerá das especificidades de cada setor a qual ela pertence. No entanto, independentemente do tipo de atividade produtiva ou do motor da mudança, o impacto desse ritmo de transformação global da indústria será sentido por todos os setores econômicos. As mudanças perturbadoras nos setores da indústria já estão sendo reconfiguradas em modelos de negócios e conjuntos de habilidades (WEF, 2016).

1.3.3. As competências individuais e as modificações no mercado de trabalho

As transformações tecnológicas e a mudança de paradigma alteram as exigências e as demandas por certos tipos de ocupações. No modelo taylorista, vigente no paradigma tecnológico fordista, a qualificação era algo que estava relacionada ao posto de trabalho e não ao conjunto de atributos e conhecimentos acumulados pelos trabalhadores. A formação dos empregados era vista como um treinamento básico e um conhecimento necessário para o exercício de uma determinada função. Ou seja, o relevante era que os funcionários possuíssem uma formação técnica voltada exclusivamente para certa tarefa/cargo/função operacionais (MANFREDI, 1998).

Do ponto de vista de Manfredi (1993, p. 5), essa ideia construída de qualificação:

[...] reduz-se a qualificação a um percurso de responsabilidade individual e de natureza meritocrática, privatiza-se a noção de *competência*, restrita (tanto no âmbito teórico como prático) ao ofício/função que cada trabalhador desempenha no mercado de trabalho formal.

Essa visão de qualificação do trabalho entrou em crise, após cerca de três décadas de hegemonia, quando iniciou a adoção de sistemas de produção mais flexíveis e com a criação de novas formas organizacionais da empresa. Tal crise teórica tem sua origem no processo de mudanças tecnológicas e reestruturações produtivas ocorridas a partir década de 1980, fruto do processo de globalização e da instauração do novo paradigma tecno-econômico das Tecnologias da Informação e Comunicação. Dessa forma, o novo paradigma não só alterou

(entre outras questões) a forma de competição como também a forma de se compreender os atributos necessários para a formação de uma mão de obra qualificada.

Assim, a qualificação dos postos de trabalho e a qualificação profissional passaram a ser tratadas como atributos variáveis ao longo do tempo (ACSELRAD,1995). Logo, as qualificações exigidas para os postos de trabalho evoluíram juntamente com as mudanças técnicas, com redefinição da forma organizacional da firma e com as mudanças de paradigmas. Surge um novo modelo denominado “neofordista” ou “pós-fordista”, na qual passou-se a valorizar todo um conjunto de conhecimento, multiquificação/polivalência, criando um modelo centrado em saberes e habilidades adquiridos pelo trabalhador.

A aptidão individual está relacionada à sua capacidade de resolver (bem e rapidamente) os problemas concretos que surgem durante a atividade profissional. Elas evoluem em razão do acúmulo de conhecimento, experiência e com a aquisição de novos conhecimentos e habilidades. Dessa forma, a qualificação se aproxima mais na noção de fluxo ao longo do tempo, se distanciando cada vez mais da concepção de estoque.

Essas novas características e exigências da qualificação são fundamentais para que a firma consiga acompanhar um ambiente de intensa inovação. Nele, tornou-se extremamente relevante a aquisição de conhecimentos, que significa intensificar o aprendizado e transforma-lo em um fator competitivo. Logo, é reconhecido que o conhecimento e o aprendizado do trabalhador e da firma são as bases fundamentais para enfrentar as mudanças e de intensificar a geração de inovação (LEMOS, 1999), tornando-se importantes elementos para a conquista de vantagem competitiva dinâmicas.

A indústria 4.0, assim com todas as demais transformações que as antecederam, além de modificar as habilidades, alterarão a demanda por certos tipo de ocupações, provocando mudanças sistêmicas e extensas no mercado de trabalho (PFEIFFER, 2015, p. 5). Essa nova forma de produção levará a criação de vários novos postos de trabalho, gerará deslocamento de emprego entre funções, proporcionará maior produtividade do trabalho, mas acentuará as lacunas de habilidades (WEF, 2016).

Os desenvolvimentos tecnológicos, socioeconômicos, geopolíticos e demográficos e as suas interações gerarão novas categorias de empregos e ocupações, enquanto deslocam parcial ou

totalmente os outros. “*They will change the skill sets required in both old and new occupations in most industries and transform how and where people work, leading to new management and regulatory challenges*” (WEF, 2016, p. 8). Ou seja, à medida que as indústrias se ajustam, irão nascer novos empregos, outros irão desaparecer e muitas ocupações sofrerão transformações fundamentais.

The accelerating pace of technological, demographic and socio-economic disruption is transforming industries and business models, changing the skills that employers need and shortening the shelf-life of employees’ existing skill sets in the process (WEF, 2016, p. 19).

Além da quantidade de empregos e nas demandas das ocupações, as mudanças tecnológicas da indústria 4.0 afetarão a qualidade, os requisitos de habilidades e o conteúdo do dia a dia de praticamente todos os trabalhos. De acordo com o relatório do Fórum Econômico Mundial (2016), em média, até 2020, mais de um terço dos principais conjuntos de habilidades desejadas da maioria das ocupações serão compostas por habilidades que hoje ainda não são consideradas cruciais para o trabalho. No quadro a seguir estão listadas as habilidades que foram mais requisitadas em 2015 e, as que mais serão em 2020.

Quadro 1 - Ranking das habilidades demandadas

Em 2015	Em 2020
1. Resolução de problemas complexos	1. Resolução de problemas complexos
2. Coordenação com outros	2. Pensamento crítico
3. Gestão de pessoas	3. Criatividade
4. Pensamento crítico	4. Gestão de pessoas
5. Negociação	5. Coordenação com outros
6. Controle de qualidade	6. Inteligência Emocional
7. Orientação em serviços	7. Julgamento e tomada de decisão
8. Julgamento e tomada de decisão	8. Orientação em serviços
9. Escuta ativa	9. Negociação
10. Criatividade	10. Flexibilidade Cognitiva

Fonte: WEF, 2016.

Em geral, uma ampla gama de ocupações exigirá um maior grau de habilidades cognitivas - como a criatividade, o raciocínio lógico e a sensibilidade ao problema - como parte de seu conjunto básico de habilidades. De acordo com Wef (2016), cerca de 52,00% do total das ocupações passarão a exigir até 2020 essas habilidades cognitivas como parte de sua habilidade básica para o trabalho. No outro extremo da escala, entre todos os empregos que exigem habilidades físicas é antecipada uma redução de 27,00%.

De acordo com Jezard (2017), as habilidades que as crianças de hoje precisarão desenvolver para manter seus empregos seguros da automação no futuro são aquelas denominadas de "habilidades *soft*". Elas correspondem a um conjunto de atributos que incluem habilidades sociais como: redes, comunicação, negociação, construção de equipes e solução de problemas. Essas habilidades suaves são menos tangíveis e difíceis de quantificar, elas são principalmente aprendidas através da experiência de vida no trabalho. Até sobre muitas ocupações técnicas, espera-se que sejam demandadas delas habilidades como criatividade e interpessoalidade (WEF, 2016).

“Há uma certeza: as novas tecnologias mudarão drasticamente a natureza do trabalho em todos os setores e ocupações” (SCHWAB, 2017, p. 42). A literatura que estuda a manufatura avançada traz um consenso teórico que diferentes categorias de ocupações, particularmente aquelas que envolvem trabalho mecânico, repetitivo e de precisão, serão as mais impactadas com as tecnologias 4.0. Mas, aquelas que envolvem trabalhos cognitivos e criativos estão menos sujeitos a automatização (KON, 2017; CNI, 2017; WEF, 2016; PFEIFFER, 2015; FREY; OSBORNE, 2013).

Entretanto, muitos dos sistemas educacionais de hoje já estão desconectados das habilidades necessárias para atuar nos atuais mercados de trabalho. As escolas tendem a se concentrar principalmente no desenvolvimento das habilidades cognitivas das crianças - ou habilidades em assuntos mais tradicionais - em vez de promover habilidades como a resolução de problemas, a criatividade ou a colaboração (SCHÖNING; WITCOMB, 2017).

Dessa forma, as instituições de ensino do Espírito Santo precisam se adiantar e começar a se ajustar para ensinarem e dotarem como pilar educacional as novas habilidades necessárias nas fábricas inteligentes. Ou seja, precisam sair da forma de ensino baseada nos modelos de produção tayloristas/fordistas e migrarem para o modelo da indústria 4.0. Essa alteração institucional é fundamental para a geração de um sistema de inovação permitindo que as empresas capixabas sejam competitivas nesse novo cenário.

Os reflexos negativos dessa nova fase das TICs sobre o mercado de trabalho começam a ser sentidos na medida em que se aumentou o processo de automatização da produção, levando a necessidade de evoluir a qualificação da mão de obra empregada nesse setor de um nível para

o outro (KON, 2017). Dessa forma, o conteúdo e o conhecimento envolvido no trabalho é cada vez mais crítico para o sucesso competitivo das empresas, para os governos e para os indivíduos (WEF, 2016).

Cabe, portanto, as empresas combinar recursos materiais e recursos humanos a fim de permanecerem competitivas. Para tanto, é fundamental a construção de capacitações dinâmicas, pois, somente dessa forma as firmas continuarão a serem competitivas.

1.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A competitividade é entendida neste capítulo como a capacidade dos atores econômicos (não necessária e exclusivamente empresariais) trabalharem de forma cooperativa entre si e com outras organizações na formulação e na implementação de estratégias competitivas voltadas para a manutenção e/ou a ampliação de posições sustentáveis no mercado globalizado de bens e serviços, especialmente naqueles intensivos em conhecimento e em aprendizado.

O desempenho no mercado e a eficiência produtiva são determinados pelas capacitações acumuladas pelas empresas e por seus funcionários que irão refletir nas suas possibilidades de estratégias competitivas adotadas, esta última é uma função do processo concorrencial e do meio ambiente econômico onde estão inseridas. Em cada momento do tempo, cada firma detém um nível de capacitação em várias áreas (como, gestão, inovação, produção e recursos humanos), fruto do seu acúmulo de conhecimento, que a levará a apresentar certo desempenho competitivo. Logo, a competitividade está relacionada com a capacidade da firma em construir e readaptar as suas competências internas e externas em um ambiente de rápida mudança gerado pelo processo de destruição criadora.

A indústria 4.0 está novamente modificando a forma de competição entre as empresas. A indústria irá alcançar grandes níveis de flexibilização nos processos e de customização em massa e encurtará as distâncias entre os mercados.

Essa mudança de trajetória tecnológica fará com que as estratégias baseadas em vantagens comparativas estáticas, principalmente aquelas ligadas ao baixo custo de terra e mão de obra, incentivos de crédito e disponibilidade de recursos naturais, percam cada vez mais os seus

espaços para aquelas ligadas ao processo inovativo e criativo, grupo do processo de acúmulo de conhecimento. Portanto, as firmas competitivas serão aquelas que possuem as capacitações necessárias para ingressar nessa nova trajetória tecnológica, a destacar os altos níveis de competências e conhecimento por parte do trabalhador e pela firma e capacidades de geração de inovações.

O tempo de impacto dessas tecnologias sobre a indústria é moldado de acordo com a especificidade da estrutura de mercado a qual ela pertence. No entanto, independentemente da indústria específica, o impacto desse ritmo de transformação global da indústria será sentido por todas de uma forma totalmente sem precedentes. As mudanças perturbadoras nos setores da indústria já estão sendo reconfiguradas em modelos de negócios e conjuntos de habilidades (WEF, 2016).

A discussão teórica abordada neste capítulo servirá como base de argumentação e de apontamentos para a análise da indústria do Espírito Santo. Devido ao espaço limitado, nesta dissertação foi escolhido apenas três dos fatores competitivos descritos, todos sobre a perspectiva da indústria 4.0. O primeiro é a estrutura industrial do estado, que é fundamental para balizar as estratégias competitivas adotadas pelas firmas. O segundo será a análise das competências e capacitações dos trabalhadores industriais do Espírito Santo, dada a sua importância na geração de diferenciais competitivos. E por fim, a formação de uma mão de obra qualificada para a indústria capixaba.

CAPÍTULO 2 - ESTRUTURA INDUSTRIAL DO ESPÍRITO SANTO

A competitividade é um atributo da firma, que está ligado à sua capacidade de elaborar estratégias convergentes com as trajetórias tecnológicas do paradigma tecno-econômico vigente e com o padrão de concorrência da sua estrutura industrial. Esse último apresenta características específica ao setor, que são mutáveis ao longo do tempo, que se ajustam e modificam de acordo com as capacitações adquiridas pelas firmas, com tecnologias adotadas, com as inovações geradas e com ambiente macroeconômico.

De acordo com Ferraz, Kupfer e Haguenauner (1997), há um conjunto de fatores que determinam a competitividade das empresas: os empresariais (interno à empresa), os estruturais (referentes à indústria/setor) e os sistêmicos. Os fatores empresariais são aqueles que as firmas possuem poder decisão e podem ser controlados ou modificados através de condutas ativas. Os estruturais dizem respeito àqueles que elas possuem limitada capacidade de intervenção devido à mediação do processo de concorrência. E, os sistêmicos são externalidades em sentido estrito para as firmas produtivas, sobre os quais tem escassa possibilidade de intervenção.

Dessa forma, para que as empresas conquistem mercados, elas precisam de uma combinação de fatores que estão sob o seu controle e de fatores que vão além de sua capacidade de influência. Por isso, a competitividade precisa ser compreendida como uma variável de resultado, enquanto a variável determinante do processo é o padrão concorrencial.

O presente capítulo fará uma análise em nível estrutural para a indústria do Espírito Santo durante o período de 1966 a 2015, a fim de descrever, caracterizar e analisar a competitividade na indústria capixaba pela ótica da sua participação relativa no total do setor no estado. Para tanto, o capítulo está estruturado em quatro seções. A primeira é a metodologia do capítulo; a segunda aborda as mudanças estruturais causadas pelo processo de industrialização do Espírito Santo; a terceira e quarta descrevem, em períodos distintos, a evolução da estrutura industrial do estado após a consolidação dos Grandes Projetos de Impactos. Por fim, há os comentários finais.

2.1. METODOLOGIA

A fim de cumprir o objetivo específico desse capítulo será realizada uma análise que utilizará fontes primárias e secundárias (documental). As principais fontes originais utilizadas são: Pesquisa Industrial Anual (PIA) Empresa; Sistema de Contas Regionais; Pesquisa Industrial Mensal de Produção Física (PIM-PF) Regional e Nacional; Relação Anual de Trabalhadores; exportações por divisão da atividade industrial. As três primeiras são realizadas pelo IBGE, a quarta é uma informação do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e a última é da Funcex.

A fonte PIA Empresas apresenta três tipos de classificação das atividades econômicas: censo da indústria de 1981 a 1996⁴; Classificação Nacional de Atividades Econômicas (Cnae) na versão 1.0 para os anos de 1996 a 2007; e Cnae na versão 2.0 de 2007 até 2015 (último dado disponível). Dessa forma, uma análise de longo prazo esbarra em alguns impedimentos metodológicos em função das estatísticas disponíveis em nível estadual.

A conversão entre essas classificações em uma série histórica contínua (compatibilização de Cnae), permitindo a comparação direta, somente pode ser realizada com dados desagregados por classes de atividades (Cnae cinco dígitos). Porém, essa informação não é disponibilizada pelo IBGE em nível estadual, e no caso do Espírito Santo - ES os dados são liberados apenas por divisão (dois dígitos). Para contornar essa situação, o capítulo analisará a estrutura industrial com base em três seções diferentes que seguem essas mudanças metodológicas⁵.

Dentro dessas seções, adotou-se em alguns momentos a metodologia elaborada por Kupfer (1998) para caracterizar a estrutura industrial capixaba. Essa tipologia abarca critérios taxonômicos que incorporam simultaneamente o lado da oferta (privilegia a natureza da função de produção, natureza dos agentes ou densidade de fluxo intersetoriais) como o lado da demanda (mais comum é a classificação por categorias de uso). Para tanto, Kupfer (1998) combinou critérios de classificação para construir uma taxonomia de industriais denominada de “Grupo Industrial”. Do lado da demanda, ele considerou a tipologia industrial segundo categoria de uso: bens de capital, intermediários, consumo durável e não durável. Já para o lado da oferta ele combinou várias tipologias de diversos autores:

⁴ Infelizmente não há dados em todos os anos da série.

⁵ O Sistema de Contas Regionais também apresentou mudanças metodológicas, mas os cortes adotados no capítulo e a disponibilidades de séries retropoladas não trouxeram dificuldades para a análise.

[...] partiu-se da tipologia de estruturas de mercado na linha Labini (1962), Scherer (1970), Possas (1977) e Guimarães (1982) (combinações entre indústrias competitivas e oligopólios, homogêneos ou diferenciados), optando-se pela classificação adotada em DÉP/FINEP (1978). Para incorporar os elementos especialmente ligados à tecnologia, lançou-se mão da noção de sistemas técnicos de produção, tal como sugerida em Woodward (1959) [...] e dos padrões de geração de inovações e de fluxos tecnológicos intersetoriais daí decorrentes proposta por Pavitt (1984) (setores “dominados pelos fornecedores”, “intensivos em escala”, “fornecedores especializados” e “baseados em ciência”) (KUPFER, 1998, p. 44).

Dessa agregação de tipologias foi desenvolvida a seguinte taxonomia de grupo industrial descrita pelo quadro 2:

Quadro 2 - Descrição dos Grupos Industriais

Grupo Industrial	Descrição
<i>Commodities</i>	Compreende as indústrias de processo contínuo que produzem produtos homogêneos em grande quantidade (tonelagem). Normalmente são intensivos em recursos naturais e energéticos e contém as indústrias de intermediários. O padrão de concorrência é baseado em vantagens de custo e recursos naturais. (Exemplo: insumos metálicos, química básica, celulose e papel);
Tradicionais	Reúne as indústrias que elaboram produtos manufaturados de menor conteúdo tecnológico, destinados geralmente ao consumo final. Os setores desse grupo são consumidores de inovações geradas no restante da indústria e o padrão de concorrência é baseado na qualidade dos produtos. (Exemplo: as indústrias de alimentos, têxtil e vestuário, móveis, etc.);
Duráveis	Inclui as indústrias de montagem em larga escala e fabricam bens de consumo duráveis. O padrão de concorrência é por meio da diferenciação de produtos e se caracterizam pela incorporação grande densidade tecnológica. (Setores do complexo automobilístico e os eletroeletrônicos de consumo);
Difusores de progresso técnico	Compreende os setores fornecedores de tecnologia para os demais setores da indústria. O padrão de concorrência é baseado na inovação. (Formado pelas indústrias de bens de capital eletromecânicos e microeletrônicos).

Nota: Listagem completa das atividades industriais de cada grupo no anexo 1.

Fonte: Kupfer (1998) e Ferraz et al. (1996). Elaboração própria.

2.2. O PROCESSO DE INDUSTRIALIZAÇÃO DO ESPÍRITO SANTO

Até por volta da década de 1950 a economia capixaba não apresentava grande dinamismo e era altamente dependente da cafeicultura. Rocha e Morandi (2012) afirmam que de meados do século XIX até os anos 1950, os ciclos econômicos estiveram ligados à produção de café. A própria “marcha do café” pelo interior do estado foi fundamental para ocupação do território dessa unidade da federação.

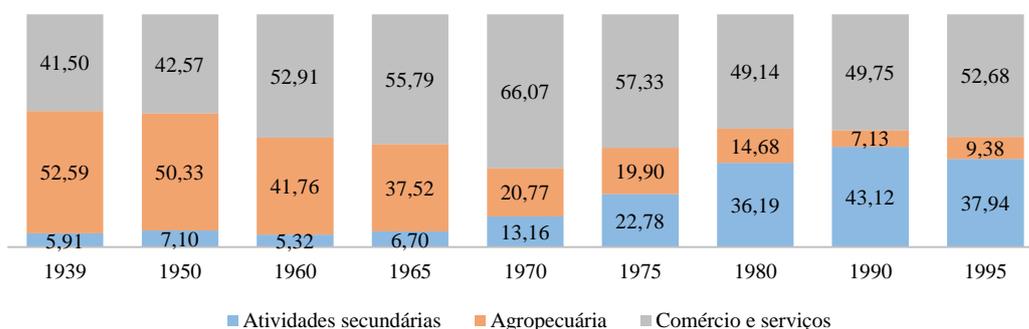
Em 1950, 50,4% da renda total era gerada pelo setor agrícola, sendo que 64,2% dessa porcentagem era criada diretamente pelo café (ROCHA; MORANDI, 2012). De acordo com Silva (2010), até limiar da década de 1970, a estrutura socioeconômica era praticamente homogênea, formada principalmente por pequenos e médios produtores rurais, muito poucos industriais, setor terciário modesto e baixos níveis de urbanização.

Na segunda metade dos anos 1950 houve mais uma queda abrupta nos preços do café. Porém, a política adotada pelo Governo Federal era completamente diferente das anteriores: o programa de erradicação dos cafezais improdutivos. As ações executadas pelo IBC-Gerca atingiram “[...] mais da metade do cafezal capixaba, liberando 71% da área plantada com café e deixando 60 mil pessoas sem emprego na área rural” (ROCHA; MORANDI, 2012, p. 61-62).

O processo de industrialização teve como mola propulsora a crise do café e a política de erradicação dos cafezais da década de 1960. A saída dessa recessão apontava para quatro frentes de ações (SILVA, 1993 apud VILLASCHI et al., 2011a). A primeira baseava-se no estímulo de atividades econômicas tradicionais, como cacau e mandioca. A segunda no aproveitamento da logística e das externalidades positivas das exportações de minérios. A terceira baseada na industrialização de abastecimento (agregação de valor a agricultura) e, a quarta estava relacionada com criação de estímulos para a implementação ou fortalecimento das empresas industriais de bens de consumo. Para Silva (2010), durante essa fase o poder público atuou como articulador e condutor de grandes mudanças físico-espaciais.

Como resultado, houve o início da primeira fase do processo de industrialização capixaba (por volta dos anos 1960/1975), começando o processo de transformação de uma economia agroexportadora para uma industrial (ROCHA; MORANDI, 2012). Esse processo foi comandado pelos pequenos capitais locais, que, ajudados pelas políticas fiscais estatais, conseguiram gerar um bom nível de crescimento. No final de 1975, temos um crescimento de 16,87 pontos percentuais - pp na participação do valor adicionado (VA) do setor industrial, de 15,83 pp no VA das atividades terciárias e uma redução de -32,69 pp na agricultura.

Gráfico 1 - Participação das atividades econômicas no Valor Adicionado do Espírito Santo, 1939 -1995, em %



Fonte: IBGE. Elaboração própria.

As atividades que apresentaram maior dinamismo foram as tradicionais (Tabela 1). Essas atividades se desenvolveram baseadas em vantagens competitivas estáticas como a disponibilidade: de recursos naturais (madeira e minerais não metálicos); de terras (produtos alimentares ligados ao beneficiamento dos produtos agrícola e de origem animal); pelo início da urbanização (têxtil); e por políticas fiscais.

Durante o período não houve uma diversificação da estrutura industrial. O desenvolvimento desse setor ocorreu, principalmente, por meio do aumento da importância das atividades industriais previamente instaladas (ROCHA; MORANDI, 2012). Essa não alteração é justificada pela postura das políticas que estavam voltadas para o aproveitamento das potencialidades existentes no Estado que ainda não estavam totalmente sendo aproveitadas (VILLASCHI et al., 2011b).

Tabela 1 - Participação das seis principais atividades industriais capixaba no valor da transformação industrial, (1966-1976), em %

	1966	1967	1968	1969	1973	1974
Produtos alimentares	35,2	31,9	25,0	28,7	23,1	24,1
Madeira	19,4	21,8	20,9	25,6	25,8	20,9
Minerais não metálicos	11,8	13,4	19,6	17,4	11,5	13,0
Metalúrgica	10,0	12,1	14,5	6,5	11,1	12,9
Têxtil	9,8	4,8	3,5	5,6	4,3	2,9
Mobiliário	2,1	2,2	2,8	2,1	2,0	1,7

Fonte: IBGE. Elaboração própria.

Logo, de acordo com Villaschi et al. (2011c), as estratégias adotadas para sair da crise não permitiram romper com a lógica de aproveitamento das vantagens comparativas naturais

estáticas, seja pela cafeicultura, seja pelo aproveitamento da posição geográfica do Espírito Santo. Na verdade, houve um aprofundamento dessas vantagens, “apontado para um futuro aumento da dependência de fatores externos [...] como determinantes da dinâmica econômica local” (VILLASCHI, 2011b, p. 64).

A segunda fase do processo de industrialização do Espírito Santo começou por volta dos anos 1974/75, sendo um momento de ruptura na estrutura industrial. Novamente esse processo foi comandado por forças políticas que visavam “saltos qualitativos e quantitativos na econômica capixaba” (VILLASCHI, 2011c, p. 90). Para tanto, optou-se pela vinda do grande capital nacional ou estrangeiro, tornando-se praticamente hegemônico no processo de mudança estrutural, ou seja, não será mais o capital local que guiará a acumulação de capital do estado do Espírito Santo (BEIRAL, 2012).

A indústria recebeu grandes investimentos, no contexto do II PND, que alteraram a sua estrutura e levaram a expansão de setores e gêneros mais dinâmicos. Essas mudanças integraram o estado à dinâmica da economia brasileira, assumindo um caráter de complementaridade, por se tratar, sobretudo, de indústrias de insumo pesado (ROCHA; MORANDI, 2012). As consolidações dos mesmos ficaram conhecidas na literatura econômica do estado como “Grandes Projetos de Impactos (GPs)”, que tiveram origem por meio da atração de novas empresas nas áreas de siderurgia, papel e celulose e pelletização de minérios de ferro, na qual a grande parte das suas produções eram destinadas ao mercado externo (CAÇADOR, 2008).

Tabela 2 - Participação das seis principais atividades industriais capixaba no valor da transformação industrial, (1976, 1981, 1990 e 1995), em %

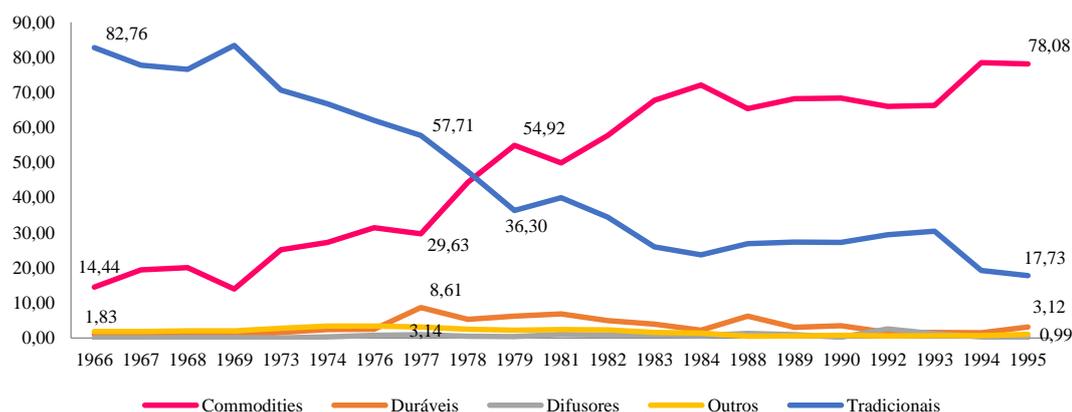
	1976	1981	1988	1990	1995
Indústrias extrativas e de produtos minerais	8,5	11,7	16,1	21,8	23,2
Produtos minerais	8,5	11,7	16,1	21,8	23,2
Papel e papelão	-	17,2	17,4	9,5	18,7
Metalúrgica	13,0	6,7	11,1	11,3	11,0
Produtos alimentares	22,7	15,1	12,4	11,5	9,2
Minerais não metálicos	15,5	11,3	2,4	4,5	3,9

Fonte: IBGE. Elaboração própria.

Os GPs trouxeram para o Espírito Santo a construção da Aracruz Celulose (entrou em operação em 1974, atualmente Fíbria) e a Companhia Siderúrgica de Tubarão (entrou em operação em 1984, atualmente conhecida como ArcelorMittal). Junto com a Companhia Vale do Rio Doce

(atualmente Vale S.A), que entrou em operação na primeira fase de industrialização (década de 1960), essas empresas levaram à especialização da estrutura industrial do ES na produção de *commodities* (IGLESIAS, 2010).

Gráfico 2 - Participação no Valor da Transformação Industrial, por grupos industriais, em % (1966 a 1995)



Fonte: IBGE. Elaboração própria.

Uma estrutura baseada em *commodities* compreende as indústrias de intermediação com processo contínuo que produzem em grande tonelagem (KUPFER, 1998). O seu padrão de concorrência é baseado em vantagens de custos e da existência de recursos naturais. Uma das suas principais características é a sua elevada participação no mercado por um número pequeno de empresas.

De 1966 para 1995, o grupo *commodities* aumentou a sua participação no valor da transformação industrial capixaba em 63,65 pp, em contrapartida o grupo dos tradicionais reduziu a sua participação em 65,02 pp. Os demais setores apresentaram um comportamento quase que constante. Pelo gráfico 2, nota-se que o momento de inflexão da alteração dessa estrutura foi em 1979, quando as atividades tradicionais perdem sua primeira posição no VTI.

As alterações ocorridas na economia do Espírito Santo replicaram em nível regional as que já estavam acontecendo no país, tendo como base o modelo de substituição de importação e em grande medida referenciada no paradigma fordista (BONELLI; LEVY, 2010; SILVA, 2010). O processo de industrialização capixaba pouco considerou e acompanhou o que estava ocorrendo na base tecnológica em nível mundial, “que transitava para o paradigma técnico econômico das tecnologias da informação e das comunicações” (SILVIA, 2010, p. 43).

Portanto, o modelo de desenvolvimento do ES permaneceria na lógica piramidal compartmentada ao invés das organizações em redes flexíveis do modelo de produção pós-fordista (*ibid.*).

Destaca-se também que durante a década de 1990, a política de privatização do Governo Federal deu início a mudança de propriedade das empresas dos Grandes Projetos (VILLASCHI et al., 2011b, p. 117). Essa transferência de propriedade levou a mudanças nas formas de produção e na condução dessas empresas dos grandes Projetos de Impacto, trazendo novos investimentos para o estado.

Apesar disso, os GPs continuaram a se aproveitar no Espírito Santo de vantagens ligadas à disponibilidade de recursos naturais (matérias-primas locais) e pela facilidade geográfica de intercâmbio entre as áreas no interior do Brasil com o exterior (VILLASCHI et al., 2011d). Dessa forma, a competitividade da indústria do estado continuou a ser construída a partir de vantagens competitivas estáticas, não a partir das vantagens competitivas dinâmicas⁶, como ocorria nas regiões da fronteira tecnológicas.

2.3. O APROFUNDAMENTO DO SEGUNDO CICLO DA INDUSTRIALIZAÇÃO

Os anos de 1996 a 2007 foram marcados pelo aprofundamento do segundo ciclo da industrialização: a participação da indústria no valor adicionado do Espírito Santo saiu de 29,7% em 1996 e passando para 34,4% ao final de 2007 (aumento de 4,8 pp). Durante esse período, a indústria extrativa apresentou ganho de 7,99 pp na participação do VA do setor secundário e a de transformação registrou uma queda de -1,02 pp nessa mesma variável. Essa intensificação da industrialização foi tão importante que levou a indústria capixaba a registrar uma participação no valor adicionado superior ao mesmo setor em nível nacional (tabela 3).

⁶ Essa afirmação será melhor detalhada no capítulo 3.

Tabela 3 - Participação da indústria no Valor Adicionado, Brasil e Espírito Santo, em %

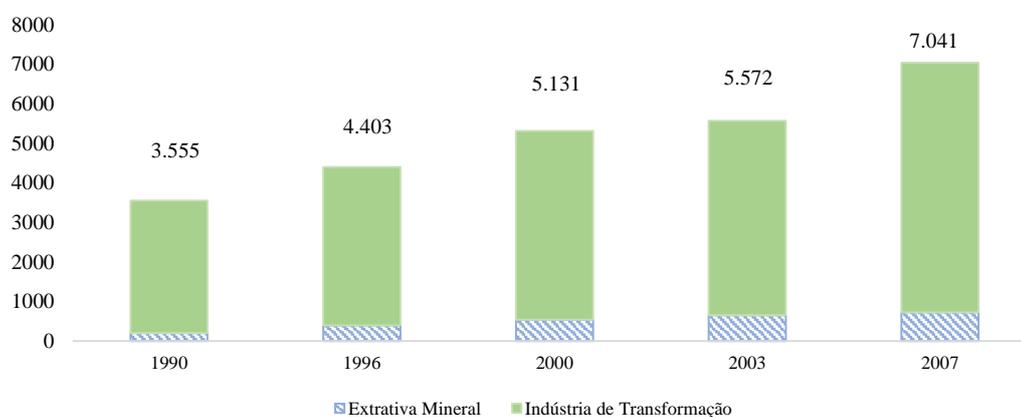
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Brasil												
Indústria	25,98	26,13	25,66	25,95	27,73	26,92	27,05	27,85	30,11	29,27	28,75	27,81
Extrativa	0,91	0,83	0,73	0,98	1,59	1,47	1,60	1,72	1,92	2,46	2,89	2,35
Transformação	16,80	16,67	15,72	16,12	17,22	17,13	16,85	18,02	19,22	18,09	17,37	17,03
Espírito Santo												
Indústria	28,32	28,53	26,76	28,49	28,18	29,34	31,75	30,91	32,75	33,75	34,02	34,46
Extrativa	3,77	3,36	3,83	4,03	4,92	5,17	5,99	5,92	7,13	9,23	10,75	11,40
Transformação	14,82	14,19	12,82	15,55	15,04	15,77	17,45	18,46	17,74	16,97	15,97	15,33

Fonte: IBGE. Elaboração própria.

De acordo com Caçador e Grassi (2013), houve um movimento de ampliação no leque de atividades produtivas importantes. Além disso, houve um aumento de 98,09% na quantidade de estabelecimentos industriais na passagem de 1990 para 2007 (gráfico 3).

O Programa Integrado de Desenvolvimento e Qualificação de Fornecedores (Prodfor), criado pela Federação das Indústrias foi importante mecanismo para essa ampliação. O Prodfor foi responsável pela qualificação de fornecedores para as grandes empresas instaladas no estado na década anterior, na qual alguns deles se tornaram fornecedores dos GPs (IGLESIAS, 2010). Nessa mesma direção estava o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico (Padtes), que tinha como ideia principal a modernização das empresas capixabas para que ocupassem “mais espaços nas contratações das grandes plantas indústrias” (VILLASCHI et al., 2011c, p. 117).

Gráfico 3 - Estabelecimentos industriais no Espírito Santo (1990, 1996, 2000, 2003 e 2007)



Fonte: RAIS/ MTE. Elaboração própria.

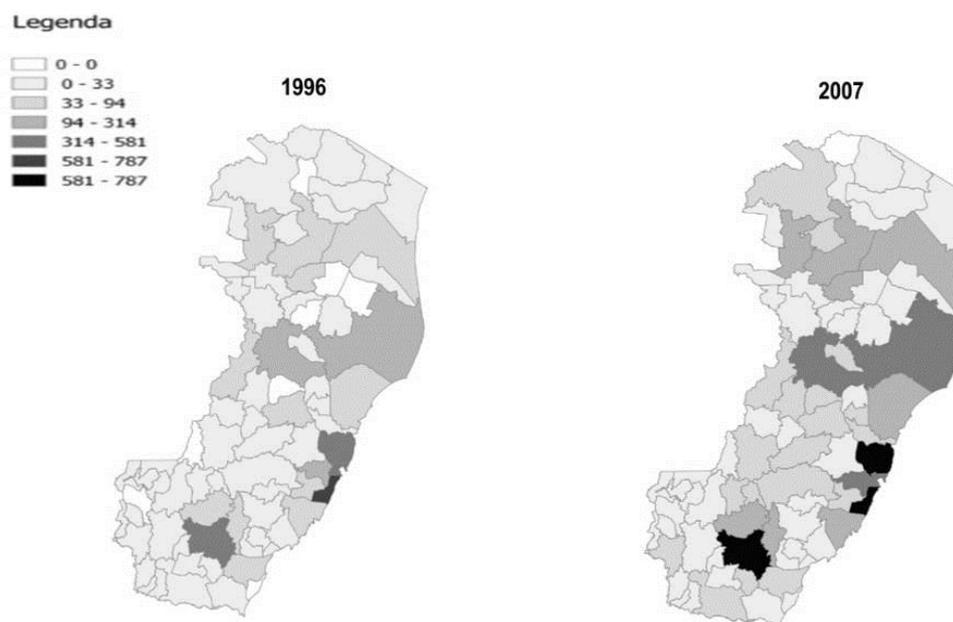
Outro movimento que proporcionou o aumento da quantidade de empresas no Espírito Santo foi a terceirização e o *outsourcing* na indústria capixaba, estratégia essa comumente adotada pelas firmas brasileiras após a abertura comercial. Esse processo favoreceu o surgimento de firmas de manutenção e reparo de bens de capital, fabricação de máquinas e equipamentos, de serviços gerais, de construção e instalação de estruturas metálicas, entre outras (IGLESIAS, 2010).

Logo, esse aumento do leque de atividades possui certa relação com à existência de uma vantagem de localização geográfica. Várias dessas empresas no Espírito Santo tiveram seu desenvolvimento atrelado as necessidades dos GPs de fornecedores e prestadores de serviços que estivessem geograficamente próximos e de fatores ligados à operação das grandes empresas.

Alguns setores, como a extração de minerais não metálicos e a fabricação de produtos de minerais não metálicos, se beneficiaram de forma indireta da vinda do GPs para o Espírito Santo. Os grandes projetos influenciaram os investimentos em infraestrutura em portos e rodovias no estado, que permitiu que outras atividades industriais locais utilizassem dessas construções para escoar a sua produção, proporcionando um aumento na eficiência e a redução nos custos de produção dessas empresas beneficiadas (MORANDI, 2018).

Outros fatores importantes que ocasionaram o crescimento dos estabelecimentos industriais foi a evolução da produção de petróleo e gás natural e o avanço de arranjos produtivos locais. Este último foi responsável por promover uma maior dinâmica no interior do estado, tornando-se em alguns casos a principal atividade econômica da região (VILLASCHI et al., 2011d; FELIPE et al., 2010).

Mapa 1 – Distribuição dos estabelecimentos industriais no Espírito Santo, em 1996 e 2007



Fonte: RAIS/MTE. Elaboração própria.

Dessa forma, a expansão de empresas industriais ajudou a reduzir a dependência econômica do Espírito Santo em relação à produção industrial dos Grandes Projetos de Impacto. Porém, durante período de 1996 a 2007, esta expansão conseguiu reduzir a dependência relativa do Espírito Santo em relação à produção e exportação de *commodities* (GOMES, 2008; FELIPE et al., 2010; IGLESIAS; 2010; VILLASCHI et al., 2011d). Isso, pois os produtos homogêneos, com baixo grau de processamento e intensivos em recursos naturais, caso das *commodities*, possuem uma menor demanda por insumos, logo, uma menor capacidade de criar encadeamentos (IGLESIAS, 2010).

Mas, apesar do desenvolvimento dessas atividades, durante o período de 1996 a 2007 permaneceu com o predomínio dos mesmos grupos e atividades industriais. A metalurgia, fabricação de celulose, extração de minerais não metálicos e fabricação de produtos alimentares continuaram a ser os principais gêneros industriais, exceto pelo aumento da atividade de extração de petróleo e gás natural no Espírito Santo no final do período (tabela 4).

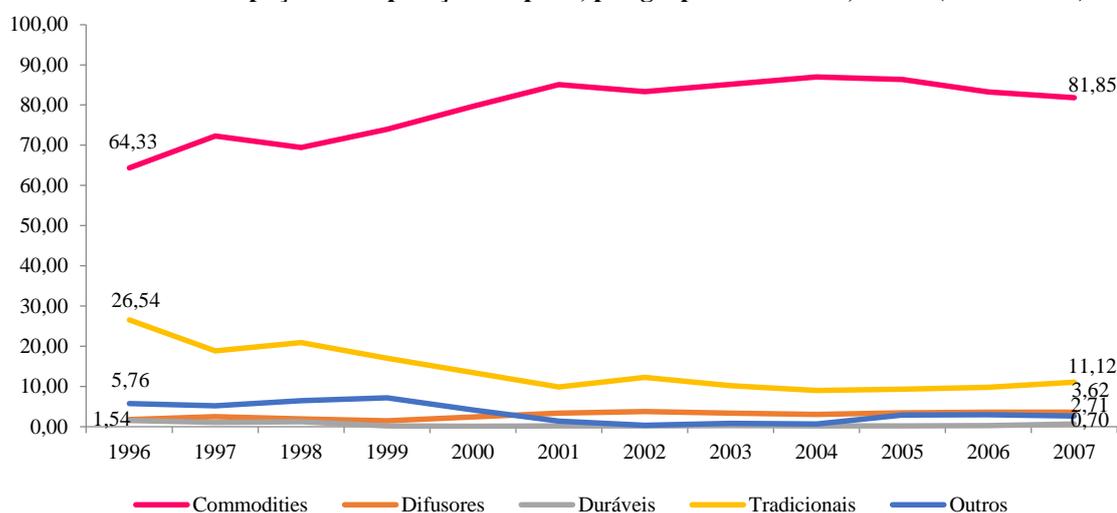
Tabela 4 - Participação no valor da transformação industrial dos seis principais gêneros da indústria capixaba, (1996 e 2007), em %

Segmentos	1996		Segmentos	2007	
	Part. na Indústria total do ES	Part. da atividade na sua Indústria		Part. na Indústria total do ES	Part. da atividade na sua Indústria
Metalurgia básica	22,86	28,61	Metalurgia básica	25,08	40
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	18,99	23,76	Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	7,71	12,3
Extração de minerais metálicos	16,57	88,44	Extração de minerais metálicos	25,84	69,2
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	13,25	16,58	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	10,25	16,4
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	8,28	10,36	Extração de petróleo e serviços relacionados	9,75	26,1
Total	79,95	-	Total	78,63	-

Fonte: IBGE. Elaboração própria.

Em termos de tipologia industrial, grupo de *commodities*, em 1996, era responsável por 64,33% do VTI capixaba, saltando para 81,85% em 2007. Outro crescimento importante para esse mesmo período ocorreu no grupo dos difusores que apresentou um ganho de participação na ordem de 1,80 pp. Os grupos tradicionais (-15,42 pp), duráveis (-0,84 pp) e outros (-3,05 pp) registraram quedas em suas participações (gráfico 4).

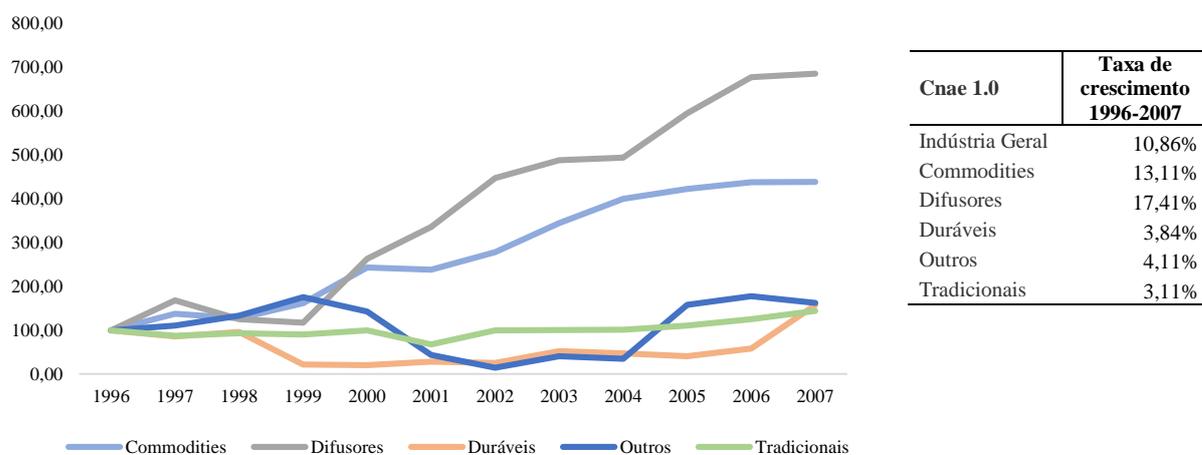
Gráfico 4 - Participação na População ocupada, por grupos industriais, em % (1996 a 2007)



Fonte: IBGE. Elaboração própria.

Porém, todos os grupos industriais apresentaram uma evolução no período de 1996 para 2007 (gráfico 4). Dessa forma, o crescimento da participação do VTI das *commodities* (13,11% a.a..) e dos difusores (17,41%) é explicado por suas taxas de crescimento médias acima do crescimento médio da indústria total (10,86%), enquanto as perdas de participações dos demais grupos é explicado por suas taxas de crescimentos inferiores ao da taxa da indústria geral.

Gráfico 5 - Evolução do valor da transformação industrial no Espírito Santo, por grupo indústria (Índice: 1996= 100)*



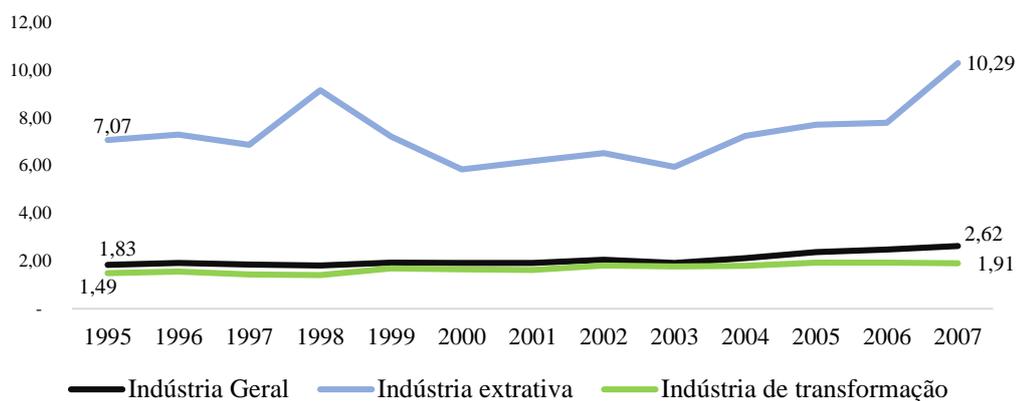
(*) Valores deflacionados pelo IPCA.

Fonte: IBGE. Elaboração própria.

Vários fatores explicam esse crescimento médio de 13,11% a.a. no VTI pelas commodities durante o período. Dentre eles, pode-se destacar três principais. O primeiro reside na elevação do seu preço e da sua demanda mundial (GOMES, 2008). O segundo motivo é o aquecimento das economias emergentes, principalmente da China, fazendo sentido, portanto, “ligar parte do crescimento da economia capixaba, a partir de 2001, ao crescimento das exportações brasileiras de *commodities* para a China” (VILLASCHI et. al., 2011e, p. 240).

O terceiro foi o aumento da exploração de petróleo e gás natural no estado, com a descoberta de vários poços terrestres e da bacia do Espírito Santo no litoral norte capixaba. Essa atividade também foi impulsionada pelo aumento dos preços médios do barril desse óleo. Tais motivos incidiram, sobretudo, sobre o desempenho das atividades da indústria extrativa capixaba, notado pelo seu significativo aumento na participação no valor adicionado do Brasil (gráfico 6).

Gráfico 6 - Participação da indústria capixaba no VA da indústria brasileira (1996 a 2007), em %



Fonte: IBGE. Elaboração própria.

A taxa de crescimento média mais tímida de 3,11%, a menor entre os grupos, dos bens tradicionais tem uma das suas explicações na entrada de produtos chineses no mercado consumidor brasileiro e capixaba. De acordo com Villaschi et al. (2011b), esses produtos geram um tipo de concorrência setorial que as firmas do estado não estavam acostumadas a enfrentar, levando à queda no emprego e na renda em alguns ramos industriais. Apesar disso, essa concorrência forçou a melhora na qualidade e a diversificação de alguns dos seus produtos. As principais atividades afetadas foram “fabricação de produtos têxteis” e “preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados”, com taxas de decréscimo médio, respectivamente, de -4,83% e 1,90% a.a.

O desempenho dos difusores é explicado pelo crescimento da produção de “máquinas e equipamentos” (taxa de crescimento de 17,77% a.a.), “fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos” (taxa de 15,53% a.a.) e “fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática” (crescimento médio de 13,3% a.a.). De acordo com Iglesias (2010), certas atividades desse setor se beneficiaram diretamente dos transbordamentos causados pelos Grandes Projetos de Impacto. As empresas do grupo dos difusores buscam suas vantagens através da produção em escala de bens diferenciados, nos quais há benefícios substanciais de redução de custos unitários (FERRAZ et. al., 1996).

Já o grupo dos duráveis, com taxas médias de crescimento mais modestas (3,84% a.a.), foi influenciado pelo crescimento de “fabricação e montagem de veículos automotores” (3,88% a.a.) e pela “fabricação de outros equipamentos de transporte” (3,55% a.a.). Esse grupo possui como vantagem competitiva o cunho tecnológico dos seus produtos, adquiridas por meio da

pesquisa e desenvolvimento, design e pela qualificação dos seus recursos humanos. Além disso, permitiu reduzir um pouco, mas não de forma suficiente, a dependência do Espírito Santo das vantagens comparativas ricardianas.

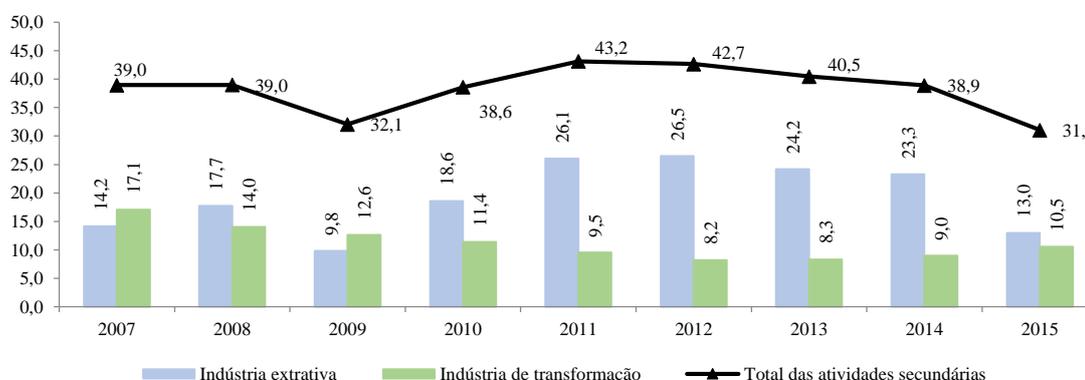
Logo, apesar desse crescimento e da diversificação, a estrutura industrial capixaba apresentou poucas alterações, ocorrendo à consolidação da estrutura criada com as grandes plantas produtoras de semielaborados destinada à exportação e, com o aumento de pequenas e médias empresas voltadas para o mercado nacional e regional.

2.4. O PREDOMINIO DA INDÚSTRIA EXTRATIVA NO ESPÍRITO SANTO

2.4.1. A evolução da indústria no Espírito Santo de 2007 a 2015

De 2007 a 2016 a estrutura industrial capixaba novamente não apresentou alterações significativas, continuando com o processo de aprofundamento daquela estrutural implantada pela segunda fase de industrialização no estado. O destaque desse período foi o crescimento da participação da indústria extrativa, que a partir de 2010 passou a ser predominante no valor adicionado das atividades secundárias capixabas (gráfico 7) e no VTI até 2015⁷. Além do Espírito Santo, apenas Pará e Rio de Janeiro possuíam esse setor industrial como a principal atividade secundária. O crescimento desse setor a partir de 2010 levou o estado a se tornar o mais industrializado entre as Unidades da Federação do país e, o segundo em 2015, atrás apenas do Amazonas (33,3 % do total do VA amazonense).

Gráfico 7 - - Participação no valor adicionado das atividades secundárias no Espírito Santo, 2002 -2015, em %.

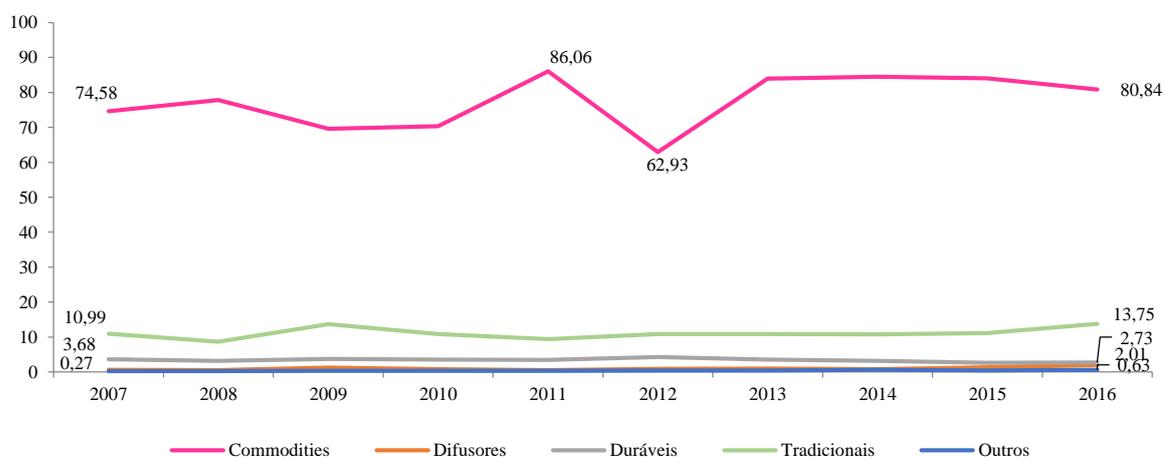


Fonte: IJNS. Elaboração própria.

⁷ Em 2016, devido a paralização da Samarco no ano anterior, a indústria de transformação voltou a ter a maior participação no VTI, com 57,2% do VTI total, contra a participação de 42,9% da indústria extrativa.

Dado esse avanço da indústria extrativa, o grupo de *commodities* permaneceu com sua posição hegemônica no valor da transformação industrial capixaba. Na passagem de 2007 para 2016, houve uma evolução 6,26 pp na sua participação, sendo responsáveis neste último ano por 80,64% do VTI. O grupo dos tradicionais apresentou um ganho de participação de 2,76 pp, tendo como resultado uma participação de 13,75% nesse valor no último ano da série, que o manteve como o segundo maior grupo da estrutura industrial do estado (gráfico 8).

Gráfico 8 - Participação dos grupos industriais no VTI capixaba (2007 a 2016), em %⁸



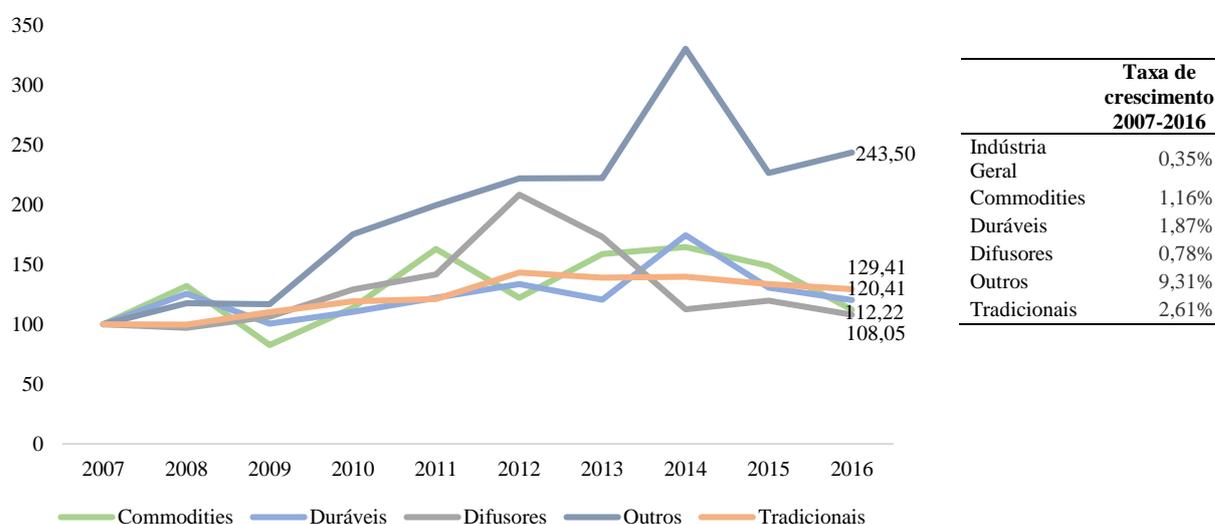
Fonte: IBGE. Elaboração própria.

Houve uma troca de posição entre o grupo dos difusores e duráveis quando comparado com a seção anterior. Os duráveis apresentaram participação redução na sua participação de 2,73% no VTI em 2016, ocupando a terceira posição entre os grupos. Mas, na diferença desse último ano com 2007 obteve uma queda de -0,95 pp provocada por uma redução significativa na participação da atividade de “fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores” (-0,13 pp). Na última posição está o grupo dos difusores, que registrou um crescimento de 1,37 pp na sua participação durante a passagem de 2007 para 2016. No último ano da série, esse grupo foi responsável por 2,01% do VTI da indústria do Espírito Santo.

⁸ Os dados nos primeiros anos da série não somam 100,0%, pois há algumas atividades que o IBGE não divulga valor para evitar individualização das informações (quando uma atividade possui menos de três empresas). Porém, esses valores não divulgados são contabilizados no total do Valor da Transformação Industrial. O caso de maior impacto para o Espírito Santo é o da atividade de petróleo e gás que somente começou a aparecer na série a partir em 2011, saindo em 2012 (por isso a queda no gráfico neste ano) e retornando a série a partir 2013.

Vale ressaltar que de 2007 a 2016 todos os grupos industriais apresentaram uma evolução no desempenho quando comparado o período (gráfico 9), mas de forma menos intensa do que a registrada durante o período da seção anterior (1996-2007). A maior taxa de crescimento foi registrada nos grupos outros (9,31% a.a.) e tradicionais (2,61% a.a.). As *commodities* apresentaram o menor crescimento médio, com uma taxa de 1,16% a.a. Esse baixo dinamismo deve-se a queda nos preços desses bens e, principalmente, por causa da paralisação da empresa Samarco em 2015.

Gráfico 9 - Evolução do valor da transformação industrial no Espírito Santo, por grupo indústria (Índice: 1996= 100)*



(*) Valores deflacionados pelo IPCA.

Fonte: IBGE. Elaboração própria.

Apesar disso, como visto, houve uma intensificação da participação das *commodities* na estrutura industrial no estado que teve como grande protagonista a extração de petróleo e gás natural. Essa atividade passou a ter a maior participação no valor da transformação industrial, seguido, em 2016, pela metalurgia e fabricação de celulose, papel e produtos de papel (tabela 5).

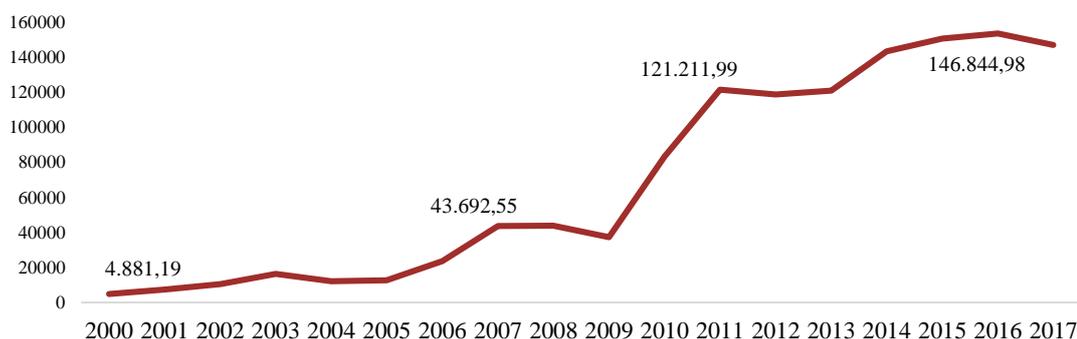
Tabela 5 - Participações das atividades industriais no valor da transformação industrial, nos anos de 2007 e 2016, em %.

Atividades Industriais	2007		2016	
	Part. na Indústria total do ES	Part. da atividade na sua Indústria	Part. na Indústria total do ES	Part. da atividade na sua Indústria
Extração de petróleo e gás natural	*	*	29,90%	69,99%
Extração de minerais metálicos	26,12%	69,15%	9,60%	22,41%
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	10,39%	16,69%	9,84%	17,22%
Metalurgia	25,34%	40,72%	13,15%	23,03%
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	7,28%	11,70%	9,27%	16,23%
Fabricação de produtos alimentícios	5,91%	9,50%	9,00%	15,74%

Fonte: IBGE. Elaboração própria.

Dessa forma, a partir de 2007, o destaque do processo de intensificação da industrialização está com o grande crescimento da produção de petróleo e gás natural no Espírito Santo, principalmente devido à descoberta de várias bacias *offshore* no litoral capixaba (IJSN, 2017). Essa produção se intensificou ainda mais em 2010 com início da exploração desses hidrocarbonetos na camada pré-sal no sul do estado. De 2000 a 2017, a produção cresceu em média 21,11% ao ano. A partir de 2007 até o final da série, o estado passou a ser o segundo maior produtor petróleo e gás natural no Brasil, apresentando uma evolução média de 18,49% a.a.

Gráfico 10 - Evolução da produção de petróleo e gás natural no Espírito Santo, em Mbep, 2000-2017



Nota: Mbep corresponde a milhares de barris petróleo equivalentes. É uma unidade de média que permite o somatório da produção de petróleo com a de gás natural.

Fonte: ANP. Elaboração própria.

Porém, o IDEIES (2017) caracteriza que essa atividade da indústria extrativa não desenvolveu no território uma cadeia de fornecedores especializada, estando apenas voltado para a exploração e produção desse hidrocarboneto. O beneficiamento do petróleo (ou, fabricação de

coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis) continuou com uma participação reduzida no VTI da indústria capixaba, apresentando uma média na participação de 0,52% de 2007 a 2016.

Outro ponto que chama a atenção é que a exploração e a produção de petróleo e gás natural em águas profundas, caso do Espírito Santo, exige um alto grau de conhecimento envolvido, mas a produção de conhecimento para esse tipo de exploração ainda é reduzida no estado. Tomando por base a publicação do Instituto de Desenvolvimento Industrial do Espírito Santo -IDEIES (2017), apesar de o estado ser o segundo maior produtor de petróleo do país, os recursos da cláusula de obrigatoriedade em investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP ainda é muito reduzido, correspondendo a apenas 1,4% do total desses recursos do Brasil e apenas em 25 projetos de pesquisa desenvolvidos (ou 1,7% do total do país) ao longo dos anos. Dessa forma, o estado perde uma oportunidade de construir vantagens competitivas dinâmicas por meio da indústria de petróleo e gás natural.

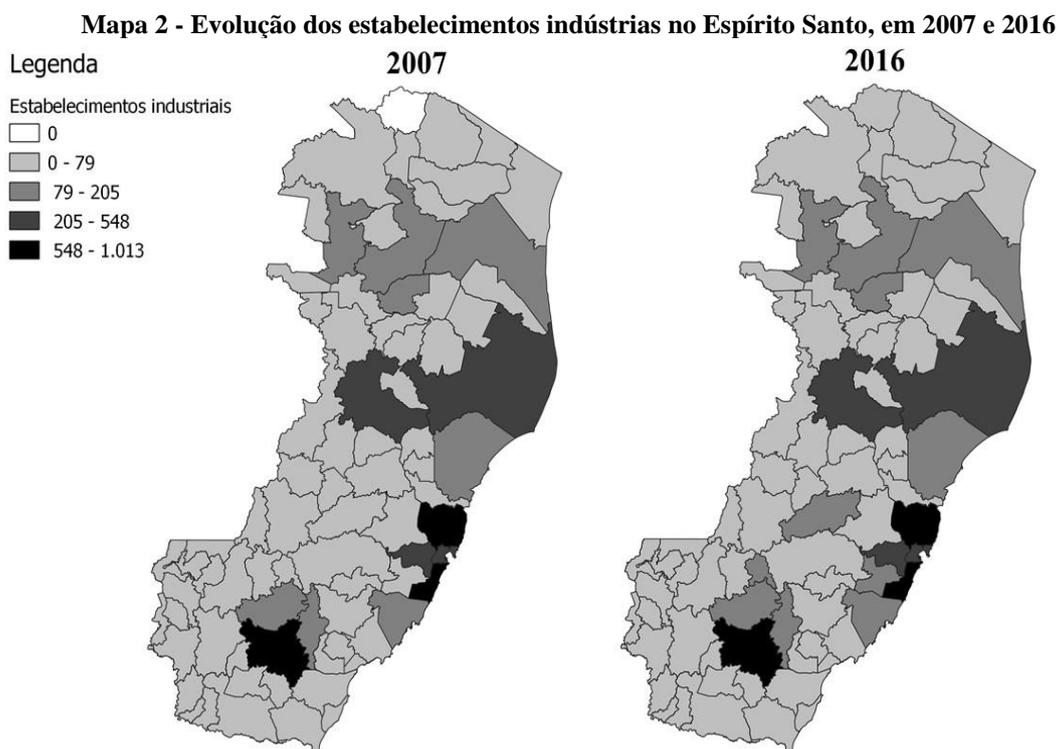
Os ramos de atividades industriais impulsionados por essa produção apenas estavam voltados para o suporte à exploração, entre as quais podemos destacar: manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos; fabricação de estruturas de metal; ramos da construção civil; e serviços de engenharia (IDEIES, 2017). Dessa forma, novamente o Espírito Santo apresentou um crescimento no número de empresas industriais baseada em vantagens comparativas estáticas, principalmente aquelas ligadas à disponibilidade de recursos naturais e de localização geográfica, porque tais empresas precisam estar próximas para prestar seus serviços e fornecer produtos às petroleiras, por isso se desenvolveram ou vieram para o estado.

Gráfico 11 - Estabelecimentos industriais no Espírito Santo (2007-2016)



Fonte: RAIS/ MTE. Elaboração própria.

Os estabelecimentos industriais continuaram a crescer de 2007 a 2016, com uma variação de 18,51%. A indústria de transformação continuou a ter a maior quantidade de empresas formais, registrando uma média de 91,80% do total de estabelecimentos do setor industrial. Porém, esse aumento da quantidade de empresas no setor não alterou significativamente a distribuição regional delas. E, as maiores concentrações dos estabelecimentos continuaram na região litorânea do estado (mapa 2).



Fonte: RAIS/TEM. Elaboração própria.

Por fim, a inserção externa da indústria capixaba no período analisado praticamente acompanhou a estrutura industrial, em que os dois setores que mais exportam são aqueles que apresentam a maior participação no VTI do ES. O grupo de *commodities* registrou a maior representatividade na pauta exportadora do Espírito Santo, sendo responsáveis em média por 85,53% do valor exportado pela indústria do estado durante os anos de 2007 a 2017. Os tradicionais apresentaram uma média de 13,3% desse valor exportado, seguidos pelos difusores e duráveis que foram responsáveis, respectivamente, por 0,3% e 0,007%. É importante destacar que os grupos de *commodities* e tradicionais foram responsáveis em 2017 por 98,75% do valor das exportações industriais.

Tabela 6 - Participação dos grupos industriais no valor das exportações da indústria do Espírito Santo (2007-2017)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<i>Commodities</i>	81,6%	84,3%	80,8%	88,3%	88,5%	85,8%	86,1%	89,1%	85,5%	82,0%	83,6%
Tradicionalis	16,6%	13,4%	16,0%	10,3%	10,0%	12,2%	12,9%	9,9%	13,4%	16,7%	15,1%
Difusores	0,2%	0,2%	0,5%	0,1%	0,04%	0,2%	0,2%	0,2%	0,3%	0,4%	0,4%
Duráveis	0,002%	0,001%	0,002%	0,000%	0,003%	0,001%	0,012%	0,003%	0,008%	0,035%	0,011%
Outros	1,6%	2,1%	2,7%	1,4%	1,5%	1,8%	0,8%	0,8%	0,8%	0,9%	0,8%

Fonte: Funcex. Elaboração própria.

Logo, pode-se inferir que a inserção no mercado mundial das empresas capixabas ocorre por meio dos grupos indústrias na qual surgiram e se desenvolveram no Espírito Santo principalmente com base em vantagens competitivas estáticas, principalmente as baseadas em recursos naturais e posições geográficas. Os grupos que possuíam como fator competitivo as inovações foram responsáveis por uma parcela reduzida das exportações no estado.

Dessa forma, os dois setores que são os principais responsáveis por gerar e transmitir progresso técnico para todas as demais atividades econômicas, juntamente com as KIBS⁹ do setor de serviços, continuam a possuir uma participação reduzida no VTI e nas exportações do Espírito Santo. A competição desses setores é determinada pela inovação e por elevados dispêndios em P&D, sendo necessária a construção de vantagens competitivas dinâmicas para a sua manutenção no mercado.

Portanto, apesar da diversificação registrada no período, não houve uma alteração significativa da estrutura industrial do Espírito Santo durante os anos de 2007 a 2016. A mudança que se destacou foi o grande aumento da importância da indústria extrativa para a economia do estado, intensificando a dependência da economia capixaba em relação à produção de *commodities*. Durante esse período, a maior parte dos investimentos anunciados para a indústria estava concentrado na produção desses grupos industriais, o que justifica esse imobilismo industrial e reforça ainda mais a dependência econômica do estado perante os cenários externos (vide tabela 7).

⁹ Termo em inglês que significa “Knowledge Intensive Business Services”. São serviços mais customizados e baseados em conhecimentos tácitos que são importantes para a realização das inovações.

Tabela 7 - Principais atividades industriais receptoras de investimentos no Espírito Santo, em % sobre o total

2007 - 2012	
Classificação (Cnae 1.0)	Participação (%)
Metalurgia básica	18,30
Extração de Petróleo e serviços relacionados	16,70
Extração de minerais metálicos	15,40
Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	11,60
Fabricação de outros equipamentos de transporte	6,20
Fabricação de produtos alimentícios	1,80

2012-2017	
Classificação (Cnae 2.0)	Participação (%)
Extração de petróleo e gás natural	26,20
Metalurgia	11,30
Extração de minerais não metálicos	9,20
Fabricação de Produtos Químicos	7,80
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	2,70
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	0,80

Fonte: IJSN, 2008; 2013. Elaboração própria.

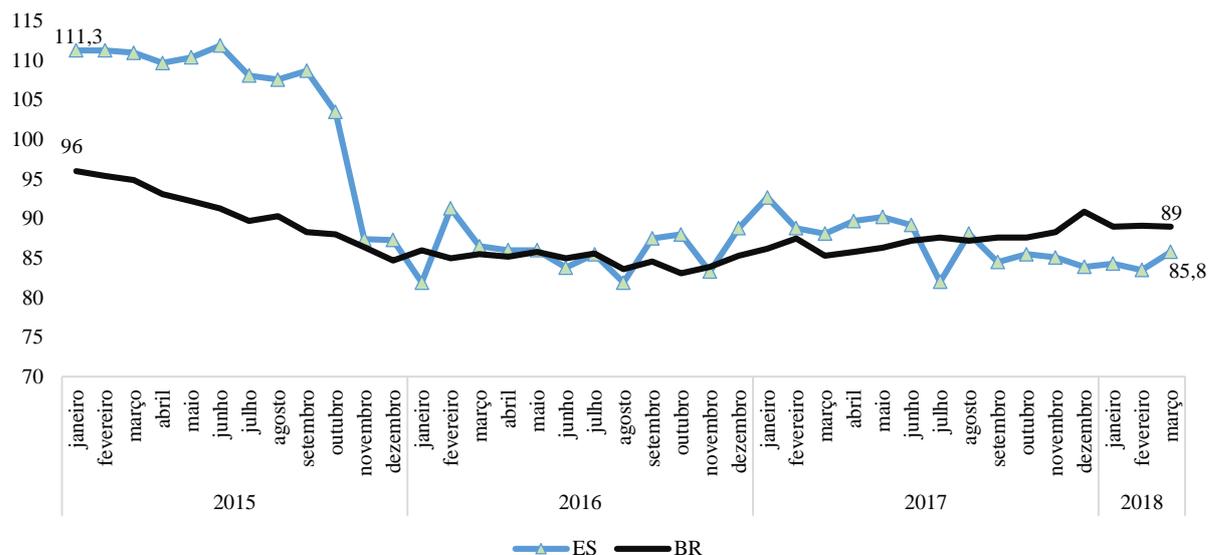
De acordo com os dados do IJSN (2018), essa estrutura industrial do Espírito Santo não apresentará grandes mudanças em um horizonte de tempo de 2017-2022. A maior porcentagem dos investimentos anunciados para a indústria capixaba está destinada a indústria extrativa (29,0% do total de investimentos no estado), na qual todos os projetos estão voltados para a extração de petróleo e gás natural. A indústria de transformação possui 6,0% do total de investimentos, com 38 projetos diferentes (97,3% deles voltados para a implantação de empresas) nas “áreas de metalmeccânico, indústria química e combustível, alimentos e bebidas, veículos, máquinas e equipamentos, entre outros” (IJSN, 2018, p. 13). Logo, apesar desse imobilismo estrutural de curto prazo, poderá continuar a acorrer um movimento de diversificação da indústria capixaba.

2.4.2. Breve comentário sobre o desempenho capixaba industrial recente (2015 a 2018)

A partir de meados dos anos 2015, a indústria capixaba, assim como a brasileira, entrou em um período de grande recessão. Dentre as suas causas, pode-se citar a crise econômica no país, a

queda dos preços das *commodities* e a paralisação da planta da Samarco em Anchieta devido ao acidente em Mariana/MG (IJSN, 2017). Devido à alta dependência da produção de *commodities*, a indústria do Espírito Santo registrou retração mais forte na produção física industrial do que a constatada no país (gráfico 12).

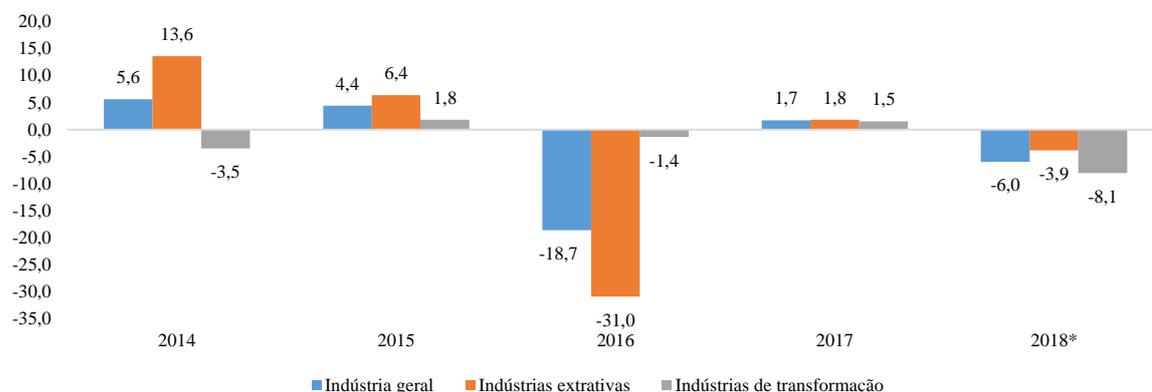
Gráfico 12 - Índice de produção industrial no Espírito Santo e no Brasil, com ajuste sazonal (jan.2015 a mar.2018)



Fonte: PIM-PF Regional, IBGE. Elaboração Própria.

Em 2016, a indústria do estado caiu -18,7%, sendo a maior queda registrada no acumulado do ano em toda a série da pesquisa da PIM-PF regional para o estado. Esse resultado foi influenciado pela retração da indústria extrativa que caiu -31,0%, já a indústria de transformação apresentou uma diminuição menos acentuada na ordem de -1,4%. No ano de 2017, a indústria do estado voltou a apresentar variações positivas, mas essa trajetória de recuperação ainda é incipiente e frágil, como pode ser notado pelos valores negativos no acumulado do ano até março de 2018 (gráfico 13).

Gráfico 13 - Variação percentual no acumulado do ano da produção física da indústria do Espírito Santo, em %



Nota (*): Acumulado do ano até o mês de março.

Fonte: IBGE. Elaboração própria.

Esses cenários de crise impõem desafios importantes para a indústria capixaba em relação a sua preparação para as profundas transformações tecnológicas em curso, que começam a modificar o modo de produção do setor em todo o mundo (IEDI, 2017a; CNI, 2018). Essa nova fase do paradigma não irá esperar a recuperação da economia para começar a impor a nova forma de competição mundial.

Dessa forma, é preciso refletir como utilizar as vantagens competitivas e os potenciais atuais do Espírito Santo para tentar amenizar os riscos e aproveitar/criar oportunidades que permitam a sua inserção nessa na indústria 4.0, e assim impedir que as empresas capixabas percam as suas posições no mercado (IEDI, 2017a). Também é preciso que o estado construa e profunde as suas vantagens competitivas dinâmicas, que são as principais fontes de geração sustentáveis de competitividade nas empresas. Se a indústria do estado não acompanhar essas mudanças, ela acumulará atrasos e *gaps* tecnológicos e de conhecimento que serão de difícil superação, que farão com que os setores industriais percam seus *locus* no mercado (IEDI, 2017a, p. 9).

2.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de industrialização no Espírito Santo teve duas fases. A primeira construiu uma estrutura industrial baseada na produção de bens tradicionais. Essa indústria se desenvolveu com base em vantagens comparativas estáticas, principalmente ligadas à localização. A segunda fase do processo de industrialização, como a vinda para o estado dos Grandes Projetos de Impactos, provocou uma mudança estrutural, transformando a indústria capixaba especializada

na produção *commodities*, cujo padrão de concorrência é baseado em vantagens de custo e recursos naturais. Poucos foram os avanços na participação do VTI dos grupos difusores e duráveis, que são os setores mais dinâmicos e apresentam como padrão de concorrência a inovação e o emprego de tecnologias avançadas.

A partir da segunda fase, não houve novos saltos qualitativos em termos de estrutura industrial, apenas um aprofundamento das bases criadas pelos Grandes Projetos de Impactos. A indústria do Espírito Santo se diversificou, mas sem alterar a predominância da produção de *commodities* industriais. Na verdade, esse grupo aumentou a sua participação no valor da transformação industrial, principalmente devido ao crescimento das atividades da indústria extrativa capixaba. E, em um horizonte de tempo de 2017 a 2022, os investimentos previstos para o estado indicam uma provável permanência dessa estrutura.

Mas, esse tipo de estrutura industrial transforma a economia em reflexiva, ou seja, dependente do cenário externo e vulnerável às flutuações dos preços internacionais, além de prejudicar a relação dos termos de troca. Essa estrutura não é convergente com as presentes nas regiões e países que se situam na fronteira do desenvolvimento econômico e tecnológico. No atual paradigma, para que uma região consiga ser competitiva e assim apresentar um bom desempenho, é preciso que ao menos se consiga acompanhar o processo de geração intensa de conhecimento e inovação. E, uma estrutura onde os principais grupos são muito mais receptores do que criadores de inovações não é análogo ao padrão de concorrência mundial.

A competitividade da indústria do estado foi principalmente baseada em vantagens competitivas ligadas à disponibilidade de recursos naturais (matérias-primas locais) e por sua facilidade geográfica, ou seja, sendo construídas a partir de vantagens competitivas estáticas. A utilização desses tipos de fatores competitivos vai em sentido contrário ao padrão de competição mundial impostos pelo paradigma das TICs, em que a principal forma de competição passou a ser ditada pelas capacitações dinâmicas das firmas e por sua capacidade de gerar inovações e de acompanhar as transformações tecnológicas.

As indústrias capixabas podem usar essas vantagens construídas para tentar amenizar os riscos e aproveitar e criar oportunidades a fim de permitir a sua inserção nas novas mudanças tecnológicas da indústria 4.0. Porém, somente elas não permitirão que a mesma sobreviva em

um ambiente de transformações tecnológicas. Por isso, é crucial para a manutenção de suas posições no mercado a construção de vantagens competitivas dinâmicas que as permitam acompanhar essas evoluções. Caso não o façam, essas empresas acumularão *gaps* tecnológicos e de conhecimento que serão de difícil superação, que trarão como consequência a perda de suas posições no mercado. Vale ressaltar que a indústria capixaba não pode esperar a sua completa recuperação da crise para começar a pensar caminhos para a sua inserção nessa nova fase das TICs.

CAPÍTULO 3 - AS CAPACITAÇÕES E COMPETÊNCIAS DOS EMPREGADOS DA INDÚSTRIA DO ESPÍRITO SANTO NO PERÍODO DE 1985 A 2016

A conquista e manutenção de posições sustentáveis no mercado estão diretamente relacionadas com a busca por diferenciais competitivos, ou seja, por vantagens competitivas que estão ausentes nas firmas concorrentes. Os fatores de competitividade correspondem às variáveis que as empresas precisam obter bom desempenho a fim de permiti-las sobreviver e/ou se destacar no mercado.

O desempenho da firma está condicionado a sua capacidade de construir e readaptar as suas competências internas e externas em um ambiente de rápida mudança provocado pelo processo de destruição criadora. Nesse sentido, as competências e capacidades são fundamentais, sendo elas os ativos que precisam ser construídos, uma vez que não estão disponíveis no mercado para compra e são de difícil imitação. Esses fatores permitem às empresas criar novos produtos e processos e responder às alterações do mercado, as mantendo competitivas.

Partindo da hipótese de que as competências dos empregados são fatores criadores de diferenciais competitivos de difícil imitação dentro das firmas, o presente capítulo busca descrever, caracterizar e analisar a competitividade na indústria capixaba pela ótica do emprego industrial, levando em consideração a qualificação e o grau de conhecimento envolvido no emprego.

Para tanto, este capítulo está dividido em cinco seções. A primeira faz uma breve revisão literária sobre a relação qualificação e competência com o desempenho industrial; a segunda aborda metodologia deste capítulo; a terceira e a quarta descrevem, respectivamente, a evolução da qualificação e da competência na indústria capixaba; a quinta analisa as ocupações de tecnologias da informação e comunicação (TICs) e de pesquisa e desenvolvimento (P&D) empregado na indústria do Espírito Santo, dado a importância de ambas para a inovação. Por fim, há as considerações finais.

3.1. QUALIFICAÇÃO NA CONQUISTA DE VANTAGENS COMPETITIVAS

Existem vários trabalhos científicos que abordam a relação entre a competitividade, desempenho da firma e os fatores internos e/ou externos a ela. A maior parte investiga a relação dos recursos internos com um olhar para dentro de uma firma específica (FERNANDES et al., 2006; ROMAN, 2012), outros analisam a competitividade de forma mais sistêmica (BLALOCK; GERTLER, 2004) e os demais tentam relacionar essas duas dimensões (SILVA et al., 2011; CALMANOVICI, 2011; BARNEY, 2000).

O artigo de Fernandes et al. (2006) relaciona o desempenho organizacional de uma firma específica de saneamento básico com variáveis de fator humano: RH, índices de satisfação, treinamento e competência. Para tanto, os autores realizaram um estudo de caso exploratório, no qual os dados levantados por essa pesquisa foram utilizados como variáveis em uma análise fatorial para descobrir qual é o fator humano de maior relevância para o desempenho da empresa.

O modelo feito por esses autores apontou que as variáveis de recursos humanos afetavam as metas de faturamento e despesas da empresa (variável desempenho), somente a variável competência profissional não apresentou associação com o variável desempenho. Porém, esse “resultado curioso” é explicado pelo horizonte temporal de um ano que não é suficiente para revelar o desenvolvimento das competências dentro da empresa (FERNANDES et al., 2006).

Já Gracioli et al. (2012) mensuraram o impacto do capital intelectual na capacidade de inovação das empresas que receberam o prêmio “Qualidade RS¹⁰” em 2004, que evidenciaria a relação entre esse capital e a performance dessas empresas. O resultado do modelo não rejeitou a hipótese principal de que “[...] o capital intelectual é importante e considerado como principal fonte de vantagem competitiva” (GRACIOLO, 2012, p. 117), o que explica em parte as performances das firmas. Além disso, constatou-se que os três elementos desse capital (capital humano, capital estrutural e capital de clientes) estão presentes de forma significativa nessas empresas ganhadoras do prêmio, sendo considerados, de modo geral, como muito importantes para o seu desempenho.

¹⁰ Prêmio Gaúcho de Qualidade e Produtividade.

Partindo de uma metodologia de análise de conteúdo com base em artigos disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES, durante o período de 2000 a 2009, Roman et al. (2012) investigaram os fatores de competitividade que permitem o desenvolvimento de estratégias organizacionais. Os resultados encontrados identificaram quinze grupos desses fatores:

[...] Alianças, Estratégicas, Capital Humano, Confiabilidade, Conhecimento, Custo, Fatores Culturais, Flexibilidade, Inovação, Qualidade, Rapidez, Relacionamento com Clientes, Responsabilidade Social, Sistemas de Controle, Técnicas de Produção e Tecnologias da Informação e Comunicação (ROMAN et al., 2012, p. 33).

Dentro do fator capital humano está incluso termos como aprendizagem organizacional, competências, desenvolvimento de competências e habilidades, entre outros. Os autores afirmam que o alcance do sucesso pelas empresas somente será possível com políticas que valorizem o seu capital humano.

Saindo de uma análise intrafirma e partindo de uma análise um pouco mais sistêmica estão os autores Silva et al. (2012). Eles investigam se o desempenho da empresa apresenta relação com o ambiente econômico dos países selecionados e quais são os fatores mais relevantes para a sua competitividade. Para tanto, os autores realizaram uma regressão linear múltipla usando o método de minimização dos resíduos (MQO) para testar a hipótese da existência de relação entre os indicadores de competitividades dos países e o desempenho¹¹ das empresas neles instaladas. Os resultados dos testes estatísticos apontaram existência dessa relação. Além disso, indicadores ligados aos recursos humanos (como exemplo, “gestão profissional”, “qualidade da educação em matemática e ciências”, “capacidade de inovação” e “qualidade do sistema educacional”) formam significativos para o modelo.

O trabalho de Calmanovici (2011) destaca a importância da capacidade de inovação para a competitividade de uma região ou país. Para o autor supracitado, estimular plenamente a inovação e a atividade de pesquisa e desenvolvimento permitem a remoção de obstáculos que subtraem a competitividade, possibilitando o desenvolvimento econômico. Ao encontro dessa ideia está o artigo de Barney (2000, p. 7), que argumenta que o “[...] investimento em projetos de P&D é uma atribuição exclusiva das empresas como forma de manter a competitividade no mercado”.

¹¹ Mensurado por meio de variável “valor de mercado/valor contábil”.

Dessa forma, para vários autores a inovação e o conhecimento passaram a ser entendidos como fatores cruciais para a determinação do desempenho, da competitividade e do desenvolvimento de uma região. A inovação é resultado de processos de aprendizagem interativos e localizados que vão além das relações contratuais e formais de mercado (FEITOSA, 2011).

É importante gerar inovações, mas também é fundamental ter capacitações que permitam acompanhar as trajetórias tecnológicas do paradigma em questão. É nesse sentido que a CNI (2017) afirma que é preciso identificar as tecnologias importantes que são relevantes para a competitividade do sistema. Para tanto, a firma precisa de indivíduos com competências e conhecimentos necessários para a criação, implementação e acompanhamento das inovações incrementais, disruptivas e radicais. Ao fazerem isso, as firmas serão competitivas no mercado interno como externo.

Blalock e Gertler (2004) comprovam por meio de uma estimativa econométrica que as firmas que participam do mercado internacional (exportadoras) são aquelas mais produtivas e lucrativas. Para tanto, elas acumularam aprendizagem e recursos necessários que as permitem ser competitivas no mercado internacional. Dessa forma, a exportação da firma é resultado da produtividade das empresas em vez da causa, sendo essa última relacionada com seus recursos internos.

Porém, é importante ressaltar que a simples existência de recursos e ativos dentro de uma empresa não irá se traduzir necessariamente em desempenho. Para tanto, eles precisam ser empregados e gerenciados de maneira produtiva e eficiente permitindo o acúmulo de conhecimento e a conquista de diferenciais competitivos (FERNANDES et al., 2006).

Portanto, será o nível de competência e os conhecimentos acumulados pela indústria que permitirão a adoção de certos tipos de estratégias e, portanto, a conquista de determinado desempenho. Na “Era do Conhecimento” e o início da “Manufatura Avançada”, a luta competitiva está centrada na inovação, cujo insumo básico é o elevado nível de conhecimento. Ou seja, para competir nos padrões atuais, além das características específicas de cada setor, é preciso que o país/região possua uma estrutura voltada para inovação, e para inovar é preciso ter conhecimentos acumulados na forma de competências individuais e coletivas.

3.2. METODOLOGIA

Para cumprir o objetivo do capítulo utilizou-se como fonte principal de dados a Relação Anual de Empregados disponibilizados pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), que possui uma série histórica de 1985 a 2016.

Para mensuração da qualificação do trabalho adotou-se o nível de escolaridade dos empregados na indústria do Espírito Santo. Devido à mudança metodológica nessa variável em 2005, foi necessário fazer a correspondência entre os dados em “Grau de instrução (1985-2005)” e “Escolaridade Agregada” após 2005, tornando possível uma análise de longo prazo.

Como uma *proxy* das competências dos empregados industriais, optou-se por uma investigação a partir dos níveis de competências das funções da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) de 2002. Essa classificação constitui em um documento normalizado que faz uma nomeação e codificação dos títulos e dos conteúdos das ocupações do mercado de trabalho (MTE, 2010).

A partir da classificação da “CBO 2002”, o MTE passou a mensurar as ocupações de acordo os níveis de competências necessárias para exercer as atividades exigidas no emprego, acompanhando assim as transformações ocorridas no mercado de trabalho e os debates sobre o tema no meio acadêmico. Nível de competência é definido pelo MTE (2010) como sendo uma função da complexidade, amplitude e responsabilidade das atividades desenvolvidas no cargo ocupado.

Em 2002, houve uma mudança metodológica da classificação de CBO 98 para CBO 2002. Dessa forma, para tornar possível uma comparação das competências dos trabalhadores industriais de 1985 até 2016, foi feita a compatibilizações dessas classificações¹².

As ocupações são divididas em nove grandes grupos, sendo que cada um deles contém certo nível de competência, mensurado por uma escala que varia de 1 (menor nível) a 4 (maior

¹² Não há informações para o ano de 2002 devido a mudança de metodologia na CBO 98 para 2002.

nível)¹³. Além dessa escala, há um grupo classificado como “sem definição”, pois apresenta ocupações com diferentes graus de complexidade e responsabilidade (quadro 3).

Quadro 3 - Relação entre grandes grupos e os seus níveis de competência

CBO 2002 - Grandes Grupos / Títulos		Nível de Competência
0	Forças Armadas, Policiais e Bombeiros Militares	Não definido
1	Membros superiores do poder público, dirigentes de organizações de interesse público e de empresas e gerentes	Não definido
2	Profissionais das ciências e das artes	4
3	Técnicos de nível médio	3
4	Trabalhadores de serviços administrativos	2
5	Trabalhadores dos serviços, vendedores do comércio em lojas e mercados	2
6	Trabalhadores agropecuários, florestais, da caça e pesca	2
7	Trabalhadores da produção de bens e serviços industriais	2
8	Trabalhadores da produção de bens e serviços industriais	2
9	Trabalhadores de manutenção e reparação	2

Nota: Para a relações completa das ocupações utilizadas, vide anexo 2.

Fonte: MTE, 2010.

Para evitar problemas de distorções nos dados, foram utilizadas as ocupações da CBO que constavam em sua descrição sumária ligações ou correspondências com a atividade industrial. Após esse procedimento restaram apenas ocupações que estavam enquadradas nos grandes grupos 1, 2, 3, 7, 8 e 9¹⁴. Em seguida, essas ocupações foram reagrupadas segundo o seu nível de competência. Do grupo de competência “não definida” foram selecionadas apenas profissões ligadas à direção e gerência das empresas, permitindo analisá-lo como patamar “nível 4”.

Por fim, devido à importância das ocupações de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e de tecnologias da informação e comunicação (TICs) para a competitividade, este trabalho irá descrever o comportamento dessas profissões na indústria capixaba nos anos de 2003 a 2016. A conversão para uma série maior não foi possível, pois algumas profissões não existiam anteriormente à mudança para a CBO 2002.

A relação dessas ocupações foi retirada da publicação do Instituto Jones dos Santos Neves (2016) e o Instituto de Desenvolvimento Educacional e Industrial do Espírito Santo (2016).

¹³ Para o MTE (2010), não existem funções classificadas como grau 1, pois todas exigem certo conhecimento para a sua execução. Dessa forma, para a comparação, a menor competência torna-se a 2.

¹⁴ Vide anexo para saber a relação completa das ocupações selecionadas.

Dentro do grupo TICs foram inseridas as ocupações de matemáticos, estatístico e analista de informações, dada a sua importância para a indústria 4.0 (SCHWAB, 2017; WEF, 2016)¹⁵.

3.3 QUALIFICAÇÃO DOS RECURSOS HUMANOS EMPREGADOS NA INDÚSTRIA DO ESPÍRITO SANTO

O principal requisito para a competitividade industrial é o acúmulo de conhecimentos (tangíveis e intangíveis) transfigurados em competências e rotinas, que permitirão as empresas elaborarem estratégias factíveis e viáveis para a conquista/manutenção de posições duradoras no mercado globalizado (FLEURY; FLEURY, 2003; DOSI et al., 2003; MERELLES; CAMARGO, 2017). Dessa forma, é fundamental a disponibilidade de uma mão de obra qualificada para o bom desempenho da indústria capixaba.

O nível escolaridade dos empregados formais registrados no Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) no Espírito Santo apresentou bons avanços na economia como um todo na passagem de 1985 a 2016 (tabela 8). Os dados mostraram que a participação de vínculos ativos por escolaridade no total de emprego do estado apresentou reduções nos níveis “analfabeto” (-2,6 pp), “fundamental incompleto” 34,9 pp) e “fundamental completo” (-0,3 pp). Houve aumento na participação dos funcionários com “médio e superior completo” (respectivamente, 27,4 pp e 11,4 pp). Em 2016, 71,1% dos empregados com carteira assinada no Espírito Santo possuíam escolaridade acima do “médio completo”.

Tabela 8 - Participação das pessoas empregadas, por escolaridade no Espírito Santo, em %

Escolaridade	1985*	1990*	2000*	2006	2010	2016
Analfabeto	2,9%	4,7%	2,2%	0,7%	0,5%	0,3%
Fundamental incompleto	45,8%	41,1%	31,1%	21,6%	15,8%	10,9%
Fundamental completo	11,2%	13,9%	19,6%	16,2%	13,4%	10,0%
Médio incompleto	7,2%	7,4%	9,0%	9,1%	8,9%	7,6%
Médio completo	20,4%	21,3%	26,2%	35,6%	42,3%	47,80%
Superior incompleto	3,1%	2,5%	2,5%	3,3%	3,5%	3,4%
Superior completo	8,5%	8,5%	9,5%	13,5%	15,7%	19,94%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

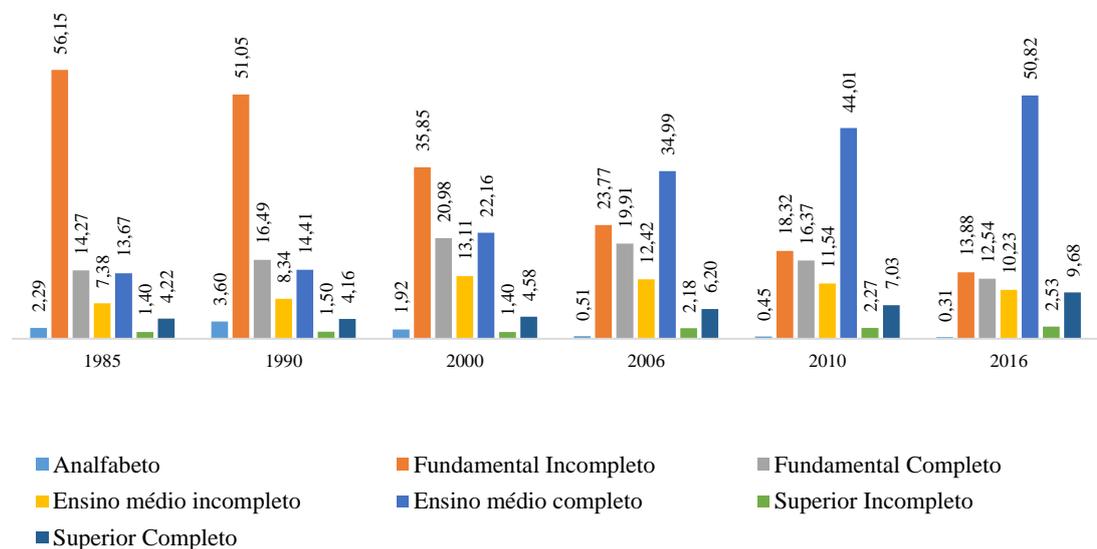
(*) Dados de escolaridade foram convertidos para “escolaridade agregada a partir de 2005”.

Fonte: RAIS/MET. Elaboração própria.

¹⁵ Essa questão será mais bem trabalhada no próximo capítulo.

Na indústria capixaba também foi constatada uma evolução no nível de escolaridade de seus funcionários: em 1985, 72,14% dos empregados no setor possuía níveis de qualificação até o ensino médio completo. Já em 2016, 63,04% tinham a escolaridade acima do “ensino médio”, sendo 9,68% com ensino superior. Ou seja, durante esse período, ocorreram aumentos das participações de empregados com níveis “médio incompleto” (2,86 pp), “médio completo” (37,15 pp) e “superior incompleto” (1,14 pp) e “superior completo” (5,46 pp). E, reduções das participações de “analfabetos” (-1,98 pp) e ensino “fundamental incompleto” e “completo” (-42,27 pp e 1,73 pp, respectivamente) (gráfico 14).

Gráfico 14 - Participação das pessoas empregadas na indústria do Espírito Santo, por escolaridade, em %

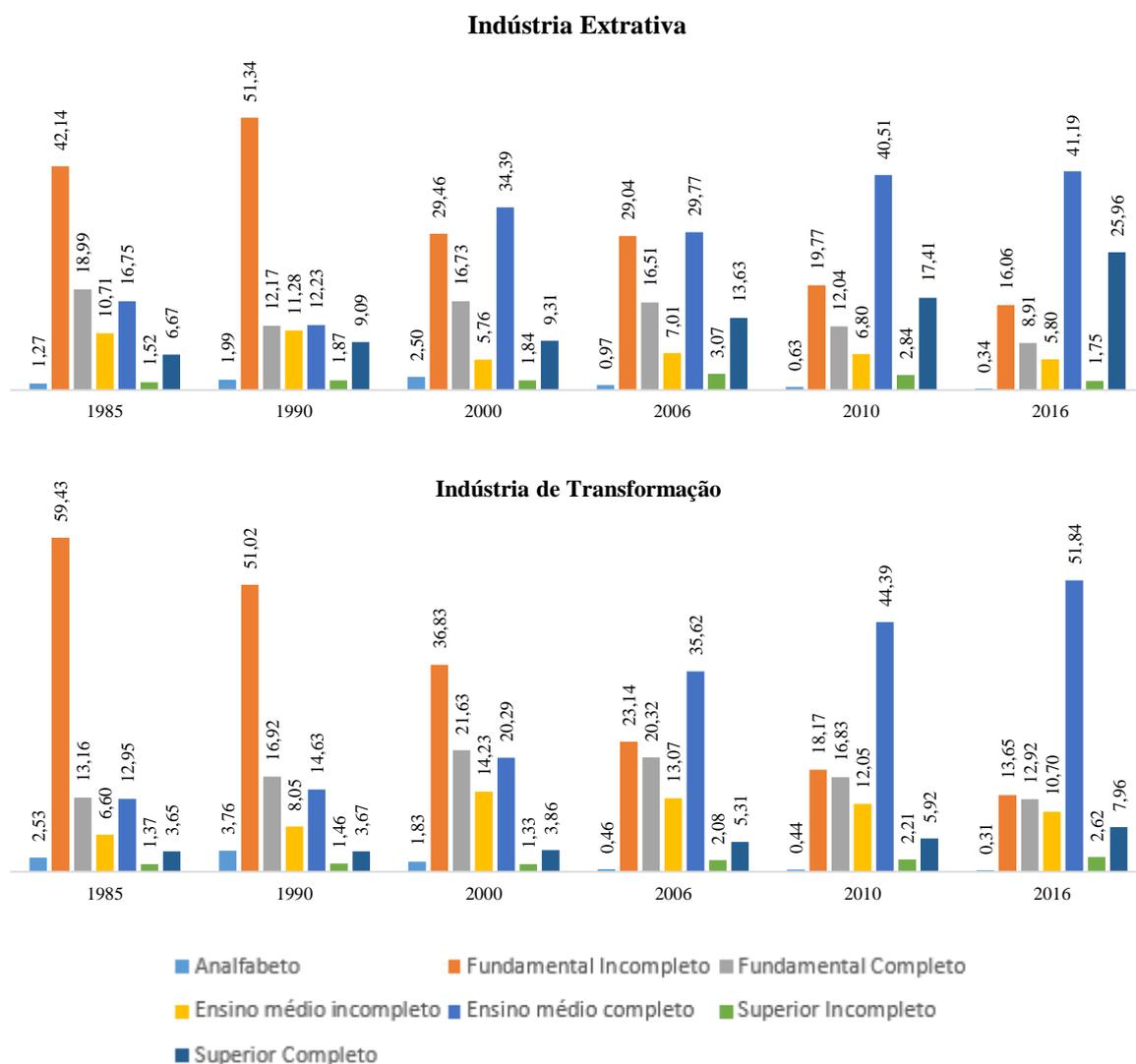


Fonte: RAIS/MET Elaboração própria.

Nesse mesmo período, tanto a indústria extrativa (-37,09 pp) como a de transformação (-48,25 pp) apresentaram reduções das participações de pessoas empregadas nos três menores níveis de escolaridade. Dentre esses níveis, destacam-se o ensino “fundamental incompleto” que obteve diferença de -26,09 pp na primeira e de -42,27pp na segunda.

A indústria extrativa durante todo o período analisado apresentou os melhores níveis de qualificação quando comparada à indústria de transformação (gráfico 15). Uma das possíveis explicações para isso está no fato de que essa primeira indústria possui grandes empresas intensivas em capital, implementadas no estado por meio dos Grandes Projetos Industriais, que exigem profissionais mais qualificados para a sua produção.

Gráfico 15 - Participação das pessoas empregadas na indústria do Espírito Santo, por escolaridade, em %



Fonte: RAIS/MET. Elaboração própria.

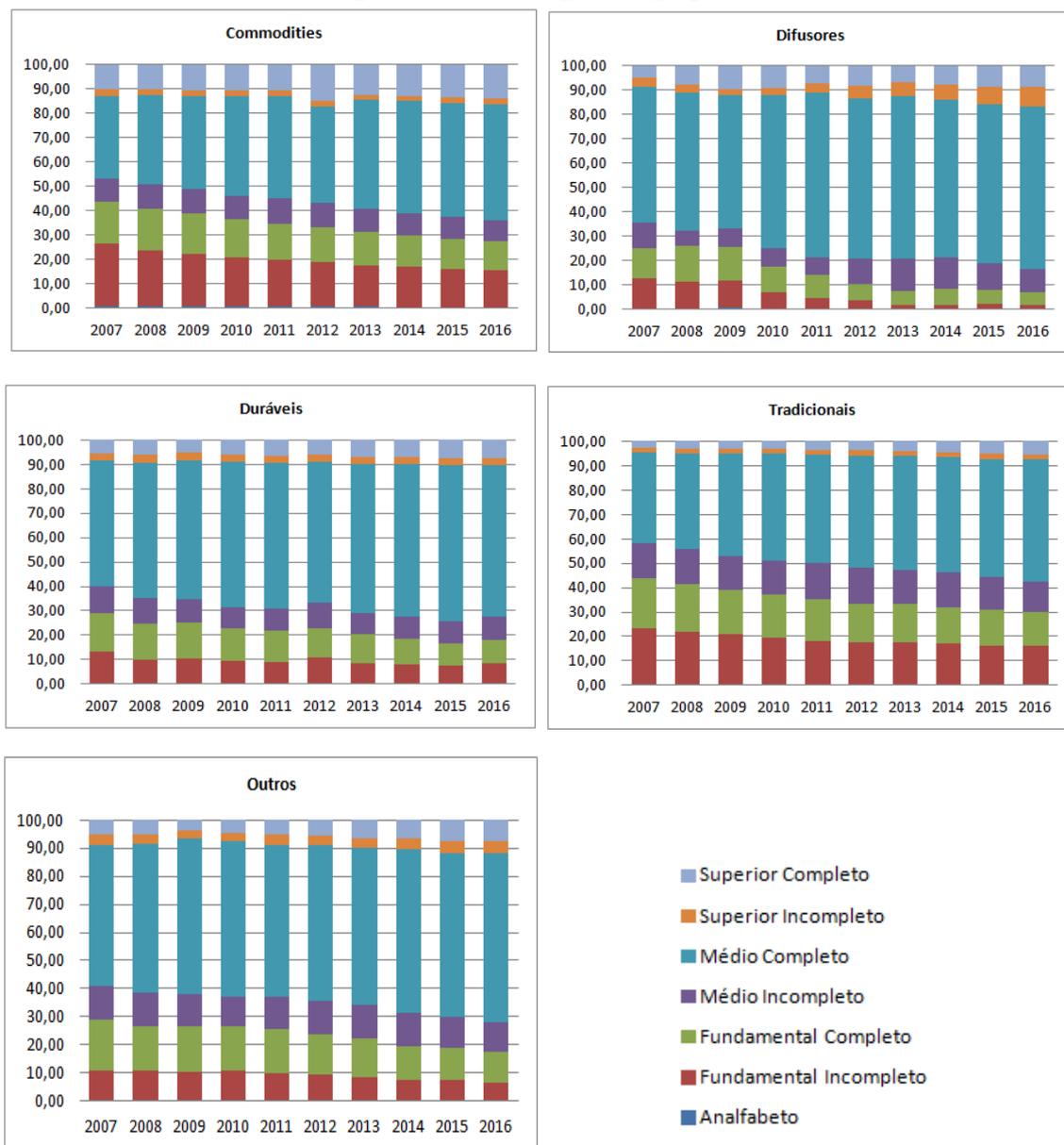
Essa diferença ainda é perceptível no ano de 2016, quando a indústria extrativa detinha 68,89% dos seus funcionários com escolaridade acima do ensino médio completo, enquanto a indústria de transformação apresentou 62,42% desse mesmo total de seus funcionários. Além disso, esse primeiro setor empregava 25,96% do total de funcionários com qualificação “superior”, enquanto a segunda apenas 7,96%.

A análise por grupos industriais de 2007 a 2016¹⁶ mostrou que os grupos dos “difusores” e dos “duráveis” registraram os maiores níveis de escolaridade, com uma média de empregados nos últimos níveis de ensino, respectivamente, de 75,53% e 68,40% do total de cada grupo. Já a

¹⁶ Devido à alteração da Cnae 1.0 para a 2.0 em 2006 foi preciso adotar esse período.

maior porcentagem de pessoas com os dois menores níveis de escolaridade estava no grupo dos “tradicionais”, com uma média de 50,3% do total de seu grupo qualificação abaixo do ensino médio completo.

Gráfico 16 - Participação das pessoas empregadas na indústria do Espírito Santo por escolaridade, segundo a divisão de grandes grupos, em %



Fonte: RAIS/MET Elaboração própria.

Portanto, a indústria capixaba de 1985 para 2016 apresentou melhoras nos níveis de escolaridade da sua mão de obra, influenciada principalmente pela indústria extrativa. Esse aumento da escolaridade na indústria capixaba é um dos fatores fundamentais para um melhor

desempenho da firma no mercado, principalmente em um cenário de indústria 4.0, onde o conhecimento (capita intelectual) é dos seus recursos mais importantes (SCHWAB, 2017).

Porém, esse tipo de análise não é suficiente para inferir sobre o conhecimento envolvido no emprego industrial, e não permite mensurar a qualidade dessas qualificações (MACIENTE, 2016). Para contornar essa limitação, na próxima seção será investigado se essa evolução no nível de escolaridade na indústria foi acompanhada pelo aumento de ocupações que requerem maior nível de conhecimento e competência, que são fundamentais para a conquista e manutenção da competitividade.

3.4 RECURSOS HUMANOS DA INDÚSTRIA CAPIXABA SEGUNDO O NÍVEL DE COMPETÊNCIA DA SUA OCUPAÇÃO

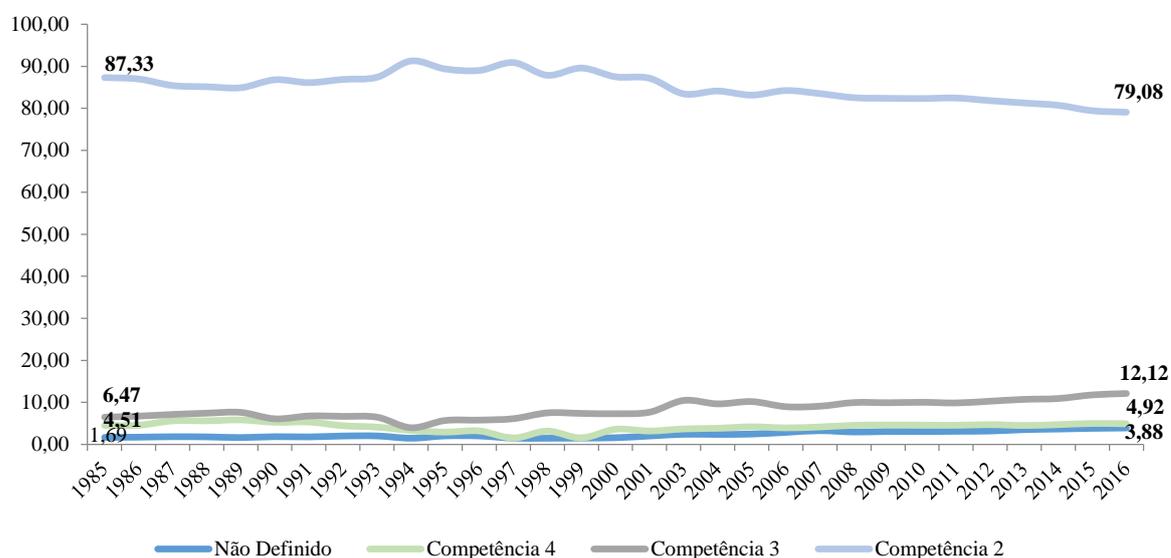
O Ministério do Trabalho e Emprego (2010) agrega situações e atividades similares de emprego para a construção da nomenclatura da “Classificação Brasileira de Ocupações” de 2002 (CBO, 2002). Essas ocupações podem ser agrupadas de acordo com a competência específica de cada grupo ocupacional, cujo nível é pontuado pela complexidade exercida em cada atividade.

De 1985 até 2016, a indústria do Espírito Santo apresentou maior concentração de vínculos ativos nas funções de menor complexidade e necessidade de conhecimentos específicos para a sua execução (competência 2). Porém, durante esse período elas perderam participação no total das ocupações selecionadas, saindo de 87,33% em 1985 para 79,08% em 2016¹⁷.

Em segundo lugar, durante toda a série, estão as ocupações de nível três, que saltaram de 6,47% do total de empregos selecionados voltados à produção industrial em 1985 para 12,12% em 2016. Por último, estão as funções que exigem maiores conhecimentos e apresentam uma maior complexidade para a sua execução, nível 4 e não definido, apresentaram um ganho de participação, respectivamente, de 0,41 pp e 2,19 pp.

¹⁷ Dados absolutos para a indústria geral, extrativa e de transformação estão disponíveis no anexo 3.

Gráfico 17 - Participação dos níveis de competências das ocupações voltadas para a produção na Indústria Geral do Espírito Santo, de 1985 a 2016, em %



Fonte: RAIS/MTE. Elaboração própria.

Pelo gráfico 17 é possível notar que as participações das competências permaneceram praticamente constantes durante trinta e um anos. O maior avanço na participação foi registrado pela de nível “3” de complexidade (segundo menor da escala), com um avanço de 5,66 pp. Já a maior perda ocorreu na competência “2”, com queda de -8,25 pp. Em 2016, os dois maiores níveis foram responsáveis por apenas 4,40% do total das ocupações selecionadas.

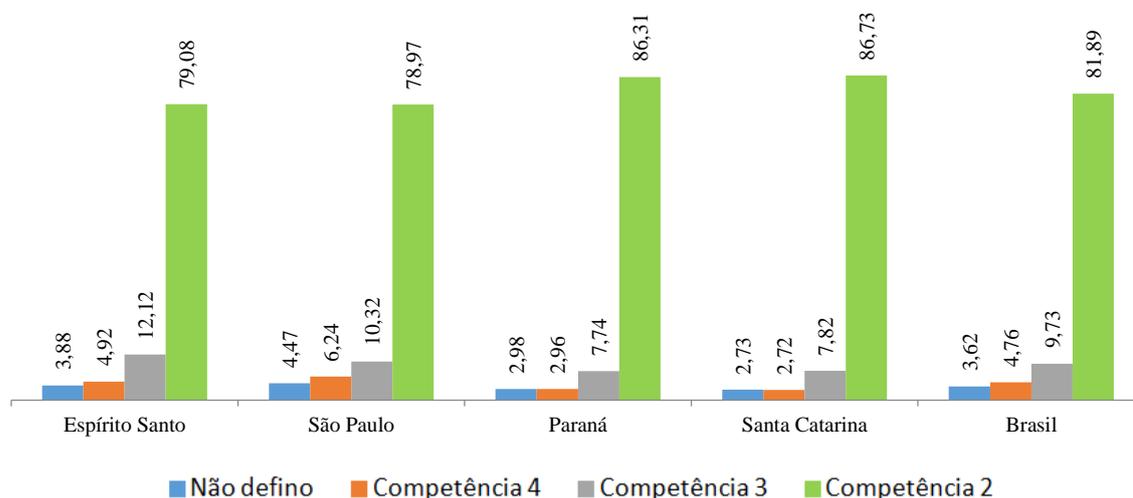
Logo, a indústria geral no Espírito Santo apresentou avanços nos níveis de competências e capacidades dos funcionários empregados. Porém, essas evoluções foram reduzidas, apresentando poucas alterações na análise de longo prazo. Como visto no primeiro capítulo, quanto maiores forem as capacitações e competências internas a indústria, melhor será a sua capacidade de gerar diferenciais produtivos fundamentais para à construção de vantagens competitivas. Por isso, essa baixa participação das ocupações mais complexas na indústria capixaba pode limitar a sua capacidade de aquisição e manutenção de posições no mercado interno e externo e dificultar a sua inserção na indústria 4.0.

Além disso, essa análise de longo prazo permitiu constatar que não houve uma mudança radical na composição do trabalho na indústria durante o paradigma tecnológico da TICs. Ou seja, as competências exigidas para os postos de trabalho no estado não evoluíram juntamente com as

mudanças técnicas geradas por essa alteração na trajetória tecnológica, sendo um comportamento oposto ao pregado pela literatura econômica (ACSELRAD, 1995; MANFREDI, 1993; FARIA et al., 2005; SILVA, 2010).

Na comparação do Espírito Santo com os três estados mais competitivos em 2016 descritos no “Ranking de Competitividade dos estados”: São Paulo, Paraná e Santa Catarina, respectivamente¹⁸, a indústria capixaba apresentou a segunda melhor participação dos maiores níveis de competências, ficando atrás somente de São Paulo. No confronto com os dados do Brasil, o Espírito Santo também registrou resultados proporcionalmente melhores.

Gráfico 18 - Comparação do nível de competência entre os estados selecionados e o Brasil no ano de 2016, em %



Fonte: RAIS/MTE. Elaboração própria.

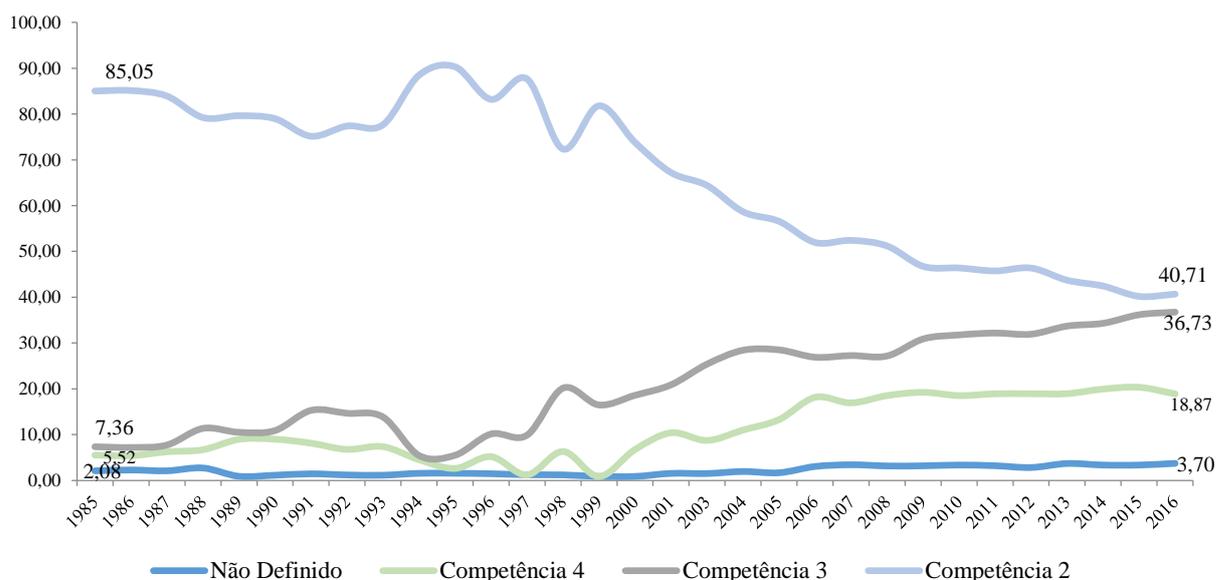
Mas, o fato de o Espírito Santo ter uma boa posição em termos comparativos com o resto do país e empregar proporcionalmente mais pessoas nas ocupações mais complexas, não significa que isso irá se traduzir em desempenho e competitividade. Para tanto é necessário que cada empresa da indústria mobilize e coordene suas competências individuais para que então elas possam ser traduzidas em conhecimentos e competências organizacionais (FERNANDES et al., 2006).

¹⁸ Ranking criado pelo do Centro de Liderança Pública. Em 2016 o Espírito Santo ocupava a sexta posição no índice geral.

3.4.1 Análise setorial dos níveis de competência da indústria

De 1985 para 2016, a indústria extrativa apresentou uma evolução nas funções que exigem um maior acúmulo de conhecimentos para a sua execução. Durante esse período, o nível de competência “2” apresentou queda de -44,35 pp em sua participação sobre o total do seu setor, saindo de 85,05% em 1985 para 40,71% em 2016. Houve um crescimento de 29,37 pp na de nível “3” e de 14,97 pp nas outras duas maiores. Em 2016, 22,57% das suas ocupações apresentavam alto grau de complexidade e conhecimento envolvido. Portanto, como será comprovado a seguir, esse setor industrial além de apresentar o maior grau de escolaridade, apresentou os maiores níveis de competência.

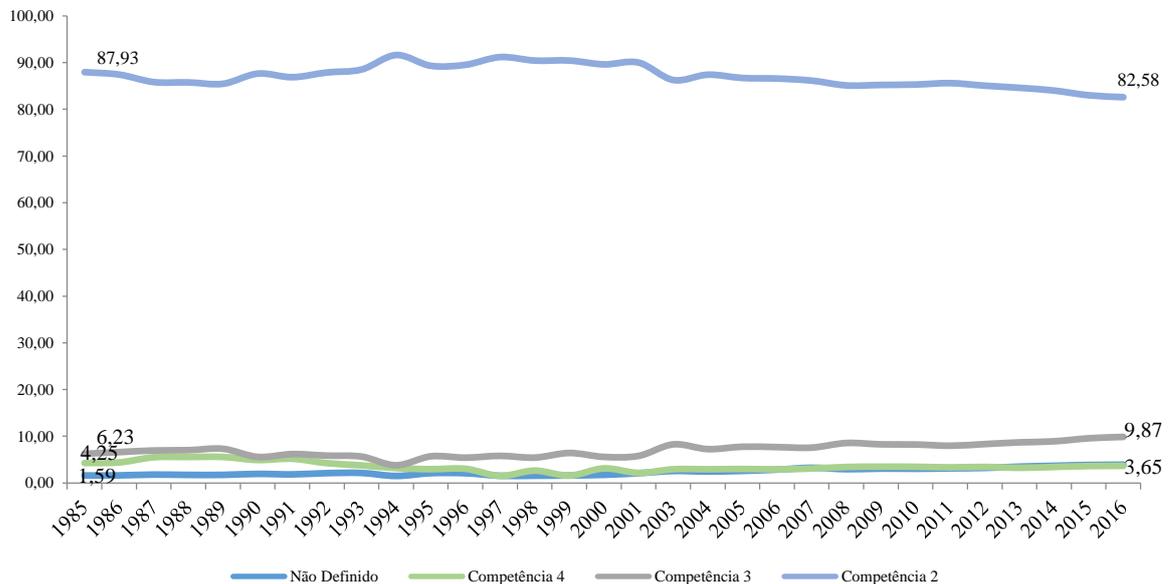
Gráfico 19 - Participação dos níveis de competências das ocupações voltadas na indústria extrativa do Espírito Santo, de 1985 a 2016, em %



Fonte: RAIS/MTE. Elaboração própria.

A indústria de transformação, de 1985 para 2016, apresentou crescimento de apenas 1,70 pp na participação das competências de nível 4 e não definido. A competência 3 registrou a maior evolução, com aumento de 3,64 pp. A de menor nível sofreu uma queda de -5,35 pp. Em 2016, 82,58% das ocupações apresentavam menor complexidade e exigiam um menor conhecimento para sua execução.

Gráfico 20 - Participação dos níveis de competências das ocupações voltadas na indústria de transformação do Espírito Santo, de 1985 a 2016, em %



Fonte: RAIS/MTE. Elaboração própria.

Como uma média de 88,4% dos empregados da indústria geral, no período de 1985 a 2016 eram do setor de transformação, esta última acabou influenciando o resultado da primeira, ou seja, foi a baixa evolução das competências da indústria de transformação que impactou negativamente o resultado da indústria geral. Dessa forma, o setor da indústria que é apontado pela literatura como a fonte do crescimento e do progresso tecnológico (KALDOR, 1957), é aquela que no Espírito Santo apresentou praticamente uma estagnação no nível de competência dos seus trabalhadores. Tal situação aconteceu durante todo o período do paradigma das TICs.

Por fim, em uma análise por meio da taxonomia “Grupo Industrial”, de 2007 a 2016¹⁹ (tabela 9), constatou-se que apenas no grupo de “difusores apresentou uma melhora no nível de competência 2 (2,42 pp) e competência 4 (1,16 pp), e registrou uma queda nas “não definido” (-2,22 pp) e na 3 (1,36 pp). Em 2016, os difusores detinham 3,20% dos seus empregados em cargos de gerência/diretoria e 1,18% em nível 4, sendo a menor participação desse nível entre os grupos industriais. A segunda menor participação nesses níveis de competência estava no grupo de “duráveis”, respectivamente com 2,01% e 2,62%.

¹⁹ Devido à alteração da Cnae 1.0 para a 2.0 em 2006 foi preciso adotar esse período.

Tais dados chamam a atenção, pois o grupo “difusores” compreendem os setores fornecedores de tecnologia para os demais setores da indústria, possuindo um padrão de concorrência baseado na inovação, e o “duráveis” apresenta um padrão de concorrência baseado na diferenciação de produtos, caracterizado pela incorporação grande densidade tecnológica. Essa reduzida participação pode restringir as capacidades desses grupos em gerarem inovações, restringindo seus diferenciais competitivos no estado.

Com o avançar das novas tecnologias da indústria 4.0, essa baixa complexidade nas suas ocupações pode acabar dificultando o setor na adoção e incorporação das novas tecnologias, impactando diretamente a competitividade no estado.

Tabela 9 - Participação dos níveis de competências das ocupações no total de empregos do seguimento, por taxonomia de “grupo industrial”, de 2007 a 2016, em %

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Commodities										
Não definido	2,47	2,31	2,38	2,43	2,48	2,46	2,86	3,04	3,08	3,40
Competência 4	5,11	5,53	5,72	5,64	5,44	5,56	5,18	5,48	5,81	5,84
Competência 3	9,17	10,02	10,21	10,22	10,53	10,96	11,10	11,32	12,25	12,77
Competência 2	83,25	82,14	81,69	81,70	81,54	81,02	80,86	80,16	78,86	77,98
Difusores										
Não definido	3,40	2,68	3,17	3,01	1,73	1,31	0,91	0,96	0,97	1,18
Competência 4	2,04	3,57	5,24	4,46	1,98	2,71	2,20	3,13	3,20	3,20
Competência 3	12,02	17,71	16,69	16,91	14,93	12,69	10,20	10,58	10,53	10,66
Competência 2	82,54	76,04	74,90	75,62	81,35	83,29	86,69	85,33	85,30	84,96
Duráveis										
Não definido	1,73	1,69	1,56	1,79	2,02	2,12	2,54	2,01	2,30	2,01
Competência 4	2,57	2,97	2,61	2,73	2,88	2,94	2,98	3,09	2,96	2,62
Competência 3	13,21	15,15	14,96	15,87	15,99	16,13	18,71	17,82	17,90	19,23
Competência 2	82,50	80,19	80,87	79,61	79,12	78,81	75,77	77,08	76,84	76,14
Tradicionalis										
Não definido	2,85	2,44	2,53	2,62	2,70	2,85	2,98	3,17	3,54	3,50
Competência 4	1,26	1,50	1,59	1,60	1,78	1,91	1,92	2,05	2,30	2,33
Competência 3	2,97	3,38	3,45	3,73	3,25	3,58	4,14	4,25	4,90	4,77
Competência 2	92,93	92,68	92,43	92,05	92,27	91,65	90,96	90,52	89,26	89,41
Outros										
Não definido	5,08	5,34	5,33	5,39	5,62	6,22	6,08	6,19	6,32	6,85
Competência 4	3,34	3,52	4,21	4,17	5,17	4,57	5,70	5,79	6,32	6,30
Competência 3	4,64	4,90	4,58	4,52	4,16	3,69	3,34	3,69	4,39	3,49
Competência 2	86,93	86,24	85,87	85,92	85,06	85,52	84,88	84,33	82,96	83,35

Fonte: RAIS/MTE. Elaboração própria.

Em 2016, as melhores participações em termos de competência estavam nos grupos de “Outros” (13,16%), “commodities” (9,25%) e tradicionais (5,83%). Tais grupos aumentaram a

quantidades de ocupações de maior complexidade e maior acúmulo de conhecimento. Dessa forma, dois grupos industriais que são historicamente consolidados no Espírito Santo, e que guiaram o processo de industrialização tardia, são aqueles que possuem as maiores participações em termos de competência do trabalhador. Esse resultado reforça proposição de que no estado esses grupos são os mais competitivos (CAÇADOR, 2008).

Em síntese, a baixa evolução das competências pela indústria geral, de transformação e em alguns dos grupos industriais poderão se refletir em maiores restrições nas condutas estratégicas adotadas pelas empresas e nas suas capacidades para inovar, acarretando em graves limitações para a aquisição de vantagens competitivas. Isso, pois quando há um *gap* entre capacitação (dinâmicas) e grau de dificuldade imposto pelo padrão de concorrência, as estratégias competitivas adotadas serão mais “conservadoras e possivelmente as empresas encontrarão mais dificuldade para incrementar o desempenho competitivo” (KUPFER, 1998, p. 41).

Além disso, dois pontos precisam ser ressaltados em relação a esses resultados e a nova fase do paradigma tecnológico. O primeiro é que as novas tecnologias da indústria 4.0 exigem maiores níveis técnicos e de conhecimentos por parte dos funcionários para a sua aplicação na produção. A indústria capixaba apresentou até 2016 baixos níveis de competência que serão, juntamente com a atual crise do setor industrial, um dos grandes limitantes para a adaptação das firmas a essas novas tecnologias. Ressaltando que, se não conseguirem se adaptar elas perderão seus espaços no mercado.

O segundo é o fato de que manufatura avançada terá os maiores impactos negativos sobre os empregos de baixa qualificação, que são aqueles que podem ser mais facilmente automatizados (SCHWAB, 2017; WEF, 2016; PFEIFFER, 2015; FREY; OSBORNE, 2013), caso das funções de menores competências. Como essas competências são as que apresentam maiores quantidades de empregados industriais no Espírito Santo, o desdobramento da manufatura avançada na indústria capixaba levará a perda de muitos postos de trabalho, gerando uma grande massa de pessoas que sofrerão com desemprego estrutural. Por isso, é preciso pensar desde já em formas de mitigar os problemas sociais que esse novo modo de produção irá provocar no estado.

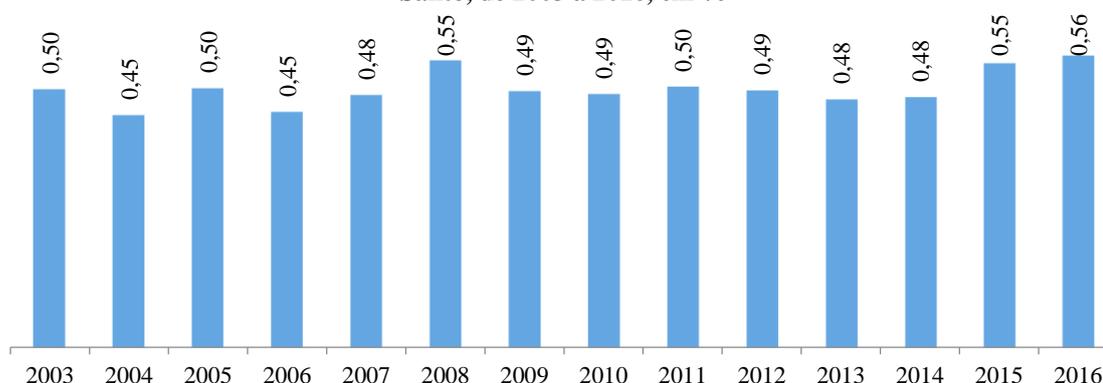
3.5 AS OCUPAÇÕES CHAVES PARA A COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA CAPIXABA

Algumas ocupações passaram a ser consideradas fundamentais para a competitividade de uma empresa durante o paradigma da Tecnologia da Informação e Comunicação e, que se tornarão cada vez mais importantes na indústria 4.0. A primeira são aqueles voltados para a pesquisa e desenvolvimento (P&D) e a segundas são as voltadas para a tecnologia da informação (TICs). As pessoas empregadas nessas ocupações estão intimamente relacionadas com as competências organizacionais necessárias para o processo de inovação e adaptação à nova etapa do paradigma tecnológico. Além disso, ambas as áreas de conhecimento apresentam probabilidades extremamente reduzidas de sofrerem impactos da automatização, uma vez que são profissões altamente cognitivas (FREY; OSBORNE, 2013).

3.5.1 Evolução das ocupações das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na indústria do Espírito Santo

A indústria do Espírito Santo, de 2003 a 2016, apresentou um pequeno crescimento no número de ocupações voltadas a tecnologias da informação e comunicação (TICs) sobre o total de empregos do setor. Em 2003, 0,50% dos seus funcionários estavam empregados nessa função, passando para 0,56% em 2016.

Gráfico 21 - Participação dos funcionários em TICs sobre o total de funcionários na indústria do Espírito Santo, de 2003 a 2016, em %

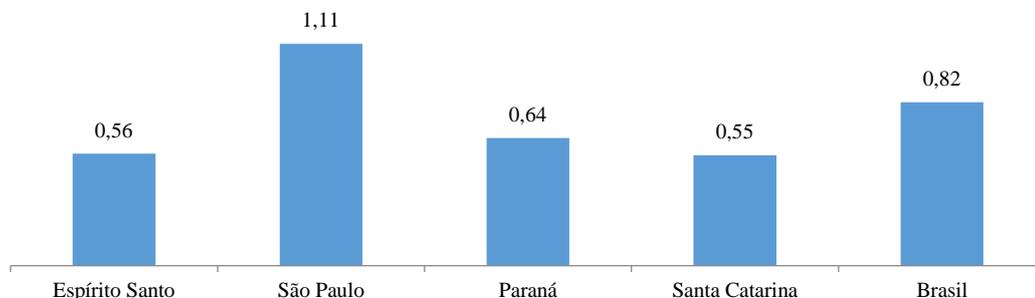


Fonte: RAIS/MTE. Elaboração própria.

Quando comparado à participação do Espírito Santo com três estados mais competitivos do “Ranking de Competitividade dos estados” no ano de 2016, é constatado que a indústria

capixaba apresentou a segunda menor participação, atrás apenas de Santa Catarina. Além disso, o estado está 0,26 pp abaixo do resultado do Brasil.

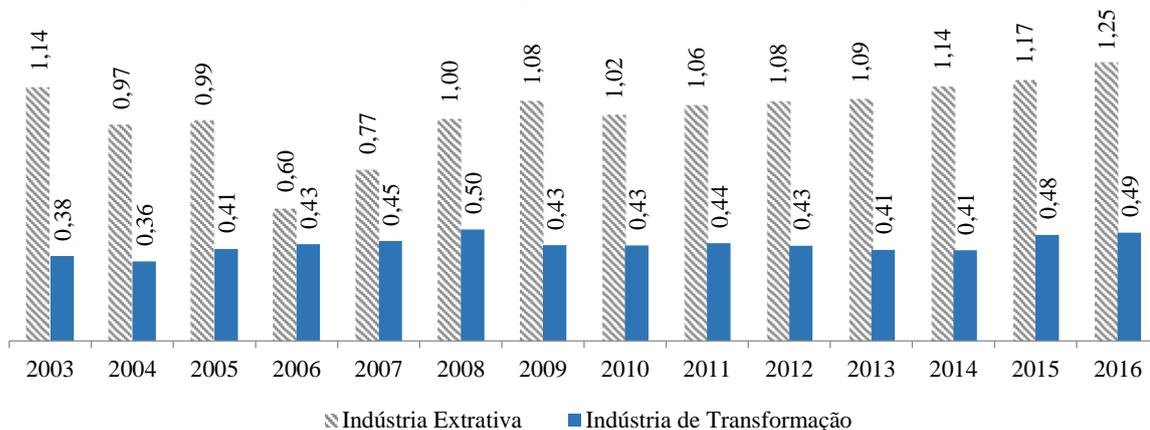
Gráfico 22 - Participação dos funcionários em TICs sobre o total de funcionários na indústria, estados selecionados e Brasil, em 2016 (%)



Fonte: RAIS/MTE. Elaboração própria.

Entre os setores industriais, ao longo da série, a indústria extrativa apresentou a maior participação de TICs sobre o total de empregados do seu setor. De 2003 para 2016, houve um aumento de apenas 0,11 pp dessas ocupações. A indústria de transformação registrou um crescimento ainda menor de apenas 0,10 pp.

Gráfico 23 - Participação dos funcionários em TICs sobre o total de funcionários na indústria extrativa e de transformação do Espírito Santo, de 2003 a 2016, em %



Fonte: RAIS/MTE. Elaboração própria.

Em uma análise em nível de atividade, os grupos industriais de “*commodities*” e “*duráveis*” apresentaram as maiores participações desses funcionários ao longo do período. De 2007 para 2016, houve uma evolução de 0,20 pp e 0,19 pp, respectivamente. Os difusores, grupo associado à geração de inovações tecnológicas e, portanto, esperavam-se maiores participações de funcionários de TICs, apresentou queda de -0,10 nessa base de comparação.

Tabela 10 - Participação dos funcionários em TICs sobre o total de funcionários na indústria do Espírito Santo, por grupo indústria, de 2003 a 2016, em %

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Commodities	1,18	1,12	1,05	1,10	1,11	1,06	1,09	1,13	1,31	1,38
Difusores	0,77	1,17	0,75	0,83	1,27	0,98	0,71	0,58	0,69	0,67
Duráveis	1,10	1,45	1,81	1,91	1,79	1,14	1,49	1,33	1,11	1,29
Tradicionalis	0,23	0,26	0,25	0,22	0,24	0,26	0,23	0,24	0,27	0,27
Outros	0,89	1,04	1,06	0,95	1,07	0,96	0,96	1,11	1,20	1,10

Fonte: RAIS/MTE. Elaboração própria.

Dessa forma, há uma reduzida presença de profissionais característicos do paradigma das tecnologias da informação e comunicação no Espírito Santo, em todas as óticas analisadas. Logo, em um cenário de mudança tecnológica, esse resultado registrado no estado será um dos grandes empecilhos para a adaptação da indústria capixaba as novas inovações disruptivas em curso (vide CNI, 2017). Outrossim, a falta desses profissionais dificulta a criação de capacitações nessa área de conhecimento dentro da firma, obstando a sua inserção no novo curso da trajetória tecnológica.

3.5.2 Evolução das ocupações de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) na indústria do Espírito Santo

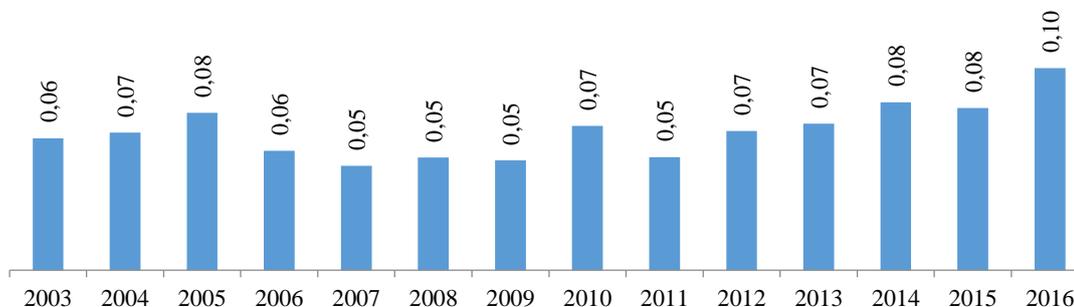
As ocupações voltadas para a Pesquisa e Desenvolvimento estão diretamente relacionadas à capacidade das firmas de gerar e imitar as inovações. Esta última e o conhecimento passaram a ser concebidos como os principais fatores da competitividade de uma região (NELSON, 2006; FEITOSA, 2011). A inovação é criada, essencialmente, pela constante busca pela competitividade das empresas e nações (SCHUMPETER, 1961; CALMANOVICI, 2011).

Tendo em vista a importância das inovações para a competitividade, essa seção irá analisar as funções de pesquisa e desenvolvimento no interior da indústria. Mas, vale destacar que as inovações, e conseqüentemente a P&D, não se restringem somente ao interno da firma, elas ocorrem e estão presentes em outras instituições, destacando-se a importância de um sistema de inovações para o desenvolvimento de uma região (DINIZ et al., 2006).

Na indústria do Espírito Santo, de 2003 a 2016, menos de 0,10% dos empregados estavam em funções de Pesquisa em Desenvolvimento. Em quatorze anos, em uma época de intensas

inovações tecnológicas, houve o crescimento de apenas 0,03 pp. Em termos absolutos, apresentou um saldo de 66 funcionários a mais nessa área no setor.

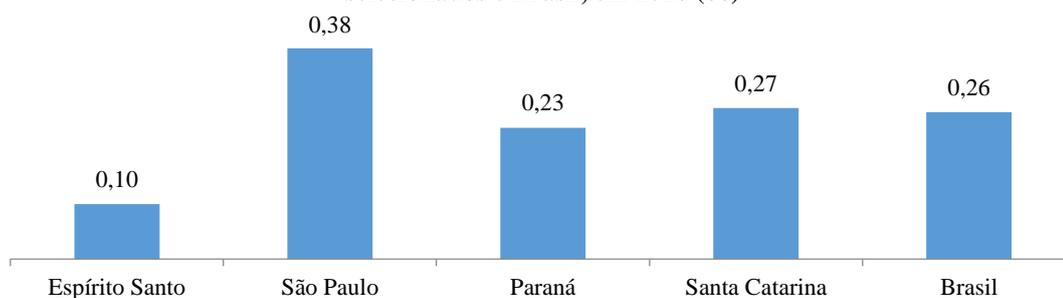
Gráfico 24 - Participação dos funcionários em P&D sobre o total de funcionários na indústria do Espírito Santo, de 2003 a 2016, em %



Fonte: RAIS/MTE. Elaboração própria.

Na comparação, para 2016, do Espírito Santo com as unidades da federação selecionadas (gráfico 25), o estado (0,10%) apresentou a menor participação das ocupações de P&D sobre o total de seu emprego na indústria. As maiores porcentagens foram do estado de São Paulo (0,38%) e Santa Catarina (0,27%). A indústria capixaba também emprega proporcionalmente menos pessoal em P&D do que o resto do país (0,26%).

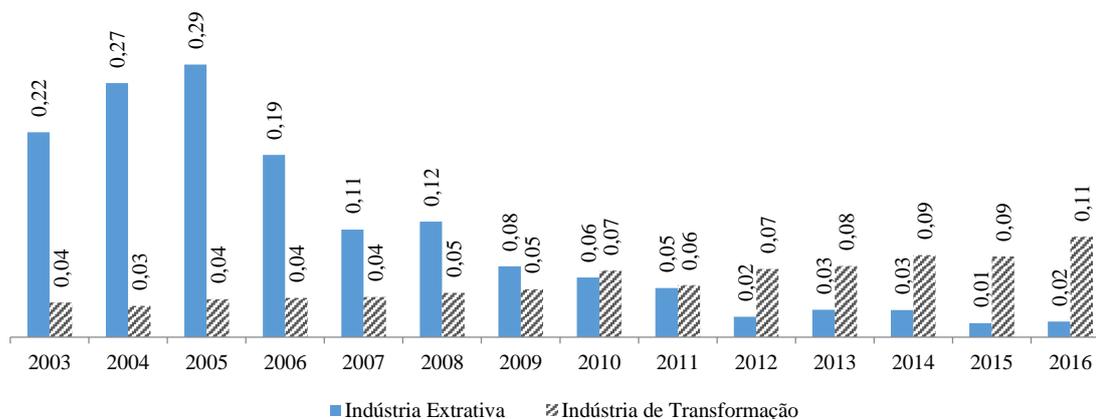
Gráfico 25 - Participação dos funcionários em P&D sobre o total de funcionários na indústria, estados selecionados e Brasil, em 2016 (%)



Fonte: RAIS/MTE. Elaboração própria.

A indústria de transformação durante o período apresentou um crescimento de 0,7 pp na participação das ocupações de P&D sobre o seu total de empregados, atingindo em 2016 um percentual de 0,11%. Em contraste, a indústria extrativa apresentou uma queda de -0,20 pp nessa participação sobre o total de funcionários em seu setor.

Gráfico 26 - Participação dos funcionários em P&D sobre o total de funcionários na indústria extrativa e de transformação do Espírito Santo, de 2003 a 2016, em %



Fonte: RAIS/MTE. Elaboração própria.

Entre os grupos indústrias, de 2007 a 2016, os difusores apresentaram a maior evolução com aumento de 1,04 pp, seguido pelos duráveis com 0,009 pp. Os “tradicionais” apresentaram, durante todo o período, uma participação menor que 0,00%. Em termos absolutos, em 2016, esse grupo tinha empregado 28 pessoas em P&D.

Tabela 11 - Participação dos funcionários em P&D sobre o total de funcionários na indústria do Espírito Santo, por grupo indústria, de 2003 a 2016, em %

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Commodities	0,083	0,079	0,053	0,069	0,063	0,056	0,051	0,060	0,062	0,077
Difusores	0,03	0,32	0,75	0,69	0,22	0,53	0,57	0,67	0,63	1,07
Duráveis	0,00	0,01	0,00	0,07	0,05	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01
Tradicionais	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Outros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: RAIS/MTE. Elaboração própria.

Portanto, nesta seção constatou-se que a indústria capixaba, seja em qualquer ótica de análise, apresenta um baixo nível de pessoas empregadas em P&D. Esse resultado vai ao encontro da pesquisa PINTEC (tabela 12), que mostraram que, entre os estados selecionados, o Espírito Santo apresentou a menor participação de empresas em atividades de pesquisa e desenvolvimento em todos os períodos disponibilizados pela pesquisa, e sempre taxas inferiores das brasileiras.

Tabela 12 - Participação das empresas em atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) sobre o total de empresas pesquisadas, 2006, 2011 e 2014

	2003	2005	2006	2011	2014
Espírito Santo	12,98%	3,77%	1,41%	6,82%	12,44%
São Paulo	32,27%	33,65%	17,88%	21,49%	24,76%
Paraná	18,31%	26,78%	11,63%	15,42%	17,57%
Santa Catarina	25,04%	21,24%	15,02%	18,20%	12,53%
Brasil	23,99%	25,29%	13,93%	18,02%	17,10%

Fonte: PINTEC. Elaboração própria.

3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existe uma vasta literatura que descreve sobre a importância dos recursos internos para a competitividade da firma. Ela também infere que a ampliação ou a conservação de posições sustentáveis no mercado está em função das competências adquiridas pela empresa. Logo, a vantagem competitiva das firmas advém de capacidades dinâmicas enraizadas em rotinas de alto desempenho que operam dentro da empresa, incorporadas nos processos da empresa e condicionadas por sua história (TEECE; PISANO, 1984; MANFREDI, 1993; FERNANDES et al., 2006; ZANGISKI et al., 2009; DOSI et al., 2003; BRANDÃO, 2010; SILVA et al., 2011; MELO, 2017).

Será o nível de competência detido pela indústria que moldará o seu tipo de estratégia e, portanto, a conquista de determinado desempenho. Na indústria 4.0, a luta competitiva está ainda centrada na inovação, cujo insumo básico é o elevado nível de conhecimento. Ou seja, para competir nos padrões atuais e futuros, além das características específicas de cada setor, é preciso que os países/regiões possuam uma estrutura voltada para inovação, e para inovar é preciso ter conhecimento acumulado em forma de competência individual e coletiva.

Partindo dessa linha teórica que afirma que as competências dos empregados são fatores criadores de diferenciais competitivos, o presente capítulo buscou descrever, caracterizar e analisar a competitividade na indústria capixaba pela ótica do emprego industrial, levando em consideração a qualificação, o grau de conhecimento e as competências.

Os dados demonstraram que a indústria do Espírito Santo, de 1985 a 2016, apresentou um salto no nível de qualificação da sua mão de obra, sendo esse resultado influenciado principalmente

pela indústria extrativa que apresentou maiores níveis de escolaridade. Essa melhora educacional é fundamental para o aumento das capacitações dinâmicas das firmas do estado.

A indústria capixaba também apresentou um avanço no nível competência e capacidade dos funcionários empregados. Porém, esse avanço foi muito reduzido, apresentando pouca alteração na análise de longo prazo. Essa baixa evolução das competências pela indústria geral, de transformação e em alguns dos grupos industriais poderão refletir maiores restrições nas condutas estratégicas adotadas pelas empresas e na sua capacidade para inovar, ocasionando graves limitações para a aquisição de vantagens competitivas.

Foi constatado, em todas as óticas analisadas, uma reduzida presença de profissionais das tecnologias da informação e comunicação e de pesquisa e desenvolvimento no Espírito Santo. Logo, em um cenário de início de mudança na trajetória tecnológica, esse resultado será um dos grandes empecilhos para a adaptação das empresas indústrias capixabas as novas inovações destrutivas em curso. A falta desses profissionais reduz a criação de capacitações nessa área de conhecimento dentro da firma, tornando mais difícil a sua inserção no novo curso da trajetória tecnológica.

Portanto, a indústria do Espírito Santo adotou até 2016 estratégias, em termos de qualificação de seus empregados, pouco focadas no aumento da sua capacidade inovativa. Dessa forma, as mesmas permaneceram adotando uma estratégica competitiva baseada em vantagens comparativas estáticas, principalmente aquelas ligadas à disponibilidade de recursos naturais (FELIPE et al., 2010; VILLASCHI et al., 2011c), como visto no capítulo anterior.

Os dados também mostraram que a indústria capixaba não apresentou mudanças significativas na sua composição do trabalho industrial, mantendo praticamente a participação das competências durante todo o paradigma das tecnologias da informação e comunicação. Kon (2017) explicita que quando se instaura as novas tecnologias e quando há um avanço no progresso tecnológico, ocorre considerável mudança na natureza do trabalho humano e leva-se a uma maior diversificação em termos de conhecimentos envolvidos nas ocupações. Dessa forma, a indústria instalada no Espírito Santo não conseguiu sair completamente do modelo *taylorista* de produção, avançando muito pouco no “pós-fordista” que valoriza todo um

conjunto de conhecimento, multiquificação/polivalência, ou seja, um modelo centrado em saberes e habilidades adquiridos pelo trabalhador (ACSELRAD, 1995).

Por fim, dois pontos precisam ser ressaltados em relação a esses resultados da nova fase do paradigma tecnológico vigente. O primeiro é que as novas tecnologias da indústria 4.0 exigem maiores níveis técnicos e de conhecimentos por parte dos funcionários para a sua implementação, tanto na indústria como nos demais ramos. A indústria capixaba apresentou até 2016 baixos níveis de competência e de empregados ligados a TICs e P&D que serão grandes limitantes para a adaptação das firmas do estado a essas novas tecnologias.

O segundo é o fato de que a nova fase do paradigma terá os maiores impactos negativos sobre os empregos de baixa qualificação e competências, que são aqueles que podem ser mais facilmente automatizados. Como essas funções estão em maiores quantidades no Espírito Santo, o desdobramento da manufatura avançada no estado levará a perda de muitos postos de trabalho, gerando uma massa enorme de pessoas com desemprego estrutural. Por isso, é preciso pensar desde já em formas de mitigar os problemas sociais que a nova fase paradigma das TICs irá provocar nessa unidade da federação.

CAPÍTULO 4 - A QUALIFICAÇÃO DOS RECURSOS HUMANOS NO ESPÍRITO SANTO NA PERSPECTIVA DA INDÚSTRIA 4.0

A evolução na forma de produção e da economia capitalista se dá pelo processo incessante de introdução e difusão de inovações. Na teoria neoschumpeteriana, a inovação é vista como o resultado da busca por lucros extraordinários, mediante a obtenção de vantagens competitivas entre as empresas, que procuram se diferenciar nas mais variadas dimensões do processo concorrencial (POSSAS, 2002).

A inovação é um processo de aprendizado não linear, cumulativo, conformado institucionalmente e que cada vez mais precisa de um ambiente cooperativo para a sua geração (CASSIOLATO; LASTRES, 2005). Por isso, surgiu o conceito de Sistema de Inovação, criação de mecanismo e ambientes que estabeleçam condições para a geração da inovação e difusão tecnológica por meio da cooperação e articulação de diversas instituições, tais como: empresas, institutos de pesquisas, governo e instituições de ensino.

Nesse ambiente, as instituições de ensino técnico e superior possuem uma dupla missão institucional: de formar recursos humanos qualificados e produzir conhecimento tanto no nível acadêmico como de aplicação às necessidades e especificidades da indústria. Pois, são as empresas que possuem a maior capacidade de gerar inovações, radicais e incrementos, em produto e em processos (NELSON, 2006).

As instituições de ensino afetam a competitividade das firmas por meio de externalidades que oferecem, cujo potencial de intervenção das empresas sobre essas instituições é bastante reduzido. Essa interação das entidades de ensino com as firmas tem a capacidade de criar um ciclo virtuoso de novos conhecimentos e transbordamentos tecnológicos que melhoram as capacitações técnicas, tecnológicas e inovativas das empresas (KIM, 2005; SUZIGAN et al., 2005). Além disso, Delgado e Pessoa (2011) evidenciam que essas instituições de qualificação profissional devem formar talentos e competências ajustados às necessidades condizentes das firmas. É preciso que os egressos dominem os conhecimentos teóricos, permitindo que eles os mobilizem na utilização prática do trabalho.

Logo, a construção da competitividade não pode prescindir de fundamentos sociais, como a educação e qualificação da força de trabalho (COUTINHO; FERRAZ, 1995). Dessa forma, o presente capítulo faz um estudo das instituições de qualificação profissional em nível técnico (2011 e 2016) e superior (2014 a 2016) no Espírito Santo, procurando investigar qual o tipo de mão de obra está sendo formada no estado. Também será analisado se a formação desses profissionais é condizente com o que é contratado pela indústria local, e se essa formação será importante para a indústria 4.0.

Para tanto, o capítulo está dividido em três seções, além dessa introdução. A primeira aborda quais serão as áreas de conhecimento requisitadas no novo modelo de produção da indústria 4.0. A segunda traz a discussão metodológica. A terceira analisa a formação da mão de obra no Espírito Santo e as áreas de conhecimentos demandas pela indústria capixaba. Por fim, há as considerações finais do capítulo.

4.1 AS FUTURAS PROFISSÕES NA INDÚSTRIA 4.0

A indústria 4.0, assim com todas as demais transformações que as antecederam, modificam as habilidades demandadas das ocupações, provocando extensas mudanças sistêmicas para o mundo do trabalho (PFEIFFER, 2015). Dessa forma, “há uma certeza: as novas tecnologias mudarão drasticamente a natureza do trabalho em todos os setores e ocupações” (SCHWAB, 2017, p.42). A literatura que estuda a manufatura avançada traz um consenso teórico que diferentes categorias de ocupações, particularmente aquelas que envolvem trabalho mecânico, repetitivo e de precisão, serão as mais impactadas com as tecnologias 4.0. Mas, aquelas que envolvem trabalhos cognitivos e criativos estão menos sujeitos à automatização.

Contudo, não há um consenso literário se a reestruturação das ocupações geradas pelas tecnologias 4.0 trará reflexos positivos ou negativos líquidos sobre o mercado de trabalho (SCHWAB, 2016). Alguns estudos abordam uma visão otimista ao afirmarem que haverá um deslocamento das pessoas com empregos extintos para as novas funções geradas pelas novas tecnologias (KON, 2017; CNI, 2017). Outros são um pouco mais pessimistas e afirmam que devido ao alto nível de automação em todos os ramos da economia, caso nenhuma política seja adotada, não haverá vagas suficientes para absorver a mão de obra dispensada com a implementação dessas tecnologias (WEF, 2017; SCHWAB, 2016).

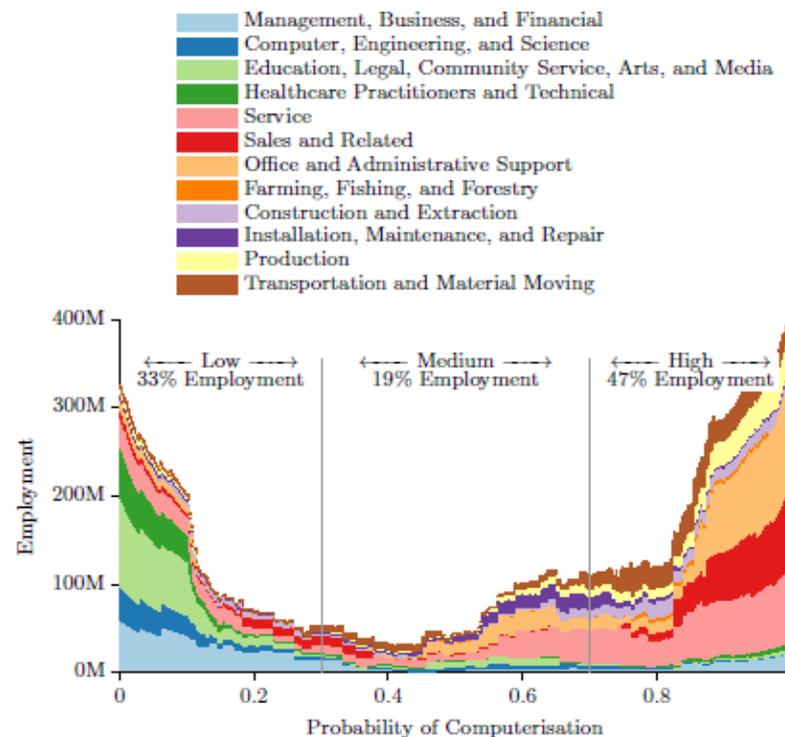
Normalmente os estudos sobre os impactos da indústria 4.0 no mercado de trabalho voltam as suas atenções para as alterações nas competências dos trabalhadores, na mudança no perfil do profissional e no fato de que as novas tecnologias impactaram negativamente as funções de esforço manual repetitivo (KON, 2017; PFEIFFER, 2015; CNI, 2016; IEDI, 2017; JEZARD, 2017; SCHÖNING; WITCOMB, 2017).

Alguns poucos autores afirmam quais funções/profissões deixarão de existir e quais serão fundamentais com o avanço da indústria 4.0, principalmente porque a implementação dessas tecnologias da manufatura avançada se encontra na sua fase inicial. Quando alguns autores o fazem, eles se baseiam em modelos estáticos (FREY; OSBORNE, 2013) ou, em pesquisas primárias com empresas (WEF, 2016). Outros reproduzem os resultados de uns dos métodos citados em seus trabalhos (PFEIFFER, 2015; SCHWAB, 2017).

Os autores Frey e Osborne (2013) mensuraram o impacto da informatização sobre o emprego nos Estados Unidos. Para tanto, elaboram um modelo econométrico²⁰ que prevê se os desenvolvimentos das tecnologias recentes levarão a substituição dessas funções por máquinas. Nesse modelo, os autores distinguem entre ocupações de alto, médio e baixo risco, dependendo de sua probabilidade de informatização.

²⁰ Os autores fizeram o modelo com dados de pessoas empregadas nos Estado Unidos em 2010. Logo, a análise acaba sendo limitada ao efeito de substituição da futura informatização.

Figura 1- Distribuição do emprego ocupacional em 2010 sobre a probabilidade de informatização (*)



(*) Área total sob todas as curvas é igual ao total de empregos em 2010 nos Estados Unidos.
Fonte: Frey e Osborne (2013). Elaboração dos autores.

Os resultados mostraram que a maioria dos trabalhadores em ocupações de transporte e logística, a maior parte dos trabalhadores de apoio administrativo/escritório e as ocupações de produção provavelmente serão substituídas por capital computacional, ou seja, possuem um alto risco de substituição. A informatização das ocupações de produção sugere a continuação de uma tendência que tem sido observada nas últimas décadas, com os robôs industriais assumindo as tarefas rotineiras da maioria dos operários na manufatura (FREY; OSBORNE, 2013). Nesse grupo também está incluída uma parte substancial do emprego em serviços, vendas²¹ e de construção, que apresentam altas probabilidades de informatização.

Mas, mesmo com desenvolvimento tecnológico, o trabalho humano ainda terá uma vantagem comparativa em tarefas que requerem uma percepção e manipulações mais complexas (FREY; OSBORNE, 2013). Este é o caso das ocupações de instalação, manutenção e reparo, que são, em grande parte, confinados à categoria de risco médio e, exigem um alto grau de capacidade

²¹ Este caso inclui as funções, como por exemplo, caixas, balconistas e locatários e operadores de telemarketing, que exigem baixo grau de qualificação.

de percepção e manipulação. Para sua automatização completa é preciso superar certos gargalos ainda presentes na ciência da computação e engenharia.

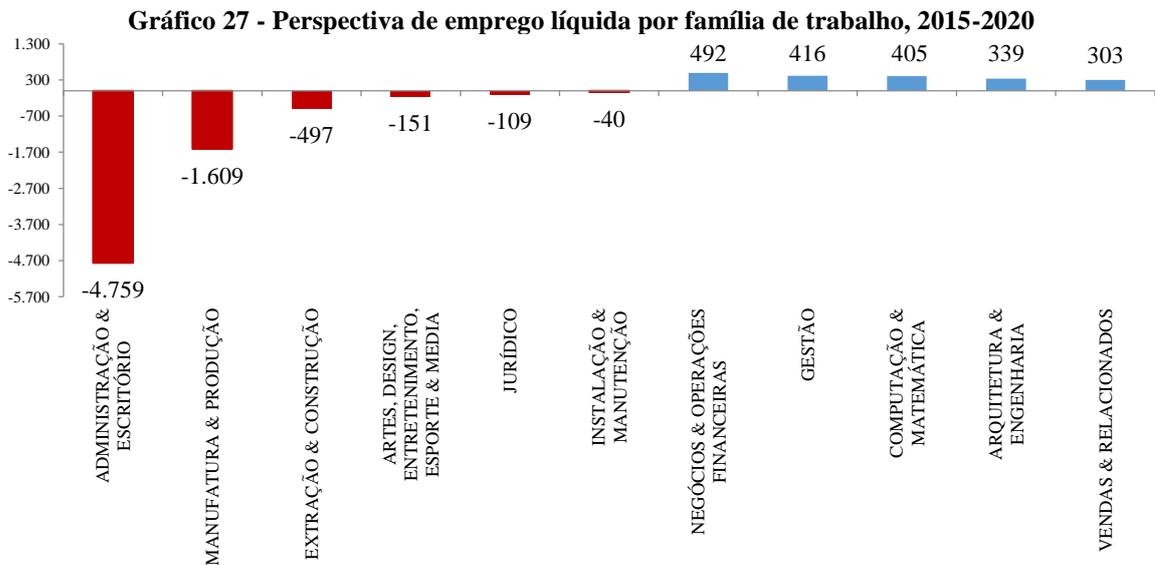
Já as áreas que envolvem inteligência criativa, como a maioria das ocupações gerenciais, comerciais e financeiras, que são intensivas em tarefas generalistas e exigem inteligência social, apresentaram baixo risco no modelo. O mesmo acontece com a maioria das ocupações em educação, saúde e com os trabalhos de artes e mídia. Além disso, também há baixa suscetibilidade de informatização das ocupações de engenharia, matemática e ciências, principalmente devido ao alto grau de inteligência criativa na qual elas exigem.

Hence, in short, generalist occupations requiring knowledge of human heuristics, and specialist occupations involving the development of novel ideas and artifacts, are the least susceptible to computerisation. [...] The low susceptibility of engineering and science occupations to computerisation, on the other hand, is largely due to the high degree of creative intelligence they require (FREY; OSBORNE, 2013, p. 45).

O relatório “*Future of Job*” (WEF, 2016)²² e Schwab (2016) estão condizentes com a maior parte dos resultados estudo de Frey e Osborne (2013). Segundo esses dois primeiros trabalhos, em geral, se espera um declínio nas funções de “manufatura e produção”, “escritório e administração”, “instalação e manutenção”²³ e “artes, design, entretenimento, esporte e mídia”, sendo essas duas últimas em menor intensidade. A justificativa para a redução da demanda por esses grupos está associada à substituição do trabalho por novas tecnologias da indústria 4.0, tornando muitas das ocupações obsoletas e redundantes, uma vez que as suas funções poderão ser executadas por softwares, pela impressão 3D, pela inteligência artificial ou por robôs.

²² WEF (2016) realizou uma pesquisa primária com empresas de todos os países com o objetivo de saber quais profissões elas irão mais demandar e quais deixaram de contratar. Essa pesquisa utilizou um corte temporal de 2015 até 2020.

²³ Esse capítulo concorda com essa afirmativa, ao invés da proposição de Frey e Osborne (2013), haja vista que a partir de 2013 houve um avanço considerável da inteligência artificial que permite uma maior interação Máquina versus Máquina (M2M). Essa nova tecnologia possibilita que a manutenção desses bens de capital sejam realizadas por robôs.



Nota: Empregados em milhares (todos os países).
 Fonte: WEF, 2016. Elaboração própria.

Além disso, é esperado um crescimento na contratação de profissionais de “arquitetura e engenharia” e “computação e matemática”. Esses segmentos serão impulsionados pela necessidade de especialistas para a aplicação de softwares, de ferramentas como *big data* e pela contínua necessidade do crescimento de emprego qualificado voltado para a criação e gerenciamento de sistemas de produção automatizados. Tais ocupações serão cruciais para a implementação e o avanço da indústria 4.0 (WEF, 2016). Outras famílias de empregos consideráveis, como “operações negócios e financeiras” e “vendas e relacionados”²⁴ terão uma perspectiva de emprego global bastante plana durante o período 2015-2020 (WEF, 2016).

However, this aggregate-level view of the driving forces behind employment change masks significant variation and important nuances at the level of individual job families and occupations. Our respondents expect strong employment growth across the Architecture and Engineering and Computer and Mathematical job families, a moderate decline in Manufacturing and Production roles and a significant decline in Office and Administrative roles. Other sizeable job families, such as Business and Financial Operations, Sales and Related and Construction and Extraction have a largely flat global employment outlook over the 2015–2020 period (WEF, 2016, p. 11).

Em suma, é esperada uma redução na demanda agregada de trabalhadores que executem tarefas rotineiras e repetitivas, no sentido de seguir um padrão lógico, enquanto haverá o aumento da demanda por tarefas que não são suscetíveis à informatização. Mas, independentes dos impactos

²⁴ Na análise do WEF (2016), “vendas e relacionados” aborda funções que exigem criatividade, como o marketing. Esse tipo de ocupações cognitivas, criativas e com alto grau de inteligência social possui baixa probabilidade de automação. Mas, como visto, funções nessas áreas com baixa qualificação tendem a ser extintas.

da indústria 4.0 nas ocupações, todas elas terão que se reorganizar e se adaptar às transformações tecnológicas.

4.2 METODOLOGIA

Tendo em vista que a disponibilidade de uma mão de obra qualificada é um dos fatores fundamentais para a competitividade das indústrias do Espírito Santo. O objetivo desse capítulo é investigar a formação de profissionais no Espírito Santo, tanto em nível técnico e superior. Além disso, como a manufatura avançada está em curso, é preciso verificar se a formação desses profissionais está condizente com o que será demandado pelo novo modelo de produção industrial, que ditará o novo padrão de concorrencial entre as firmas.

O fator competitivo “educação” é externo as indústrias, ou seja, não possuem capacidade de intervenção. Mas, estando formados os profissionais, é de decisão da firma contratar ou não certo tipo de profissional. O presente trabalho busca investigar se as empresas industriais capixabas estão contratando os profissionais das mesmas áreas que estão sendo qualificadas.

Para a investigação dos cursos técnicos que são ofertados no estado serão utilizados os dados do Censo da Educação de 2011 e 2016, pesquisa realizada pelo Inep em articulação com as Secretarias Estaduais de Educação das 27 unidades da Federação. Desse censo, serão usadas apenas as informações de alunos matriculados e de turmas no Espírito Santo que pertencem a etapa de ensino “curso profissionalizante” voltados para a indústria, filtrados para abordarem apenas os cursos técnicos “integrado”²⁵, “concomitante”²⁶ e “subsequente”²⁷.

Na análise da qualificação da mão de obra em nível superior, serão utilizados os cursos de graduação presencial²⁸ oferecidos no Espírito Santo, abarcando apenas bacharelado e o tecnológico que estavam ativos junto ao Ministério da Educação (MEC). Somente foram considerados na base de dados àqueles que oferecem uma qualificação que pode ser empregada no setor industrial²⁹. Os dados foram extraídos dos microdados do Censo de Educação Superior

²⁵ Modalidade de ensino que integra a educação de nível médio com curso técnico.

²⁶ Modalidade de ensino na qual o aluno faz o curso técnico e o ensino médio ao mesmo tempo, em instituições de ensino diferentes.

²⁷ Modalidade de ensino na qual o aluno faz o curso técnico após ter concluído o ensino médio.

²⁸ Essa escolha permite que apenas sejam analisadas as instituições de ensino localizadas no Espírito Santo.

²⁹ Foram desconsiderados cursos na área de saúde, serviços e aos de licenciatura.

do Inep para os anos de 2012, 2014 e 2016³⁰. Essa série histórica não possui uma maior abrangência devido à indisponibilidade nos microdados desagregados por tipo de curso para os estados brasileiros antes do ano de 2012.

Não existem dados para o Espírito Santo que permitam mensurar a real demanda por certos tipos de profissionais com qualificação de nível técnico e superior pela indústria capixaba, e assim afirmar se de fato há um casamento entre a oferta de certo tipo de mão de obra com a sua demanda por parte desse setor produtivo. Para contornar essa limitação, o trabalho utilizará como *proxy* as informações do estoque de vínculos ativos da Relação Anual de Informação Social (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), seguindo a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), para os anos de 2003 a 2016. Porém, esses dados demonstram apenas o que de fato a indústria conseguiu contratar no ano vigente, ou seja, quais vagas que foram realmente preenchidas, sem captar as informações vagas que não conseguiram ser preenchidas.

Para mapear a contratação de profissionais com curso técnicos, foram retiradas do “Catálogo Nacional de Cursos Técnicos” do Ministério da Educação as ocupações da CBO correspondentes a cada curso da amostra utilizada no capítulo (anexo 6). Já para o caso do curso superior, foram utilizadas as famílias de ocupações que pertenciam ao grupo “um” e “dois” da CBO³¹, uma vez que elas exigem para seu exercício uma formação mínima de graduação ou de tecnólogo (anexo 7).

Devido à grande quantidade de cursos técnicos/superiores e de profissões selecionadas a partir da CBO, optou-se por uma análise agrupada em dez famílias de emprego, ou áreas de ocupação (quadro 4). Essa divisão teve como base a divisão utilizada por Frey e Osborne (2013)³², *World Economic Forum* (2016) e Schwab (2017). Quando uma das famílias não aparecer, deve-se à ausência dessas profissões ou cursos na análise em questão.

³⁰ O censo é realizado a cada dois anos.

³¹ Foram utilizadas as mesmas famílias do capítulo anterior.

³² A Análise desses autores é um pouco mais desagregada envolvendo 12 áreas que abrange todas as atividades econômicas. Este trabalho optou por utilizar apenas os grupos que são empregados na produção industrial e no suporte a ela, sendo desconsideradas as áreas de saúde, serviços; agricultura pesca e silvicultura e transporte e movimentação de material.

Quadro 4 - Divisão por família de emprego

Famílias de emprego	Expectativa de demanda com indústria 4.0
Computação e matemática Arquitetura e engenharia Ciências Gestão, negócios e operações financeiras Vendas e relacionados Design	Elevação
Instalação, manutenção e produção Artes, entretenimento, jurídico e mídia Extração e construção Administração e escritório	Retração

Fonte: Frey e Osborne, 2013; *World Economic Forum*, 2016; Schwab, 2017. Elaboração própria.

Por fim, para obter desses dados extraídos da RAIS/MTE a sua tendência e o seu comportamento cíclico, o trabalho utilizará o filtro estatístico de Hodrick e Prescott (HP). Essa é a ferramenta mais popular para separar ciclos, tendências e movimentos irregulares presentes nas séries temporais (ANGELIS, 2004). Esse filtro extrai a tendência estocástica, mas com variações suaves ao longo do tempo, que não são correlacionadas com o ciclo (TELES et al., 2005).

Para tanto é minimizada a seguinte expressão:

$$\left[\sum_{t=1}^T (y_t - \tau_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} ((\tau_{t+1} - \tau_t) - (\tau_t - \tau_{t-1}))^2 \right]$$

onde T é o tamanho da amostra e λ é um parâmetro que penaliza a variabilidade da tendência. De acordo com Angelis (2004), esse parâmetro controla as variações na taxa de crescimento do componente de tendência, e quando se trata de uma série anual, adota-se λ igual a 100.

4.3 A FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS NO ESPÍRITO SANTO

Segundo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação (2017), a ausência de profissionais qualificados para atender a demanda da manufatura avançada tem sido um tema recorrente nos debates sobre a formulação de novas políticas no Brasil. Este debate:

[...] é extensivo tanto para a necessidade de dispor de capital intelectual para desenvolvimento das tecnologias de manufatura avançada, quanto a dispor de mão de obra qualificada para operar neste ambiente, envolvendo os setores acadêmico e empresarial (MCTIC, 2017, p. 42).

No caso do Espírito Santo, as tecnologias da indústria 4.0 ainda são pouco aplicadas pelas firmas capixabas. De acordo com o IDEIES (2016), do total das indústrias pesquisadas no Espírito Santo, apenas 50% delas conhecem a importância dessas tecnologias para o aumento da eficiência produtiva e de sua competitividade. E, apenas 46% das firmas que participaram dessa pesquisa utilizaram algumas das novas tecnologias cruciais que foram listadas.

As empresas participantes desse estudo apontaram que um dos principais entraves externos para a utilização e aplicação dessas novas tecnologias é a ausência de trabalhadores qualificados (33%), seguido por: “dificuldade para identificar tecnologias e parceiros” (23%); “ausência de linhas de financiamento apropriadas” (21%); “infraestrutura de telecomunicações do país insuficiente” (20%); “mercado ainda não está preparado (clientes e fornecedores)” (18%); “regulação inadequada” (5%); “falta de normalização técnica” (3%) e “não sabe” (38%).

A indústria 4.0 exigirá uma ampla gama de ocupações com maior grau de habilidades cognitivas - como a criatividade, o raciocínio lógico e a sensibilidade ao problema - como parte de seu conjunto básico de habilidades. Entretanto, muitos dos sistemas educacionais de hoje já estão desconectados das habilidades necessárias para atuar nos atuais mercados de trabalho. As instituições de qualificação profissional tendem a se concentrar principalmente no desenvolvimento das habilidades cognitivas - ou habilidades em assuntos mais tradicionais - em vez de promover habilidades como a resolução de problemas, a criatividade ou a colaboração (SCHÖNING; WITCOMB, 2017).

As instituições de ensino capixabas ainda estão qualificando profissionais com base no modelo de produção taylorista/fordista. Dessa forma, elas precisam se adiantar e começar a se ajustar para ensinarem e dotarem como pilar educacional as novas habilidades necessárias nas fábricas inteligentes. Ou seja, precisam migrar para um modelo educacional para indústria 4.0. Essa alteração institucional é fundamental para a geração de um sistema de inovação permitindo que as empresas capixabas sejam competitivas nesse novo cenário.

Apesar dessa limitação, é crucial instigar se o Espírito Santo está capacitando profissionais que são contratados pela indústria e para essa nova forma de produção industrial. Por meio dessa análise, será possível verificar qual o tipo de mão de obra que está sendo formada no Estado.

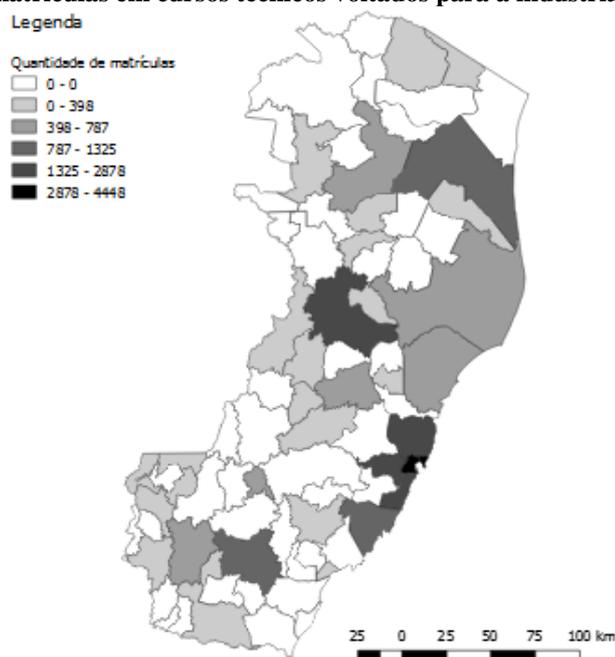
4.3.1 Qualificação de nível técnico

4.3.1.1 Oferta de cursos técnicos pelas instituições de ensino

As qualificações de cursos técnicos possuem uma maior probabilidade de sofrer com um processo de automatização, quando comparada com as de nível superior. Isso, pois as suas ocupações apresentam um menor nível de competência e, muitas apresentam como característica a repetição de tarefas, o que as tornaram mais suscetíveis a serem substituídas por máquinas e equipamentos. Mas, as profissões técnicas estão menos sujeitas a sofrer desse fenômeno do que quando comparadas com as competências “grau dois” vistas no capítulo anterior.

Em 2016, existiam 198 entidades (incluem privadas e as escolas públicas) que ofertavam cursos técnicos que podem ser empregados pela indústria no Espírito Santo. Tais cursos se localizavam em apenas 34 municípios, sendo que a maior quantidade de alunos matriculados estava na região Metropolitana (mapa 2). Ou seja, 43,6% das cidades capixabas ofereciam algum tipo de formação profissional no Espírito Santo, demonstrando como pouco distribuída esse tipo de qualificação pelo Estado.

Mapa 3- Quantidade de matrículas em cursos técnicos voltados para a indústria no Espírito Santo (2016)



Fonte: Censo da Educação Básica, 2016. Elaboração própria.

Em 2016, os cursos técnicos mais ofertados no Espírito Santo foram os que pertenciam à família “instalação, manutenção e produção” com 40,1% de todas as matrículas e 40,9% do total de turmas. Essa família, de 2011 para 2016, apresentou uma evolução de 31,3% no número de matrículas e 32,5% na quantidade de turmas. Os cursos do grupo “administração e escritório” apareceram em segundo lugar, com 4.052 alunos e 246 turmas. É expressiva a evolução desses cursos na passagem de 2011 para 2016: aumento de 178,1% nas quantidades de matrículas e 44,7% nas quantidades de turmas.

Tendo em vista que essas duas famílias são as que mais formam pessoas com cursos técnicos no Espírito Santo, e serão aquelas mais impactadas com a indústria 4.0, essa situação acende um sinal de alerta (tabela 13). Isso, pois no Estado está qualificado um significativo contingente de pessoas com conhecimentos que terão redução na sua demanda com a consolidação da nova etapa do paradigma tecno-econômico. Se nenhuma alteração nesse cenário ocorrer, em um futuro não muito distante, teremos várias pessoas que não conseguirão encontrar uma ocupação no mercado de trabalho.

Tabela 13 - Quantidade de cursos profissionalizantes e de pessoas matriculadas no Espírito Santo, por família de emprego, 2011 e 2016

Família de Emprego	2011		2016	
	Matrículas	Turmas	Matrículas	Turmas
Computação e Matemática	2.643	261	2.998	217
Ciências	0	0	647	22
Design	184	13	75	7
Instalação, manutenção e produção	4.568	255	5.997	338
Extração e Construção	309	17	645	21
Administração e escritório	1.457	170	4.052	246
Gestão, negócios e operações financeiras	2.002	137	2.767	269
Total	11.163	853	17.181	1.120

Fonte: Censo da Educação Básica (2016 e 2011). Elaboração própria.

Em terceiro lugar, em 2016, estava o curso de “computação e matemática” com 17,4% do total e 19,4% do total de turmas. De 2011 para 2016, o número de pessoas matrículas cresceu 13,4%, mas a quantidade de turmas reduziu em -16,9%. Como a indústria 4.0 é passo adiante na digitalização, esse grupo é fundamental para implementação e consolidação dessa nova forma de produção. Em seguida estão os cursos de “gestão, negócios e operações financeiras” (16,10%), “ciências” (3,7%) e “extração e construção” (3,7%).

Por fim, de modo geral, no Espírito Santo qualificou-se mais profissionais com conhecimentos técnicos que serão poucos procurados pela manufatura avançada (62,3% dos matriculados e 54,0% das turmas em 2016). Essa situação poderá levar ao desemprego estrutural, caso não realocados, pois esses profissionais não encontrarão postos de trabalhos devido à redução na procura por esse tipo de perfil profissional e por seus conhecimentos.

4.3.1.2 Demandas das empresas por profissionais com cursos técnicos.

De 2003 a 2016, a indústria capixaba possuía mais profissionais qualificados com cursos do grupo “instalação, manutenção e produção”, seguido por “gestão, negócios e operações financeiras” (ver tabela 14). Em 2016, esses grupos foram responsáveis por, respectivamente, 60,1% e 23,2% do total dos empregados com os cursos técnicos selecionados. Juntas, essas duas famílias corresponderam a 4,27% do total de emprego na indústria.

Esse resultado vai ao encontro da oferta da formação profissional oferecida pelas instituições de ensino. Tais áreas de qualificação ocuparam, respectivamente, a primeira e quarta colocação

na quantidade matrículas nesses cursos profissionalizantes. Esse alinhamento com o que está sendo empregado na indústria é importante, pois o Espírito Santo está qualificando um perfil profissional que foi contratado por esse setor produtivo.

Tabela 14 - Tabela 14- Estoque de profissionais com qualificação técnica, por família de emprego, 2003-2016

	Computação e Matemática	Ciências	Design	Instalação, manutenção e produção	Extração	Administração e escritório	Gestão, negócios e operações financeiras.
2003	219	299	18	2.649	135	73	751
2004	114	301	21	2.833	204	64	817
2005	127	342	33	3.213	192	70	934
2006	172	339	30	2.564	192	77	1.084
2007	166	340	32	2.768	207	77	1.063
2008	197	355	42	2.971	223	56	1.241
2009	211	404	43	3.013	210	65	1.296
2010	230	423	48	3.340	205	65	1.391
2011	283	444	63	3.676	161	62	1.492
2012	382	466	61	4.048	167	35	1.574
2013	513	472	67	4.150	166	34	1.747
2014	545	494	63	4.239	182	50	1.762
2015	520	488	62	4.330	175	89	1.704
2016	370	439	59	4.121	158	118	1.592

Fonte: RAIS/MTE.
Elaboração própria.

Em 2016, no grupo “matemática e computação” existia apenas 370 profissionais empregados na indústria capixaba, que correspondia a apenas 0,28% do total de empregados desse setor no Estado. De 2003 a 2016, esse grupo, em plena época de inovações tecnologias geradas pelas TICs, ganhou apenas 0,08 pp sobre o total de empregos da indústria capixaba. Além disso, o Espírito Santo possuía 8.334 estabelecimentos em 2016 portanto, nem todas as empresas capixabas empregam os profissionais que são os mais fundamentais para a indústria 4.0.

Esse baixo nível de contratação de profissionais da “matemática e computação” é uma escolha das firmas capixabas, uma vez que, como visto na seção anterior, está sendo formado um número de profissionais com essa qualificação acima do que foi contratado pelo setor. Essa

situação é preocupante, haja vista que tais competências são fundamentais para auxiliar as firmas na inserção na nova etapa das TICs, tornando as competitivas.

As áreas com o menor número de empregados, de 2003 até 2016, foram “design” e “administração e escritório” (tabela 14). Juntas, em 2016, responderam por 2,6% do total dos empregados com os cursos técnicos selecionados. Dessa forma, o quarto curso com mais turmas no Espírito Santo (“administração e escritório”) é o segundo que menos contratado pela indústria do Espírito Santo. Esse grupo foi responsável por apenas 0,09% do total de emprego desse setor em 2016.

Esse fato não se torna um problema nos dias atuais, pois esse tipo de qualificação é aproveitado em outros setores da economia. Mas, com o desenvolvimento e consolidação da indústria 4.0 poderá gerar um desequilíbrio entre a oferta e demanda desses profissionais, uma vez que essa família possui uma grande probabilidade de automatização em todos os ramos da economia. Com isso, haverá no Estado uma grande quantidade de trabalhadores com conhecimentos técnicos que pouco será procurado. Isso poderá gerar problemas sociais preocupantes, caso os mesmos não sejam realocados para outras ocupações.

Ao aplicar Filtro Hodrick-Prescott na base de dados de empregados (2003 até 2016), classificados segundo as famílias de emprego, se constatou que apenas duas áreas, “administração e escritório” e “construção e extração”, apresentaram uma tendência quase que constante no número de funcionários ao longo do tempo. Essas duas famílias possuem expectativas de redução de demanda por profissionais com a implementação das tecnologias da manufatura avançada. Portanto, é possível perceber que no Espírito Santo esses conhecimentos técnicos já começam a ser menos demandadas pelas firmas.

Mas, a família de emprego que mais demandou profissionais e ofertou cursos técnicos no Espírito Santo, “instalação, manutenção e produção”, apresentou uma tendência positiva ao longo do tempo, mesmo ela também possuindo expectativas de redução em sua demanda. A queda registrada nos últimos anos desse grupo é mais um comportamento cíclico da série, como pode ser percebido pela parte final da linha *cycle* (curva que mostra o comportamento cíclico dos dados). Esse mesmo comportamento foi registrado em todas as famílias analisadas, sendo justificada pelo desemprego gerado com a crise econômica brasileira a partir de 2015.

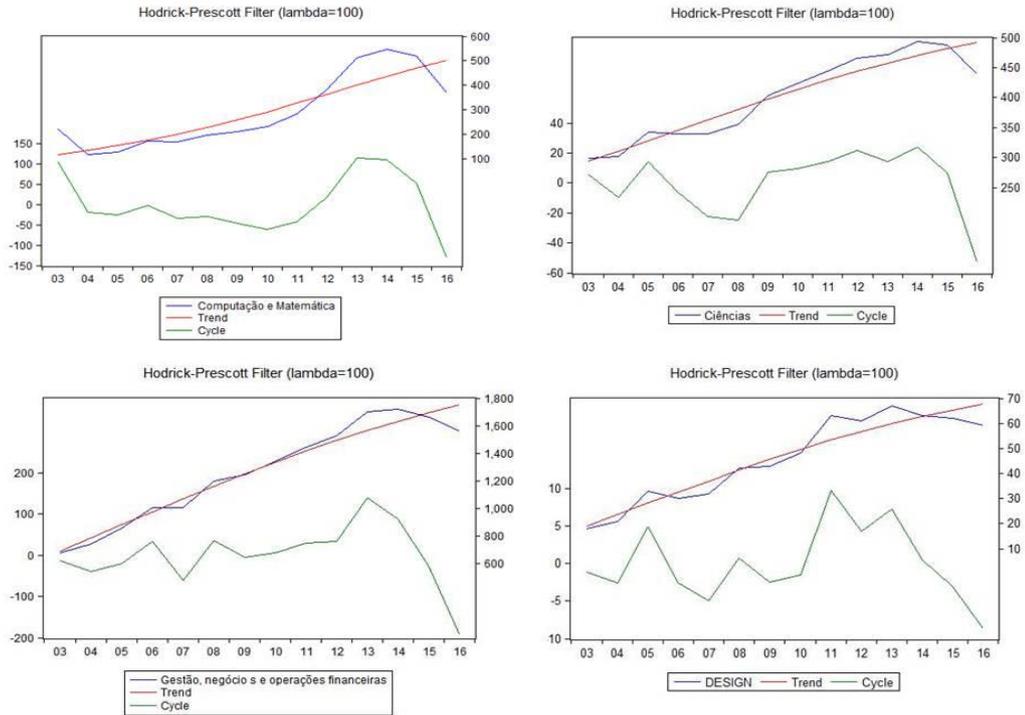
Já as famílias com expectativas de crescimento em sua demanda futura, todas apresentaram tendências positivas ao longo dos anos, umas com maior inclinação na curva de tendência do que as outras. Além disso, chama a atenção o comportamento da “computação e matemática”, vital para a indústria 4.0, que apresentou um crescimento sem registrar um comportamento cíclico. Ou seja, essa família apresentou uma elevação na contratação de profissionais sem sofrer com muitas variações no seu crescimento ao longo do tempo, exceto no período final da série. Mas, como visto, o número desses profissionais ainda é muito baixo para um setor em plena Era das TICs.

Portanto, a formação de profissionais no Espírito Santo é suficiente para suprir o que a indústria capixaba contratou. Porém, o que chamou atenção foi baixo nível de contratação pelas indústrias capixabas de profissionais técnicos do grupo “computação e matemática”, que em treze anos apenas contratou a mais 151 empregados com esse tipo de conhecimento.

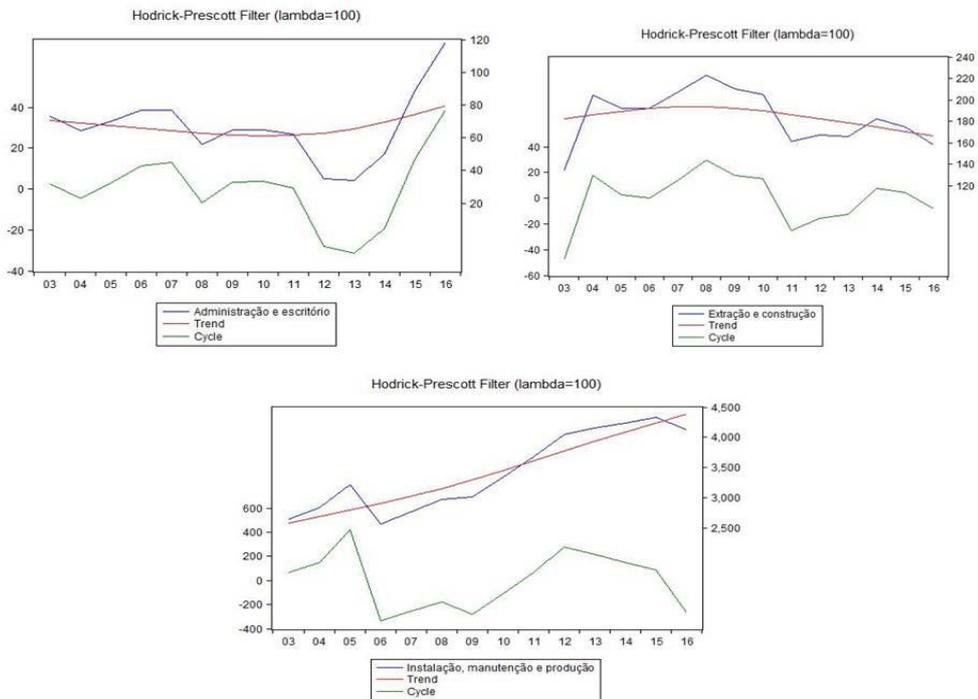
Porém, o setor que requer mais profissionais técnicos que pertencem à família que terão sua demanda reduzida com a evolução da manufatura avançada (64,1% do total de empregados com essa qualificação). Justamente as mesmas áreas que mais formam profissionais no Espírito Santo. Esse alinhamento é importante hoje, mas trará sérios problemas sociais com a consolidação desses avanços tecnológicos. Isso porque, quando a indústria capixaba começar a implementar mais intensamente as novas tecnologias 4.0, essas ocupações mais requisitadas nos dias atuais deixarão de ser contratadas, e muitos dos profissionais serão dispensados. Logo, teremos um contingente de trabalhadores que sofrerão com o desemprego estrutural e, muitos deles só conseguirão se realocar no mercado caso mudem de área.

Gráfico 28 - Filtro Hodrick-Prescott aplicado às famílias de emprego, 2003-2016

Famílias de emprego com expectativas de crescimento:



Famílias de emprego com expectativas de reduções:



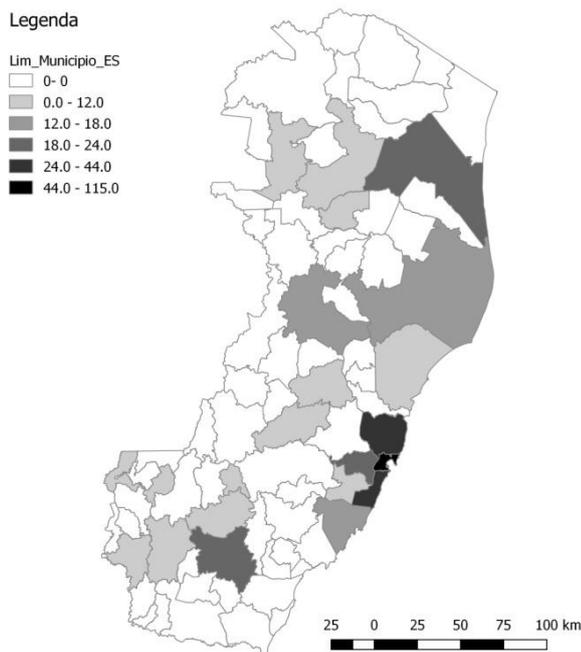
Fonte: RAIS/MTE. Elaboração própria.

4.3.2 Qualificação de nível superior

4.3.2.1 Oferta de cursos superiores pelas instituições de ensino.

Em 2016, existiam 80 instituições de ensino superior no Espírito Santo, presentes em 23 municípios, contra 76 dessas mesmas entidades em 22 cidades em 2012. Dessa forma, no ano de 2016, o ensino de nível superior estava presente em apenas 31,5% dos municípios capixabas, o que significa uma grave desigualdade em termos de formação de mão de obra ou na necessidade de deslocamentos para a formação. Em relação aos cursos que podem ser contratados pela indústria, eles são ofertados por 72 instituições presentes em 22 cidades do Estado no ano de 2016, ou seja, em 28,2% dos municípios capixabas (contra 76 entidades em 2012).

Mapa 4 - Quantidade de cursos superiores voltados para a indústria ofertados no Espírito Santo, 2016

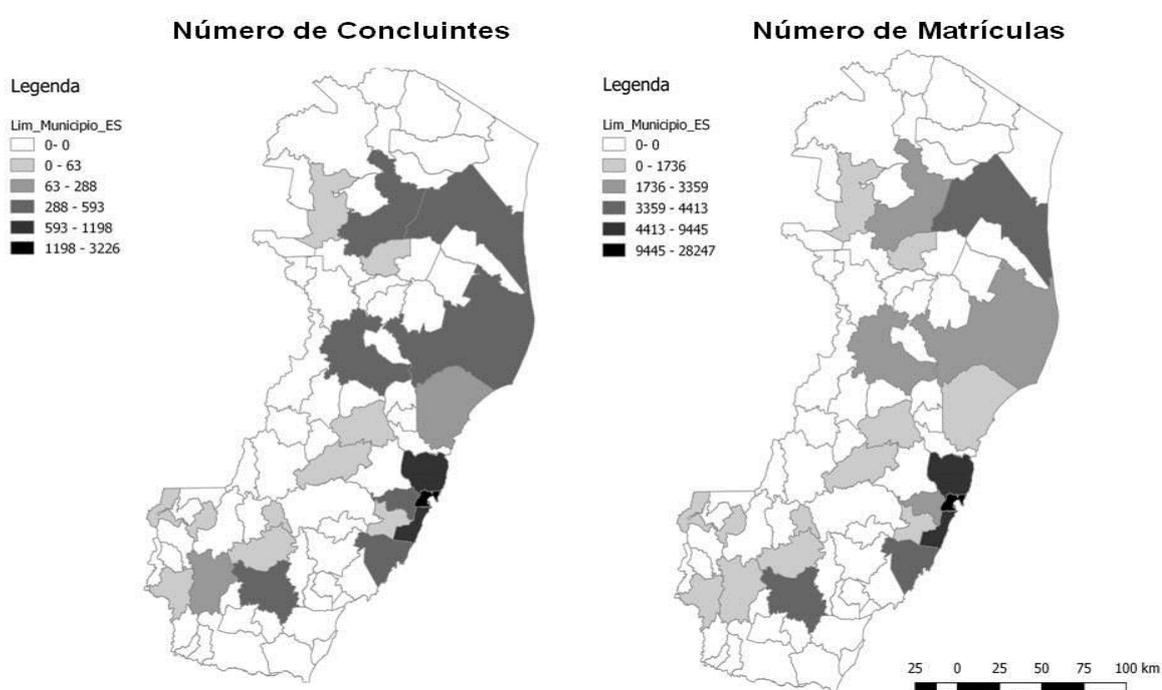


Fonte: Censo da Educação Superior, 2016.
Elaboração própria.

No ano de 2016, o Espírito Santo possuía 396 cursos superiores que podiam ser empregados pela indústria, sendo eles distribuídos em 67 opções diferentes. Essa quantidade de cursos não estava bem realocada pelo Estado, se concentrando (em termos de quantidade), sobretudo, na região litorânea, principalmente na microrregião Metropolitana.

Essa falta de distribuição fica ainda mais evidente quando analisado o número de matrículas e concluintes por municípios do Estado. Normalmente as regiões mais populosas e com maior número de estabelecimentos industriais foram as que formaram o maior número de profissionais com curso superior. Como o número de matrículas ainda se concentra nessas mesmas áreas territoriais, não haverá uma alteração desse cenário no curto prazo. Vale ressaltar que a disponibilidade de mão de obra qualificada é um fator de co-aglomeração industrial (IGLESIAS, 2010). Logo, essa má distribuição de recursos humanos pelo Estado pode acabar acentuando ainda mais a concentração industrial na região litorânea.

Mapa 5 - Número de concluintes e de matrículas nos cursos superiores selecionados para o Espírito Santo (2016)



Fonte: Censo da Educação Superior, 2016. Elaboração própria.

Em 2016, quando analisada a divisão dos cursos por família de emprego, a “arquitetura e engenharia” obteve a maior participação em termos de quantidade de cursos (35,3% do total), de matrículas (37,4% do total) e de concluintes (29,6% do total). Na relação 2016 contra 2012, essas variáveis apresentaram uma evolução, respectivamente, de 72,3%, 66,9% e 162,1%. Tal cenário aponta que o Espírito Santo está formando profissionais de nível superior em uma das famílias de emprego que é importante para a implementação e prosseguimento da indústria 4.0.

Em segundo lugar estava à família “administração e escritório”, sendo responsável por 18,5% da quantidade de curso, 18,8% das novas matrículas e por 27,4% das conclusões. Mas, de 2012 a 2016, essa última família apresentou redução em todas as três variáveis analisadas (ver tabela 14). Apesar dessa redução, essa família ainda possui uma participação significativa sobre o total de cursos. Tendo em vista o cenário exposto, é possível afirmar que em futuro próximo alguns desses profissionais precisem migrar e se adaptar em outras áreas de emprego para que não sofram com a falta de emprego.

A “extração e construção”, na comparação de 2012 contra 2016, também apresentou queda na quantidade de cursos (-25,0%), no número de matrículas (-57,3%) e nos concluintes (-65,5%), demonstrando um menor interesse nesse tipo de conhecimento no Estado. No Espírito Santo, essa queda é importante, tendo em vista que a indústria extrativa do estado, é um dos principais responsáveis pela contratação desses profissionais. Portanto, somada as inovações tecnológicas da Quarta Revolução Industrial, a expectativa é de queda na demanda por empregados com esses conhecimentos.

A “computação e matemática”, que terá a maior demanda por profissionais na indústria 4.0, ocupou a terceira colocação no ano de 2016 em termo de quantidade (12,2% do total) e matrículas (6,4% do total). Mas, foi o quarto na participação do número de concluintes (4,9%), o que pode ser justificado pela dificuldade que envolve os cursos das áreas de exatas. Além disso, de 2012 a 2016, essa família apresentou uma variação positiva de 30,3% na quantidade de cursos e de 44,5% no número de matrículas (segunda maior variação, atrás de “vendas e relacionados”), porém obteve uma queda de -7,9% no número de concluintes. Esse resultado é muito importante, pois disponibiliza uma massa de pessoas com conhecimentos necessários para a implementação e a consolidação da manufatura avançada no Estado.

Tabela 15 - Quantidade de cursos, matrículas e concluintes de nível superior no Espírito Santo, por família de emprego (2012, 2014 e 2016)

Áreas por curso	QUANTIDADE						MATRÍCULAS						CONCLUINTES					
	2012		2014		2016		2012		2014		2016		2012		2014		2016	
	Quant.	(%)	Quant.	(%)	Quant.	(%)	Quant.	(%)	Quant.	(%)	Quant.	(%)	Quant.	(%)	Quant.	(%)	Quant.	(%)
Computação e Matemática	43	12,46	50	11,85	56	12,20	3.798	5,69	4.486	5,36	5.490	6,40	567	5,58	316	3,40	522	4,86
Ciências	24	6,96	28	6,64	29	6,32	2.540	3,80	3.353	4,00	2.975	3,47	360	3,54	362	3,90	394	3,67
Arquitetura e Engenharia	94	27,25	136	32,23	162	35,29	19.233	28,80	30.615	36,55	32.096	37,43	1.213	11,94	2.128	22,93	3.179	29,62
Gestão, finanças e negócios	27	7,83	29	6,87	38	8,28	3.213	4,81	3.881	4,63	3.267	3,81	889	8,75	788	8,49	590	5,50
Extração e Construção	12	3,48	15	3,55	9	1,96	867	1,30	724	0,86	370	0,43	336	3,31	76	0,82	116	1,08
Artes, entretenimento, jurídico e comunicação	37	10,72	40	9,48	41	8,93	16.235	24,31	18.520	22,11	19.962	23,28	2.509	24,69	2.380	25,64	2.266	21,11
Vendas e Relacionados	11	3,19	28	6,64	27	5,88	1.245	1,86	4.125	4,92	4.008	4,67	292	2,87	376	4,05	538	5,01
Administração e Escritório	88	25,51	86	20,38	85	18,52	18.629	27,90	17.194	20,53	16.151	18,84	3.757	36,97	2.766	29,80	2.936	27,36
Design	9	2,61	10	2,37	12	2,61	1.010	1,51	865	1,03	1.428	1,67	238	2,34	90	0,97	191	1,78
Total	345	100,0	422	100,0	459	100,0	66.770	100,0	83.763	100,0	85.747	100,0	10.161	100,0	9.282	100,0	10.732	100,0

Fonte: Censo da Educação Superior.
Elaboração própria.

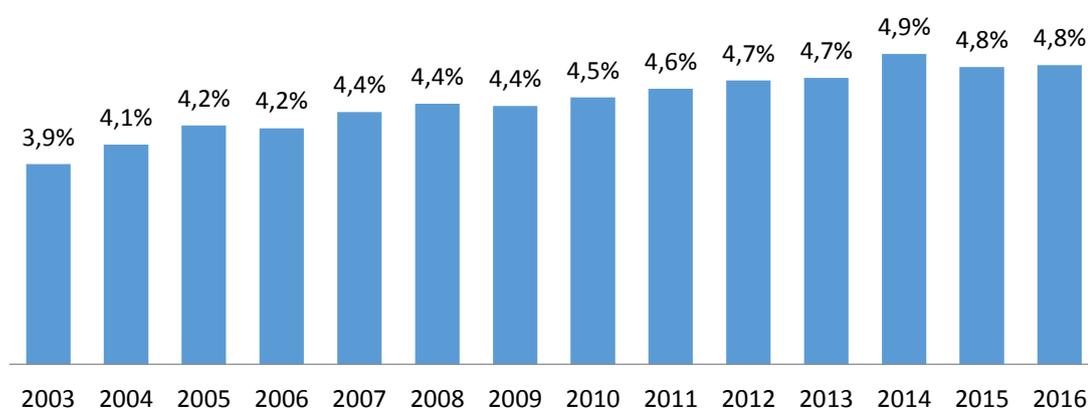
Portanto, é possível inferir, apesar das limitações impostas pelo número limitado de anos na série, que no Espírito Santo está iniciando um processo de deslocamento de pessoas das áreas que sofrerão com demanda por profissionais (“administração e escritório”, “extração e construção” e “artes, entretenimento, jurídico e comunicação”), para aquelas terão crescimento (“arquitetura e engenharia”, “matemática e computação”, “vendas e relacionados”, “design”). Destaca-se também a redução do interesse no grupo de “finanças, negócios e gestão”, apesar de não apresentarem expectativas de queda na sua demanda. Esses movimentos ficam perceptíveis quando analisado as participações sobre total de matrículas ao longo 2012 a 2015 (tabela 15).

Na próxima seção será investigado se essa oferta de cursos superior está encontrando correspondência com a sua demanda por tais qualificações na indústria do Espírito Santo.

4.3.2.2 Demandas das empresas por profissionais com cursos superiores

De 2003 à 2016, houve um pequeno crescimento de 0,9 pp na participação dos cursos superiores selecionados no total de vínculos ativos na indústria, mas ainda continua em um patamar reduzido (gráfico 29). A demanda por profissionais com curso superior no Espírito Santo também apresentou uma evolução em sua quantidade absoluta de vínculos ativos na indústria em todas as famílias de emprego (tabela 16).

Gráfico 29 - Participação de empregados com os cursos de nível superior selecionados sobre o total de emprego na indústria capixaba (2003-2016)



Fonte: RAIS/TEM.
Elaboração própria.

A maior taxa de crescimento anual foi registrada pela família de “designers”, com uma taxa de 12,3% ao ano, saindo de 40 profissionais contratados em 2003 para 203 em 2016. Em seguida veio a família “vendas e relacionados”, com uma taxa anual de 6,8%, sendo responsáveis em 2016 por 24,8% de todos os vínculos com qualificação superior empregados pela indústria capixaba. Juntas, essas duas famílias foram responsáveis por 1,43% do total de vínculos de emprego na indústria capixaba. Tal desempenho nas duas famílias foi acompanhado por uma evolução no número de matrículas e conclusões nas instituições de ensino superior.

Durante o mesmo período, a “administração e escritório” apresentou uma taxa de crescimento anual de 5,1%, sendo responsável, em 2016, pela maior quantidade de funcionários com ensino superior empregados pela indústria (26,6%). Além disso, a sua participação sobre o total de emprego nesse setor aumentou de 0,9% em 2003 para 1,4%. Apesar dessa boa quantidade de contratações por parte do setor industrial, de 2012 para 2016, essa família apresentou uma redução no número de pessoas matriculadas e de concluintes em seus cursos no Estado. Mas, essa queda até o momento não trouxe prejuízos para o estoque de empregados na indústria, haja vista que ainda são formados mais estudantes nessa área do que a indústria emprega.

O curso que obteve a maior quantidade de matrículas e de concluintes, “arquitetura e engenharia”, apresentou, durante os anos de 2003 a 2016, uma tendência positiva em seu número de contratação, registrando um taxa de crescimento anual de 4,5%. Em 2016, essa família foi a terceira que mais empregou funcionários de nível superior (18,0%). Em termos de participação sobre o total de empregos na indústria, esse grupo apresentou um crescimento de 0,23 pp na comparação 2003 para 2016. Dessa forma, essa família de emprego não apresentou um descompasso entre a formação de profissionais e com a sua contratação por parte da indústria. A disponibilidade dessa formação e o aumento da quantidade vínculos nessa área é fundamental para ter os recursos humanos para a criação de competências necessárias para a implementação e consolidação dos pilares da indústria 4.0.

Tabela 16 - Quantidade de vínculos ativos na indústria no Espírito Santo, por família de emprego (2003-2016).

FAMÍLIAS DE EMPREGO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Administração e escritório	910	1.024	1.140	1.332	1.578	1.409	1.432	1.525	1.582	1.666	1.770	1.885	1.887	1.838
Vendas e relacionados	679	754	866	1.014	1.127	1.179	1.268	1.301	1.401	1.477	1.732	1.802	1.755	1.710
Arquitetos e engenheiros	669	735	880	892	910	1.107	1.117	1.127	1.139	1.289	1.243	1.311	1.353	1.246
Gestão, negócios e operações financeiras.	420	469	516	488	521	525	552	616	604	628	683	760	745	664
Computação e informática	221	251	288	247	290	336	326	332	360	384	381	407	421	421
Artes, entretenimento, jurídico e mídia	362	348	401	415	452	543	550	619	664	657	449	490	439	392
Designers	40	57	78	101	138	148	161	151	202	198	220	214	206	203
Ciências	83	92	102	125	135	136	141	132	142	135	137	166	180	157
Instalação, manutenção e produção	44	59	68	71	88	103	106	120	135	141	136	156	161	155
Extração e construção	86	97	120	129	129	131	135	143	152	158	158	159	148	119
Totais empregados com cursos superiores selecionados	3.514	3.886	4.459	4.814	5.368	5.617	5.788	6.066	6.381	6.733	6.909	7.350	7.295	6.905

Fonte: RAIS/TEM.
Elaboração própria.

Tabela 17 - Participação das famílias de emprego no total de vínculos ativos na indústria do Espírito Santo, 2003-2016

FAMÍLIAS DE EMPREGO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Administração e escritório	0,95%	0,97%	1,00%	1,08%	1,25%	1,08%	1,06%	1,10%	1,10%	1,13%	1,18%	1,24%	1,31%	1,37%
Vendas e relacionados	0,71%	0,72%	0,76%	0,83%	0,89%	0,90%	0,94%	0,94%	0,97%	1,00%	1,16%	1,18%	1,22%	1,28%
Arquitetos e engenheiros	0,70%	0,70%	0,77%	0,73%	0,72%	0,85%	0,83%	0,81%	0,79%	0,87%	0,83%	0,86%	0,94%	0,93%
Gestão, negócios e operações financeiras	0,44%	0,45%	0,45%	0,40%	0,41%	0,40%	0,41%	0,44%	0,42%	0,43%	0,46%	0,50%	0,52%	0,50%
Computação e informática	0,23%	0,24%	0,25%	0,20%	0,23%	0,26%	0,24%	0,24%	0,25%	0,26%	0,25%	0,27%	0,29%	0,31%
Artes, entretenimento, jurídico e mídia	0,38%	0,33%	0,35%	0,34%	0,36%	0,42%	0,41%	0,45%	0,46%	0,45%	0,30%	0,32%	0,31%	0,29%
Designers	0,04%	0,05%	0,07%	0,08%	0,11%	0,11%	0,12%	0,11%	0,14%	0,13%	0,15%	0,14%	0,14%	0,15%
Ciências	0,09%	0,09%	0,09%	0,10%	0,11%	0,10%	0,10%	0,09%	0,10%	0,09%	0,09%	0,11%	0,13%	0,12%
Instalação, manutenção e produção	0,05%	0,06%	0,06%	0,06%	0,07%	0,08%	0,08%	0,09%	0,09%	0,10%	0,09%	0,10%	0,11%	0,12%
Extração e construção	0,09%	0,09%	0,11%	0,10%	0,10%	0,10%	0,10%	0,10%	0,11%	0,11%	0,11%	0,10%	0,10%	0,09%

Fonte: RAIS/TEM.
Elaboração própria.

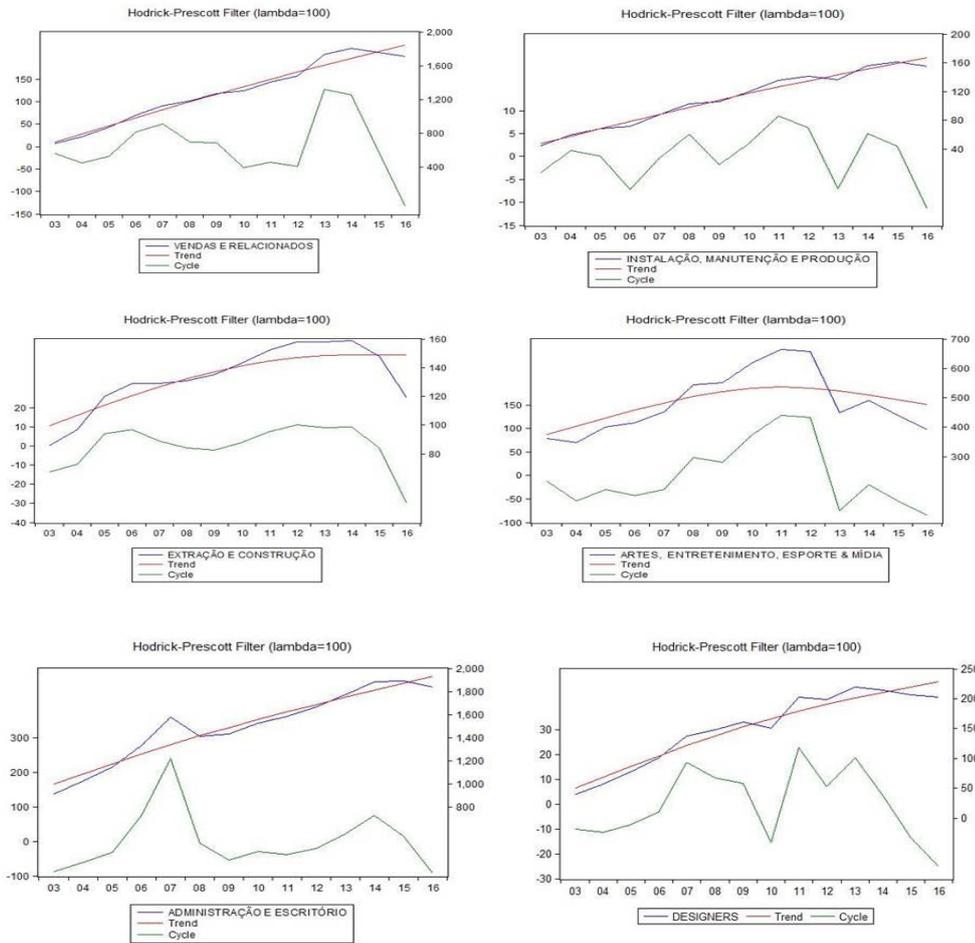
Logo, o crescimento do emprego desses profissionais praticamente apenas acompanhou o aumento no de número funcionários na indústria, não havendo acréscimos significativos em relação ao total de emprego. Logo, esse baixo número de profissionais, que são chaves para a manufatura avançada, não estão sendo muito demandados pela indústria. Essa situação dificulta a implementação das tecnologias da indústria 4.0, impactando significativamente a capacidades a indústria do Espírito Santo se manterem competitivas no mercado.

Nos anos de 2003 à 2016, os resultados do filtro Hodrick-Prescott (HP) na série mostraram que apenas duas famílias de emprego apresentaram uma tendência negativa foram “extração e construção” e “artes, entretenimento, jurídico e mídia”, ambas com expectativas de queda com o avançar da indústria 4.0. Portanto, as demais famílias, principalmente as cruciais para a indústria 4.0, apresentaram uma inclinação positiva na curva de tendência.

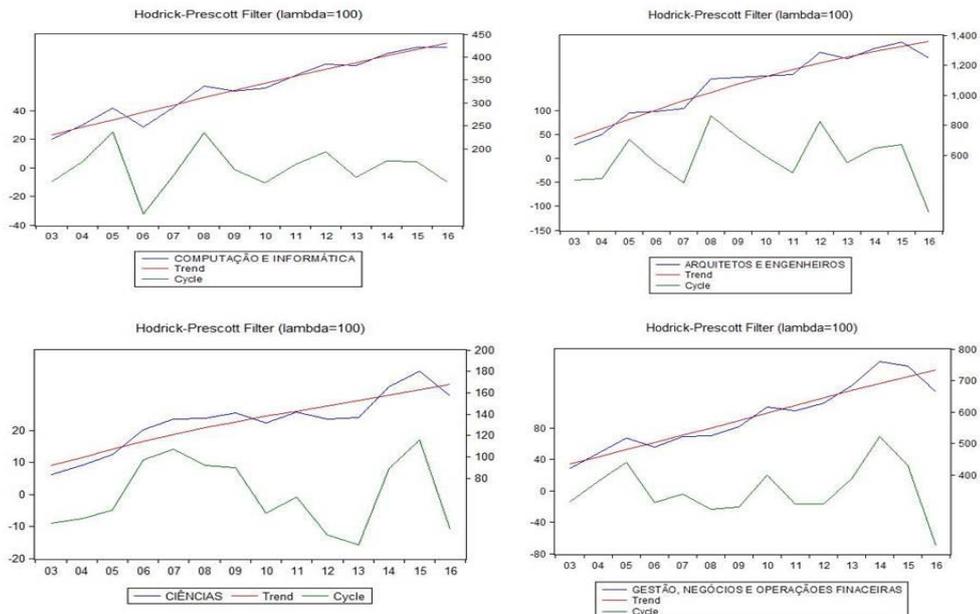
Outro apontamento que podemos tirar do filtro é que as duas famílias com a maior contratação na indústria do Espírito Santo, “administração e escritório” e “vendas e relacionados”, não apresentaram um comportamento cíclico em sua contratação. Ou seja, o estoque desses profissionais sofreu poucas variações durante os anos.

Em contraste, as famílias “computação e informática”, “arquitetura e engenharia”, “ciências” e “gestão, negócios e operações financeiras”, apesar da tendência de crescimento positiva, apresentaram um comportamento bastante cíclico durante o período analisado (gráfico 30). Portanto, profissões fundamentais para a manufatura avançada não apresentam estabilidade em suas contratações. Tais flutuações acabam gerando um certo entrave para o acúmulo de conhecimentos e competências, que são fundamentais para a competitividade das firmas.

Gráfico 30 - Filtro Hodrick-Prescott aplicado às famílias de emprego com curso superior, 2003-2016
Famílias de emprego com expectativas de reduções:



Famílias de emprego com expectativas de crescimento:



Fonte: RAIS/MTE. Elaboração própria

Em resumo, não foi constatado por meio dos dados que no Espírito Santo está acontecendo um desalinhamento entre a oferta de profissionais qualificados com a sua contratação. Porém, diferentemente do registrado com os cursos técnicos, a maioria dos profissionais contratados pela indústria pertencem à família de emprego que possuíam expectativas de crescimento com a manufatura avançada, com 63,7% do total das pessoas com curso superior empregados na indústria capixaba.

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As transformações que serão impostas pelas tecnologias da indústria 4.0 já fazem e farão surgir novas profissões, mudarão as habilidades necessárias para a execução de algumas delas e eliminarão outras. Logo, a capacidade de antecipar as tendências laborais futuras e as necessidades em termos de conhecimentos e competências tornam-se cada vez mais fundamentais para todos os agentes econômicos (SCHWAB, 2017).

No Espírito Santo, os cursos técnicos voltados para a indústria estão um pouco melhor distribuídos pelos municípios, quando comparados com os de nível superior. Mas, em ambos os casos, essa educação profissionalizante estava presente, no ano de 2016, em menos da metade das cidades capixabas, concentrados principalmente no litoral do Estado. Como a disponibilidade de mão de obra qualificada é o fator de co-aglomeração industrial, essa situação acaba acentuando a concentração das indústrias no litoral capixaba. Além disso, não foram identificados descompassos significativos entre a oferta de mão de obra qualificada pelas instituições de ensino e a demanda pelos mesmos profissionais por parte da indústria no Estado.

A formação da mão de obra de nível técnico está mais concentrada nas famílias que terão a sua demanda reduzida com a indústria 4.0. Esse fato se alinha com contratação por esses profissionais pela indústria, na qual as maiores quantidades de vínculos ativos estão enquadrados nessas áreas com tendência de queda. Porém, essa situação trará sérios problemas sociais com a consolidação da manufatura avançada, pois a redução da demanda por essas ocupações fará com que uma grande quantidade de profissionais qualificados sofra com um desemprego estrutural, provocando graves problemas socioeconômicos para o Estado.

Ao contrário do curso técnico, o Espírito Santo qualifica e contrata mais profissionais de nível superior que possuem expectativas de crescimento com a indústria 4.0. Mas, essas famílias

apresentaram um comportamento bastante cíclico durante o período analisado, não apresentando estabilidade em suas contratações. Tais flutuações acabam gerando certo entrave para o acúmulo de conhecimentos e competências, que são fundamentais para a competitividade das firmas.

Por fim, foi constatado que a indústria capixaba esteve durante todo o período analisado com um nível baixo de contratação de funcionários da família “computação e matemática”, tanto a nível técnico como superior. Além disso, nem todas as empresas industriais capixabas possuíam funcionários de nível superior do grupo “arquitetura e engenharia” em 2016. Como visto, essa situação não pode ser justificada pela falta de profissionais com formação nessas áreas, pois estava se formando uma quantidade de pessoas com esses conhecimentos acima do que era demandado pela indústria. Infelizmente, os dados disponíveis não permitem averiguar se essa pequena quantidade de empregados se deve a uma baixa qualidade no ensino que esses profissionais receberam ou pela baixa demandas das empresas.

Mas, é importante ressaltar que o talento e o conhecimento, mais que o capital, será o fator fundamental para a produção. Logo, esse baixo número de contratação de mão de obra capaz e condizente com a indústria 4.0 será o maior limite incapacitante de inovação, competitividade e crescimento industrial (SCHWAD, 2017) no Espírito Santo.

CONCLUSÃO

As mudanças tecnológicas provocadas pelas TICs e Indústria 4.0 fazem e farão com que as estratégias baseadas em vantagens comparativas estáticas percam cada vez mais os seus espaços para aquelas ligadas ao processo inovativo e criativo, originadas do acúmulo de conhecimento pelos indivíduos e pelas empresas. Logo, as firmas competitivas serão aquelas que possuem as capacitações dinâmicas necessárias para ingressar nessa nova trajetória tecnológica, principalmente aquelas ligadas aos altos níveis de competências e conhecimento por parte do trabalhador industrial.

O processo de industrialização do Espírito Santo pode ser dividido em duas fases: a primeira (1960/1975) desenvolveu no estado uma estrutura industrial baseada em bens tradicionais; a segunda (a partir de 1974/75), com a vinda dos Grandes Projetos de Impacto, provocou um salto qualitativo nessa estrutura e a especializou na extração e produção de *commodities*. Desde então, apesar do processo diversificação registrada no setor, não houve mudanças significativas nesse arranjo industrial. Na verdade, houve uma intensificação da dependência em relação à indústria extrativa e também do grupo de *commodities*. Esse tipo de estrutura industrial torna a economia capixaba mais vulnerável às flutuações nos preços internacionais e na demanda externa desses bens. Ou seja, seu desempenho está atrelado a fatores externos ao estado.

A qualificação dos empregados industriais no Espírito Santo apresentou um salto nos níveis de escolaridade (1985-2016) e nos vínculos ativos em funções de nível técnico e superior (2002-2016). Essa melhora educacional é fundamental para o aumento das capacitações dinâmicas das firmas do estado.

A indústria capixaba também apresentou melhora nas competências e capacidades dos funcionários empregados. Porém, esses avanços foram pequenos de 1986 a 2016, apresentando poucas alterações em termo de composição de níveis de competências. Esse imobilismo por parte da indústria geral, de transformação e em alguns dos grupos industriais são e serão grandes limitantes para as possibilidades estratégicas das firmas, restringindo a sua capacidade de gerar inovação e de aquisição de vantagens competitivas.

Em uma análise de fatores competitivos externos as firmas industriais, notou-se que as instituições de qualificação profissional no Espírito Santo formaram profissionais de nível técnico que em sua maioria pertenciam as famílias de emprego que terão a sua demanda reduzida com a indústria 4.0. Essa qualificação está alinhada com a demanda por esses profissionais pelo setor industrial, na qual as maiores quantidades de vínculos ativos estão enquadrados nessas mesmas áreas. Já a formação e contratação de profissionais de nível superior estão concentradas principalmente nas famílias com expectativas de crescimento, mas apresentando instabilidades em suas contratações que pode ocasionar entraves para o acúmulo de conhecimentos e competências nessas funções.

Foi constatado neste trabalho uma reduzida presença de profissionais das tecnologias da informação e comunicação, de pesquisa e desenvolvimento das famílias de “computação e matemática” (em nível técnico e superior). Além disso, nem todas as empresas industriais capixabas possuíam funcionários de nível superior do grupo “arquitetura e engenharia”. Essa situação não pode ser justificada pela falta de profissionais com formação com esses conhecimentos. Tais fatos serão grandes limitantes para a adaptação das firmas do estado a essas novas tecnologias.

Dado essas condições, o setor industrial do Espírito Santo adotou estratégias pouco focadas no aumento das suas capacidades dinâmicas e inovativas. As conclusões deste trabalho reforçam a afirmação dos autores Felipe et al. (2010), Silva (2010) e Villaschi et al. (2012) de que a competitividade da indústria do estado foi principalmente baseada em vantagens competitivas ligadas à disponibilidade de recursos naturais (matérias-primas locais) e por sua facilidade geográfica, ou seja, sendo construídas a partir de vantagens competitivas estáticas. Esse é um reflexo de uma estrutura industrial principalmente voltada para a produção de *commodities* industriais. A utilização desses tipos de fatores competitivos vai em sentido contrário ao padrão de competição mundial impostos pelo paradigma das TICs, na qual a principal forma de concorrência são as capacitações dinâmicas das firmas e sua capacidade de inovar.

Além disso, a indústria instalada no Espírito Santo não conseguiu sair completamente do modelo *taylorista* de produção, avançando muito pouco no “pós-fordista” que valorizar todo um conjunto de conhecimento, multiqualificação/ polivalência, ou seja, um modelo centrado em saberes e habilidades adquiridos pelo trabalhador.

Apesar dessa reduzida capacidade dinâmica por parte das firmas industriais capixabas, elas podem usar as suas vantagens até então construídas para tentar amenizar os riscos e aproveitar/criar oportunidades a fim de permitir a sua inserção nas novas mudanças tecnológicas da indústria 4.0. Porém, somente esse tipo de estratégia não permitirá que elas se mantenham competitivas frente as transformações tecnológicas em curso. É crucial para a manutenção de suas posições no mercado a construção de vantagens competitivas dinâmicas que as permitam acompanharem essas evoluções.

Caso não o façam, essas empresas industriais acumularão *gaps* tecnológicos e de conhecimentos que serão de difícil superação, trazendo como consequência a perda de suas posições no mercado. Vale ressaltar que a indústria capixaba não pode esperar a sua completa recuperação da crise iniciada no final de 2015 para começar a pensar caminhos para a sua inserção nessa nova fase das TICs.

Por fim, o trabalho demonstrou que a indústria 4.0 terá os maiores impactos negativos sobre os empregos de baixa qualificação, que são aqueles podem mais facilmente automatizados, caso das funções de menores competências, funções de baixa escolaridade e empregos que apresentam rotinas repetitivas (tanto em nível técnico como superior). Esses tipos de empregos estão em grande quantidade no Espírito Santo logo, o desdobramento da manufatura avançada no estado causará a perda de muitos postos de trabalho, gerando um enorme contingente de pessoas sofrendo com desemprego estrutural. Por isso, é preciso pensar em políticas públicas para reduzir esse futuro problema social.

Essa dissertação encontrou algumas limitações, entre as principais podemos citar: i) as mudanças metodológicas em várias séries históricas que inviabilizaram uma comparação direta entre períodos, somada a impossibilidade de conversão das mesmas (CNAE e CBO para profissões de P&D e TIC); e ii) ausência de informações dos tipos de cursos superior por unidade da federação anterior a ano de 2012. Outro limitante foi à impossibilidade de mensurar, por meio dados utilizados, a real qualidade dos conhecimentos dos trabalhadores empregados na indústria e do ensino nas instituições de ensino profissionalizantes do estado.

Como apontamento para futuras pesquisas recomenda-se a investigação, por meio de modelos econométricos, da relação entre as competências e o desempenho competitivos das firmas

capixabas. Outra possível linha de estudo é a de recomendações de políticas industriais estaduais que possibilitem a construção de capacitações dinâmicas pelas firmas capixabas e que as permitam acompanhar as novas transformações tecnológicas. Por fim, sugere-se um estudo empírico sobre os impactos das tecnológicas da indústria 4.0 sobre o emprego industrial do estado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACSELRAD, H. **Trabalho, qualificação e competitividade**. Em aberto, Brasília, 1995.
- ANGELIS, C. **Um estudo sobre os filtros Hodrick-Prescott e Baxter-King**. Dissertação (Dissertação em economia) – UFSC. Florianópolis. 2004.
- BAEBORSA, A.C.Q.; CINTRA, L. P. Inovação, competências e desempenho organizacional – articulando construtos e sua operacionalidade. **Future Studies Journal**. São Paulo, v.4, n.1, jun.2012.
- BANCO MUNDIAL. **Doing business 2018: Reforming to create jobs**. 2018
- BARDY, L. P. C. Competitividade e Desenvolvimento Tecnológico. **Visões Estratégicas**. 2000.
- BEIRAL, P. R. S. O Setor Agropecuário no Espírito Santo. In: **II Encontro de Economia do Espírito Santo**, Vitória, 2012. Anais do II Encontro de Economia do Espírito Santo, 2012.
- BLACLOCK, G.; GERTLER, P.J. Learning from exporting revisited in a less developed setting. **Journal of Development Economics**. .v.75, dez. 2004.
- BONELLI, R.; LEVY, D. M. Determinantes do crescimento econômico do Espírito Santo: uma análise de longo prazo. In: **IJNS**. Espírito Santo: Instituições, desenvolvimento e inclusão social. Vitória, 2010.
- BRITO. R. P. Vantagem competitiva e sua relação com o desempenho – uma abordagem baseada em valor. **Revista Administração de Empresas**. v. 16. n.3, maio/jun. 2012.
- CARVALHO, H. Tecnologia, inovação e educação: chaves para a competitividade. **Revista Educação & Tecnologia**. Curitiba. 1998.
- CASSIOLATO, J.E; LASTRES, H.M.M. Sistema de inovação e desenvolvimento. **Revista São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n.1, 2005.
- CASSIOLATO, J. E. **A Economia do conhecimento e as novas políticas industriais e tecnológicas**. In: informação e globalização na era do conhecimento / Helena M. M. Lates. Lates, Sarita Algagli (Orgs.) – Rio de janeiro: Campus.
- CAÇADOR, S. B. Um olhar crítico sobre a evolução da Economia capixaba nas últimas décadas: uma análise a partir das teorias de desenvolvimento regional e de estatísticas de inovação. Dissertação de Mestrado. Vitória-Es. UFES. 2008.
- CAÇADOR, S. B; GRASSI, R. A. A Evolução Recente da Economia do Espírito Santo: Um estado Desenvolvido e Periférico? **ANPEC**. 2009.
- ____. A situação da economia do Espírito Santo no início do século xxi: um estado desenvolvido e periférico? **Revista Geografares**, n.14, jun. 2013.

CALMANOVICI, C. E. A inovação, a competitividade e a projeção mundial das empresas brasileiras. Revista **USP**. n. 89, 2000.

CENTRO DE LIDERANÇA PÚBLICA. **Relatório Técnico Ranking de Competitividade 2016. 2017**. Acesso em dez. 2017: < <http://conteudo.clp.org.br/relatorio-tecnico-ranking-de-competitividade-2016>>

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). **Desafios para Indústria 4.0 no Brasil**. Brasília, 2016.

_____. **Sondagem Especial: indústria 4.0**. Brasília, n.66. 2016

_____. **Mapa de Clusters Tecnológicos e Tecnologias Relevantes para a competitividade de Sistemas Produtivos: Riscos e Oportunidade para o Brasil diante das inovações disruptivas**. Brasília, 2017.

_____. **Competitividade Brasil 2017-2018**. Brasília, 2018.

COUTINHO, L.G.; FERRAZ, J. C. **Estudo da competitividade da indústria brasileira**. 3. ed. - Campinas: Papyrus, 1995. 510p.

DELGADO, D.; PESSOA, M. A educação superior no contexto da inovação como fator estratégico no setor produtivo: um estudo empírico aplicado a cenários regionais. In: **XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. São Carlos, 2011.

DINIZ, C. C.; SANTOS, F.; CROCCO, M. Conhecimento, inovação e desenvolvimento regional/local. In: DINIZ, C. C.; CROCCO, F. (org). **Economia Regional e Urbana: Contribuições teóricas recentes**. Editora UFMG, 2006.

DOSI, G.; MARCO, F.; MORENGO. L. Organizational capabilities, patterns of knowledge accumulation and governance structures in business firms: An introduction. **LEM Working Paper Series**, No. 2003/11, Scuola Superiore Sant'Anna, Laboratory of Economics and Management (LEM), Pisa. 2003.

ENDEVOR. **Índice de Cidades Empreendediras 2017**. Brasil, 2017.

FARIA, S; OLIVEIRA, V.; FORNER, L.; D'ASTUTO, F. Competência do profissional da informação: uma reflexão a partir da classificação brasileira de ocupações. **Revista Ciência da Informação**. Brasília, v. 34, n.2, 2005.

FEITOSA, C. O. A importância da inovação para o desenvolvimento local. **Revista Economia Política Do Desenvolvimento**. Maceió, vol. 4, n. 13, set/dez. 2011.

FELIPE, E. S; VILLASCHI. A.; OLIVEIRA, U.J. Das vantagens comparativas à criação de competências: dinâmica dos arranjos produtivos no Espírito Santo e a centralidade do conhecimento e do aprendizado. In: **VII Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, 2010, Juiz de Fora-MG.

FERNANDES, B.H. R., FLEURY, M. T. L.; MILLIS, J. Construindo o diálogo entre recursos e desempenho organizacional. **Revista Administração de Empresas**. v. 46. n. 4, 2006.
FERRAZ, J.C.; KUPFER, D.; HAGUENAUER, L. **Made in Brazil**: desafios competitivos para a indústria: Campos, Rio de Janeiro: 1996.

FLEURY, M.; FLEURY, A. Construindo um conceito de competência. **Revista de Administração Contemporânea**, 2001.

FLEURY, A.; FLEURY, M. Construindo Estratégias competitivas e competências essenciais: perspectiva para a internacionalização da indústria no Brasil. Revista **Gestão & Produção**, v.10, n.2, ago. 2003.

FREY, C. B.; OSBORNE, M. A. The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation? (**Working Paper**) **Oxford**: Oxford Martin School. 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, E. C. F. **Desconcentração produtiva regional no Brasil**: o estado do Espírito Santo (1990 a 2005). Dissertação de Mestrado. Campinas. UNICAMP. 2008.

IGLESIAS, Roberto. Análise dos grandes projetos de investimento no Espírito Santo. In: Espírito Santo: Instituições, desenvolvimento e inclusão social. **Instituto Jones dos Santos Neves**. Vitória, 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Censo da Educação Superior**. Acesso em 03 de jan. de 2018: <http://inep.gov.br/web/guest/microdados>. 2012.

_____. **Censo da Educação Superior**. Acesso em 03 de jan. de 2018: <http://inep.gov.br/web/guest/microdados>. 2014.

_____. **Censo da Educação Superior**. Acesso em 03 de jan. de 2018: <http://inep.gov.br/web/guest/microdados>. 2016.

_____. **Censo da Educação Básica**. Acesso em 03 de jan. de 2018: <http://inep.gov.br/web/guest/microdados>. 2011.

_____. **Censo da Educação Básica**. Acesso em 03 de jan. de 2018: <http://inep.gov.br/web/guest/microdados>. 2016.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL E INDUSTRIAL DO ESPÍRITO SANTO (IDEIES). **Sondagem Especial**: Indústria 4.0. Espírito Santo. 2016. Acesso em jan. 2018: <http://ideies.institucional.ws/wp-content/uploads/2017/08/Sondagem-Especial-Industria-4.0-ES-Mai-2016.pdf>.

_____. **Mapeamento da Indústria Criativa no Espírito Santo**. Vitória-ES. 2016.

_____. **Anuário da Indústria de Petróleo no Espírito Santo**. Texto para discussão. Vitória-ES, 2017.

IEDI. **Indústria 4.0**: a quarta revolução industrial e os desafios para a indústria e para o desenvolvimento brasileiro. IEDI, São Paulo. 2017a.

_____. **O Futuro da Indústria**. São Paulo. Set 2017b.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES (IJNS). **Espírito Santo: investimento previsto (2017-2022)**. Vitória, maio. 2018.

_____. **INDÚSTRIA**. Cadernos Setoriais. Vitória, n.2, 2017.

_____. **Economia Criativa no Espírito Santo: Painel de Indicadores**. Texto para discussão. Vitória, 2016.

_____. **Espírito Santo: investimento previsto (2011-2016)**. Vitória, maio. 2011.

_____. **Espírito Santo: investimento previsto (2007-2012)**. Vitória, set 2008.

JEZARD, A. These countries are best at preparing kids for the jobs of the future. **World Economic Forum**. 2017. Acesso em nov. 2017: <www.weforum.org/agenda/2017/12/countries-children-soft-skills-jobs-of-future>.

KALDOR, N. Características do desenvolvimento econômico. **Revista Brasileira de Economia**. v.11, n.1, 1957.

KIM, L. **Da imitação à inovação**: a dinâmica do aprendizado tecnológico na Coreia. Campinas, SP. Editora Unicamp. 2005.

KON, A. Sobre inovação tecnológica, tecnologia apropriada e mercado de trabalho. **Revista Ciências do Trabalho**. n.9. 2017.

KUPFER, D. **Trajatórias de Reestruturação da Indústria Brasileira após a abertura e a estabilização**. Dissertação (doutorado) - Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio De Janeiro. Rio de Janeiro, 1998.

PIRES, A. A indústria do petróleo e o caso do Espírito Santo. Análise dos grandes projetos de investimento no Espírito Santo. In: **IJNS**. Espírito Santo: Instituições, desenvolvimento e inclusão social. Vitória, 2010.

LATES, H. M. M. e ALBAGLI, SARITA. Chaves para o Terceiro Milênio na era da globalização. In: **LATES, H. M.M.; ALGAGLI** (org). Informação e globalização na era do conhecimento. Rio de janeiro, 1999.

LATES, H. M. M.; FERRAZ, J C. Economia da Informação, do Conhecimento e do Aprendizado. In: **LATES, H. M.M.; ALGAGLI** (org). Informação e globalização na era do conhecimento. Rio de jan., 1999.

LUDVALL, B. Way nem economoy is a learning economy. **Druid** working paper, 2003.

PAIVA, R. V.C.; GONÇALVES, R.G; BARBOSA, F. V. Reflexões sobre o conceito de competitividade segundo a Teoria da Firma. **REUNA**, Belo Horizonte, v.14, n.2, mai-ago 2009.

PERREIRA, G. **Política industrial e localização de investimento e o caso do Espírito Santo**. Edufes. 1998.

PFEIFFER, S. **Effects of Industry 4.0 on vocational education and training**. Institute of Technology Assessment (ITA). 2015. Acesso em out. 2017: epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita1504.pdf

POSSAS, M. Concorrência Schumpeteriana. In: **KUPFER, D.; HASENCLEVER, L.** Economia Industrial. Editora Campus. 2002.

MACIENTE, A. N. A composição do emprego sob a ótica das competências dinâmicas e habilidades ocupacionais. In: **IPEA**. 2016. Nota Técnica. n. 60, 2016.

MANFREDI, S. Trabalho, qualificação e competência profissional – das dimensões conceituais e políticas. **Educação & Sociedade**, 2006.

MATOS, F.; LOPES, A. Gestão do capital intelectual: A nova vantagem competitiva das organizações. **Revista Comportamento Organizacional e Gestão**. vol. 14, 2008.

MELO, T. M.; FUCIDJI, R.J.; POSSAS, M. L. Política industrial como política de inovação: notas sobre hiato tecnológico, políticas, recursos e atividades inovativas no Brasil. **Rev. Brasileira de Inovação**. Campinas-SP, n.14, n. esp. , jul. 2015.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). **Catálogo nacional de cursos técnicos**. 3. Ed., 2015.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). **Relação Anual de Informações Sociais**. 2018.

_____. **Classificação brasileira de ocupações: códigos, títulos e descrições**. Livro 1, ed.3, 2010.

_____. **Classificação brasileira de ocupações: códigos, títulos e descrições**. Livro 2, ed. 3, 2010b.

_____. **Classificação brasileira de ocupações: códigos, títulos e descrições**. Livro 3, ed.3, 2010c.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. **Plano de CT&I para Manufatura Avançada no Brasil**. Brasília 1 e.d., 2017.

MEIRELLES, D. S.; CAMARGO, A. A. B. Capacidades Dinâmicas: o que são e como identificá-las? **Revista Administração de Empresas**. v. 18. n. ed. esp. , 2014.

MORANDI, A. Reflexões sobre o futuro da indústria no Espírito Santo. In: **Boletim Econômico Capixaba**, n.7, 2018.

NELSON, R. R. **As fontes do crescimento econômico**. Campinas, SP: Ed. da UNICAMP, 2006.

ROCHA, H; MORANDI, A. **Cafecultura e grande indústria**: a transição no Espírito Santo – 1955 /1985. Espírito Santo – Economia e Política, 2012.

ROMAN, D. J.; PIANA, J.; LOZANO, M. A. P. L.; MELLP, N. R.; ERDMAN, R.H. Fatores de competitividade organizacional. **Brazilian Business Reviv.** V.9, n.1, jan-mar 2012.

SCHWAB, K. **A Quarta Revolução Industrial**. ed. Edipro. 2017.

_____. The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond. **World Economic Forum**. 2017b. Acesso novembro, 2017: www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond.

SCHÖNING, M.; WITCOMB, C. This is the one skill your child needs for the jobs of the future. **World Economic Forum**. 2017.

SILVA. Z. M. Trajetória político-institucional recente do Espírito Santo. In: **IJNS**. Espírito Santo: Instituições, desenvolvimento e inclusão social. Vitória, 2010.

SILVA. M.; VILLASCHI. A.; FELIPE, E.F. O sistema capixaba de inovação e sua dinâmica inovativa: alguns elementos de discussão. In: **II Encontro de Economia Capixaba**, Vila Velha, 2011.

SILVIA, M. F. O.; SILVA, J. F.; MOTTA, L. F. J. A vantagem competitiva das nações e a vantagem competitiva das empresas: o que importa na localização? **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro, maio/jun. 2011.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.

TELES, V.; SPRINGER. P; GOMES. M.; CAVALCANTI. A. Ciclos Econômicos e Métodos de filtragem: “Fatos Estilizados” para o caso brasileiro. **Revista Economia**, v. 6, n.2, 2015.

TROPIA, C.; SILVA, P.; DIAS. A. A indústria 4.0: uma caracterização do sistema de produção. **VII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção**. Paraná. 2017.

VILLASCHI, A.; FELIPE, E. S.; OLIVEIRA, U.J. Visões compartilhadas e coalizão de possibilidades: a antessala do processo de industrialização. In: **VILLASCHI, A.** (org). Elementos da economia capixaba e trajetórias de seu desenvolvimento. Vitória, ES: Flor&Cultura, 2011.

VILLASCHI, A.; FELIPE, E. S.; OLIVEIRA, U.J. Visões compartilhadas e coalizão de possibilidades: a antessala do processo de industrialização. In: **VILLASCHI, A.** (org). Elementos da economia capixaba e trajetórias de seu desenvolvimento. Vitória, ES: Flor&Cultura, 2011.

_____. Da crise econômica ao consenso de necessidades: O governo de Christiano Dias Lopes (1967-1971). In: **VILLASCHI, A.** (org). Elementos da economia capixaba e trajetórias de seu desenvolvimento. Vitória, ES: Flor&Cultura, 2011a.

_____. O Governo Arthur Carlos Gerhard Santos (1971-1975) e a segunda muleta. In: **VILLASCHI, A.** (org). Elementos da economia capixaba e trajetórias de seu desenvolvimento. Vitória, ES: Flor&Cultura, 2011b.

_____. O Governo Arthur Carlos Gerhard Santos (1971-1975) e a segunda muleta. In: **VILLASCHI, A.** (org). Elementos da economia capixaba e trajetórias de seu desenvolvimento. Vitória, ES: Flor & Cultura, 2011c.

_____. O mercado funcionou! O aprofundamento da desautonomia do estado e a diversificação da economia capixaba nos anos 1980-2000. In: **VILLASCHI, A.** (org). Elementos da economia capixaba e trajetórias de seu desenvolvimento. Vitória, ES: Flor& Cultura, 2011d.

_____. Ampliação e aprofundamento do segundo ciclo da economia e recuperação da legitimidade do Governo Estadual. In: **VILLASCHI, A.** (org). Elementos da economia capixaba e trajetórias de seu desenvolvimento. Vitória, ES: Flor&Cultura, 2011e.

WORLD ECONOMIC FORUM. **The Future of jobs:** employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution. Global Challenge Inside Report. 2016.

_____. **The Global Competitiveness Report 2017–2018.** Set, 2017. Acesso em 11 de maio de 2018: <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2017-2018>.

WORLD ECONOMIC FORUM; BVL INTERNACIONAL. **Impact of the Fourth Industrial Revolution on Supply Chains.** Global Challenge Inside Report. 2017.

ZANGISKI, M. A. S; LIMA. E. P.; COSTA, S. E. Uma discussão acerca do papel da aprendizagem organizacional na formação de competências. **Revista Ciência da Informação.** Brasília, v. 38, n.3, 2009.

ANEXOS

Anexo 1 – Relação das atividades industriais classificadas de acordo com seu grupo industrial

Grupo Industrial	Censo Industrial	CNAE 1.0	CNAE 2.0
Commodities	Indústrias extrativas e de produtos minerais	10 Extração de carvão mineral	05 Extração de carvão mineral
	Produtos minerais	11 Extração de petróleo e serviços relacionados	06 Extração de petróleo e gás natural
	Papel e papelão	13 Extração de minerais metálicos	07 Extração de minerais metálicos
	Metalúrgica	14 Extração de minerais não-metálicos	08 Extração de minerais não-metálicos
	Química	21 Fabricação de celulose, papel e produtos de papel 23 Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool 24 Fabricação de produtos químicos 26 Fabricação de produtos de minerais não-metálicos 27 Metalurgia básica 28 Fabricação de produtos de metal - exceto máquinas e equipamentos	09 Atividades de apoio à extração de minerais
			17 Fabricação de celulose, papel e produtos de papel
			19 Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis
			20 Fabricação de produtos químicos
			23 Fabricação de produtos de minerais não-metálicos
			24 Metalurgia
25 Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos			
Difusores	Material elétrico e material de comunicações	29 Fabricação de máquinas e equipamentos	26 Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos
		30 Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática	27 Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos
		31 Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	28 Fabricação de máquinas e equipamentos
		33 Fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios	
Duráveis	Material de transporte	32 Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações	29 Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias
	Mecânica	34 Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	30 Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores

		35 Fabricação de outros equipamentos de transporte	33 Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos
Tradicionalis	Produtos alimentares	15 Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	10 Fabricação de produtos alimentícios
	Minerais não-metálicos	16 Fabricação de produtos do fumo	11 Fabricação de bebidas
	Bebidas	17 Fabricação de produtos têxteis	12 Fabricação de produtos do fumo
	Vestuário, calçados e artefatos de tecidos	18 Confeção de artigos do vestuário e acessórios	13 Fabricação de produtos têxteis
	Mobiliário	19 Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	14 Confeção de artigos do vestuário e acessórios
	Produtos de matérias plásticas	20 Fabricação de produtos de madeira	15 Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados
	Madeira	25 Fabricação de artigos de borracha e plástico	16 Fabricação de produtos de madeira
	Têxtil	36 Fabricação de móveis e indústrias diversas	21 Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos
	Couros e peles e produtos similares		22 Fabricação de produtos de borracha e de material plástico
	Produtos de perfumaria, sabões e velas		31 Fabricação de móveis
Produtos farmacêuticos e medicinais			
Borracha			
Fumo			
Outros	Editorial e gráfica	22 Edição, impressão e reprodução de gravações	18 Impressão e reprodução de gravações
	Diversas	37 Reciclagem	32 Fabricação de produtos diversos
	Atividades de apoio e de serviços de caráter industrial	Outros	

Anexo 2- Descrição das ocupações da CBO ligadas a produção industrial - por principal grupo, subgrupo e família.

Membros superiores do poder público, dirigentes de organizações de interesse público e de empresas, gerentes	Grupo 1
Diretores gerais	1210
Diretores de produção e operação em empresas da indústria extrativa, transformação e de serviços de utilidade pública	1222
Diretores administrativos e financeiros	131
Diretores de recursos humanos e relação do trabalho	1232
Diretores de comercialização e marketing	1233
Diretores de suprimentos e afins	1234
Diretores de serviços de informática	1236
Diretores de pesquisa e desenvolvimento	1237
Diretores de manutenção	1238
Gerentes de produção e operação em empresa da indústria extrativa, de transformação e de serviços de utilidade pública	1412
Gerentes administrativos, financeiros de risco e afins	1421
Gerentes de recursos humanos e de relações do trabalho	1422
Gerente de comercialização, marketing e comunicação	1423
Gerentes de suprimentos e afins	1424
Gerentes de tecnologia da informação	1425
Gerentes de pesquisa e desenvolvimento e afins	1426
Gerentes de manutenção	1427
Profissionais das ciências e das artes	Grupo 2
Profissionais da biotecnologia	2011
Profissionais da metrologia	2012
Engenheiros mecatrônicos	2021
Pesquisadores das ciências biológicas	2030
Pesquisadores das ciências naturais e exatas	2031
Pesquisadores de engenharia e tecnologia	2032
Pesquisadores das ciências sociais e humanas	2035
Profissionais da matemática	2111
Profissionais da estatística	2112
Engenheiros em computação	2122
Administradores de tecnologia da informação	2123
Analistas de tecnologia da informação	2124
Físicos	2131
Químicos	2132
Geólogos, oceanógrafos, geofísicos e afins	2134
Engenheiros ambientais e afins	2140
Arquitetos e urbanistas	2141
Engenheiros civis e afins	2142
Engenheiros eletricitas, eletrônicos e afins	2143
Engenheiros mecânicos e afins	2144
Engenheiros químicos e afins	2145
Engenheiros metalurgistas de matérias e afins	2146
Engenheiros de minas e afins	2147

Engenheiros agrimensores e engenheiros cartógrafos	2148
Engenheiros de produção, qualidade, segurança e afins	2149
Biólogas e afins	2211
Biomédicos	2212
Engenheiros agrossilvípecuário	2221
Engenheiros de alimentos e afins	2222
Veterinários e zootecnistas	2233
Farmacêuticos	2234
Advogados	2410
Economistas	2512
Profissionais em pesquisa e análise geográfica	2513
Assistentes sociais e economistas domésticos	2516
Administradores	2521
Contadores e afins	2522
Secretárias executivas e bilíngues	2523
Profissionais dos recursos humanos	2524
Profissionais da administração dos serviços de segurança	2526
Profissionais de relação públicas, publicidade, mercado e negócios	2531
Auditores fiscais do trabalho	2543
Profissionais do jornalismo	2611
Profissionais da informação	2612
Artistas visuais, desenhistas industriais e conservadores-restauradores de bens culturais	2624
Técnicos de nível médio	Grupo 3
Técnicos mecatrônicos e eletromecânicos	300
Técnicos em laboratório	301
Técnico em ciências físicas e químicas	311
Técnicos em eletroeletrônica e fotônica	313
Técnicos em metalmecânica	314
Técnicos em mineralogia e geologia	316
Técnicos em informática	317
Outros técnicos de nível médio das ciências físicas, químicas, engenharia e afins	319
Técnicos em eletricidade e eletrotécnica	3131
Técnicos em eletrônica	3132
Técnicos em telecomunicações	3133
Técnicos em calibração e instrumentação	3134
Técnicos em fotônica	3135
Técnicos das ciências administrativas	351
Técnicos de inspeção, fiscalização e coordenação administrativa	352
Técnicos de nível médio em operações industriais	391
Técnicos de apoio em pesquisa e desenvolvimento	395
Trabalhadores da produção de bens e serviços industriais	Grupo 7
Supervisores da extração mineral	7101
Trabalhadores da transformação de metais e de compósitos	72
Trabalhadores da fabricação e instalação eletroeletrônica	73
Montadores de aparelhos e instrumentos de precisão e musicais	74
Joalheiros, vidreiros, ceramistas e afins	75

Trabalhadores nas indústrias têxtil, do curtimento, do vestuário e das artes gráficas	76
Trabalhadores das indústrias de madeira e do mobiliário	77
Trabalhadores de funções transversais	78
Trabalhadores da produção de bens e serviços industriais	Grupo 8
Trabalhadores em indústrias de processos contínuos e outras indústrias	81
Trabalhadores de instalações siderúrgicas e de materiais de construção	82
Trabalhadores de instalações e máquinas de fabricação de celulose e papel	83
Trabalhadores da fabricação de alimentos, bebidas e fumo	84
Operadores de produção, captação, tratamento e distribuição (energia, água e utilidades)	86
Operadores de outras instalações industriais	87
Trabalhadores em serviços de reparação e manutenção	Grupo 9
Trabalhadores em serviços de reparação e manutenção mecânica	91
Polimantenedores	95
Outros trabalhadores da conservação, manutenção e reparação	99

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego, 2010. Elaboração Própria.

Anexo 3 -Vínculos ativos das ocupações ligadas a produção industrial – CBO selecionadas.

Indústria Geral

Ano	Não Definido	Competência 4	Competência 3	Competência 2
1985	727	1.939	2.777	37.507
1986	831	2.184	3.206	41.573
1987	819	2.500	3.158	37.970
1988	750	2.342	3.081	35.386
1989	712	2.526	3.285	36.721
1990	751	2.142	2.460	35.199
1991	706	2.097	2.647	33.829
1992	777	1.723	2.572	33.625
1993	794	1.615	2.535	34.318
1994	681	1.504	1.789	41.632
1995	972	1.396	2.706	42.716
1996	985	1.558	2.809	43.446
1997	737	737	2.981	44.452
1998	769	1.631	3.865	45.384
1999	851	851	4.116	50.113
2000	980	2.187	4.429	53.236
2001	1.164	1.842	4.429	50.514
2003	1.462	2.228	6.341	50.597
2004	1.565	2.531	6.347	55.365
2005	1.754	2.984	7.249	59.183
2006	2.138	2.951	6.718	63.113
2007	2.481	3.170	6.937	63.770
2008	2.321	3.581	7.839	64.989
2009	2.433	3.672	7.876	65.420
2010	2.549	3.842	8.380	68.873
2011	2.736	4.008	8.677	72.499
2012	2.850	4.238	9.249	73.606
2013	3.181	4.096	9.748	73.927
2014	3.391	4.396	10.176	75.214
2015	3.316	4.365	10.309	69.463
2016	3.194	4.052	9.978	65.096

Extrativa mineral

Ano	Não Definido	Competência 4	Competência 3	Competência 2
1985	187	497	663	7.664
1986	206	491	657	7.769
1987	190	570	707	7.677
1988	103	256	435	3.035
1989	35	355	417	3.161
1990	43	347	420	3.050
1991	35	200	377	1.854
1992	42	242	525	2.772
1993	44	290	546	3.062
1994	68	201	243	3.938
1995	64	109	229	3.766
1996	53	191	374	3.070
1997	45	45	367	3.256
1998	86	457	1.464	5.258
1999	45	45	874	4.341
2000	68	541	1.494	5.937

2001	108	743	1.494	4.815
2003	115	677	1.973	5.009
2004	144	820	2.123	4.385
2005	138	1.107	2.379	4.726
2006	152	912	1.354	2.618
2007	201	999	1.611	3.100
2008	186	1.096	1.610	3.036
2009	184	1.115	1.793	2.717
2010	212	1.173	2.015	2.946
2011	220	1.304	2.221	3.161
2012	209	1.410	2.382	3.463
2013	270	1.391	2.478	3.218
2014	245	1.464	2.521	3.122
2015	243	1.478	2.633	2.928
2016	255	1.300	2.531	2.805

Indústria de transformação

Ano	Não Definido	Competência 4	Competência 3	Competência 2
1985	540	1.442	2.114	29.843
1986	625	1.693	2.549	33.804
1987	629	1.930	2.451	30.293
1988	647	2.086	2.646	32.351
1989	677	2.171	2.868	33.560
1990	708	1.795	2.040	32.149
1991	671	1.897	2.270	31.975
1992	735	1.481	2.047	30.853
1993	750	1.325	1.989	31.256
1994	613	1.303	1.546	37.694
1995	908	1.287	2.477	38.950
1996	932	1.367	2.435	40.376
1997	692	692	2.614	41.196
1998	683	1.174	2.401	40.126
1999	806	806	3.242	45.772
2000	912	1.646	2.935	47.299
2001	1.056	1.099	2.935	45.699
2003	1.347	1.551	4.368	45.588
2004	1.421	1.711	4.224	50.980
2005	1.616	1.877	4.870	54.457
2006	1.986	2.039	5.364	60.495
2007	2.280	2.171	5.326	60.670
2008	2.135	2.485	6.229	61.953
2009	2.249	2.557	6.083	62.703
2010	2.337	2.669	6.365	65.927
2011	2.516	2.704	6.456	69.338
2012	2.641	2.828	6.867	70.143
2013	2.911	2.705	7.270	70.709
2014	3.146	2.932	7.655	72.092
2015	3.073	2.887	7.676	66.535
2016	2.939	2.752	7.447	62.291

Fonte: RAIS / MTE. Elaboração própria.

Anexo 4- Descrição das ocupações das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs)

TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	Código CBO
Engenheiro de aplicativos em computação	212205
Engenheiro eletrônico	214310
Engenheiro eletrônico de projetos	214330
Engenheiro de equipamentos em computação	212210
Engenheiro de redes de comunicação	214350
Engenheiro de telecomunicações	214335
Engenheiro projetista de telecomunicações	214345
Engenheiro de sistemas operacionais em computação	212215
Engenheiro de equipamentos em computação	212210
Engenheiros de sistemas operacionais em computação	212215
Gerente de produção de tecnologia da informação	142515
Programador de internet	317105
Programador de máquinas - ferramenta com comando numérico	317115
Programador de multimídia	317120
Programador de sistemas de informação	317110
Analista de desenvolvimento de sistemas	212405
Analista de redes e de comunicação de dados	212410
Analista de sistemas de automação	212415
Analista de suporte computacional	212420
Administrador de redes	212310
Administrador de sistemas operacionais	212315
Administrador em segurança da informação	212320
Atuário	211105
Especialista em pesquisa operacional	211110
Matemático *	211115
Matemático aplicado *	211205
Estatístico *	211205
Estatístico (estatística aplicada) *	211210
Estatístico teórico *	211215
Administrador de banco de dados *	212305
Técnico em mecânica - automação da manufatura *	300105
Técnico de manutenção eletrônica *	313205
Técnico de manutenção eletrônica (circuitos de máquinas com comando numérico) *	313210
Técnico eletrônico *	313215
Técnico em biotecnologia *	325305
Técnico em manutenção de equipamentos de informática *	313220
Técnico de apoio ao usuário de informática (helpdesk) *	317210
Operador de computador (inclusive microcomputador) *	317205
Programador de máquinas - ferramenta com comando numérico*	317115

(*) Inclusão da autora.

Fonte: IJSN, 2015; Ideies, 2016.

Anexo 5- Descrição das ocupações de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D)	Código CBO
Gerentes de pesquisa e desenvolvimento e afins	142605
Pesquisador de clínica médica	203305
Pesquisador de engenharia civil	203205
Diretor de pesquisa e desenvolvimento (P&D)	123705
Pesquisador em metrologia	201205
Pesquisador em ciências da computação e informática	203105
Pesquisador em ciências da terra e meio ambiente	203110
Pesquisador em física	203115
Pesquisador em matemática	203120
Pesquisador em química	203125
Pesquisador de engenharia e tecnologia (outras áreas da engenharia)	203210
Pesquisador de engenharia elétrica e eletrônica	203215
Pesquisador de engenharia mecânica	203220
Pesquisador de engenharia metalúrgica, de minas e de materiais	203225
Pesquisador de engenharia química	203230
Pesquisador de medicina básica	203310
Pesquisador em medicina veterinária	203315
Pesquisador em saúde coletiva	203320
Pesquisador em ciências agrônômicas	203405
Pesquisador em ciências da pesca e aquicultura	203410
Pesquisador em ciências da zootecnia	203415
Pesquisador em ciências florestais	203420
Pesquisador em ciências sociais e humanas	203505
Pesquisador em economia	203510
Pesquisador em ciências da educação	203515
Pesquisador em história	203520
Pesquisador em psicologia	203525
Técnico de apoio em pesquisa e desenvolvimento (exceto agropecuário e florestal)	395105
Técnico de apoio em pesquisa e desenvolvimento agropecuário florestal	395110

Fonte: IJNS, 2016; IDEIES; 2016.

Anexo 6 - Correspondência entre CBO e cursos técnicos voltados para a produção industrial

CURSOS TÉCNICOS	CBO CORRESPONDENTE						
Automação industrial	300105	313410	313205	313210	313215	352310	
Administração	351305						
Agroindústria	-						
Alimentos	325205						
Biotecnologia	325305	325310					
Eletromecânica	300305	352310					
Eletrotécnica	313105	313110	313115	313120	313125	313130	318705
Informática	317105	317110					
Logística	391125	342110	391115				
Manutenção automotiva	314305	314405					
Manutenção e suporte em informática	313220	317210					
Mecânica	314110	314120	314125				
Mecatrônica	300110	300105	300305	352310			
Metalurgia	314705	314605					
Mineração	316305	316315	316320				
Modelagem do vestuário	318810						
Produção de moda	375110						
Qualidade	391205						
Química	311105	301105	301110	301115	311205		
Recursos humanos	351315						
Rede de computadores	313220	317210					
Segurança do Trabalho	351605						
Eletrônica	313205	313210	313215	318305	318710		
Refrigeração e Climatização	314115	911205					
Contabilidade	-						
Design de Interiores	375105	318010	318015				
Móveis	319205	318805	318425				
Construção naval	318215						
Florestas	321210						
Açúcar e Alcool	-						
Técnico em comércio exterior	351310	342105	342210				

Fonte: Ministério da Educação, 2015. Elaboração Própria.

Anexo 7 - Profissionais de nível superior de acordo com a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO)

MEMBROS SUPERIORES DO PODER PÚBLICO, DIRIGENTES DE ORGANIZAÇÕES DE INTERESSE PÚBLICO E DE EMPRESAS, GERENTES	GRUPO 1
Diretores gerais	1210
Diretores de produção e operação em empresas da indústria extrativa, transformação e de serviços de utilidade pública	1222
Diretores administrativos e financeiros	131
Diretores de recursos humanos e relação do trabalho	1232
Diretores de comercialização e marketing	1233
Diretores de suprimentos e afins	1234
Diretores de serviços de informática	1236
Diretores de pesquisa e desenvolvimento	1237
Diretores de manutenção	1238
Gerentes de produção e operação em empresa da indústria extrativa, de transformação e de serviços de utilidade pública	1412
Gerentes administrativos, financeiros de risco e afins	1421
Gerentes de recursos humanos e de relações do trabalho	1422
Gerente de comercialização, marketing e comunicação	1423
Gerentes de suprimentos e afins	1424
Gerentes de tecnologia da informação	1425
Gerentes de pesquisa e desenvolvimento e afins	1426
Gerentes de manutenção	1427
PROFISSIONAIS DAS CIÊNCIAS E DAS ARTES	GRUPO 2
Profissionais da biotecnologia	2011
Profissionais da metrologia	2012
Engenheiros mecânicos	2021
Pesquisadores das ciências biológicas	2030
Pesquisadores das ciências naturais e exatas	2031
Pesquisadores de engenharia e tecnologia	2032
Pesquisadores das ciências sociais e humanas	2035
Profissionais da matemática	2111
Profissionais da estatística	2112
Engenheiros em computação	2122
Administradores de tecnologia da informação	2123
Analistas de tecnologia da informação	2124
Físicos	2131
Químicos	2132
Geólogos, oceanógrafos, geofísicos e afins	2134
Engenheiros ambientais e afins	2140
Arquitetos e urbanistas	2141
Engenheiros civis e afins	2142
Engenheiros eletricitistas, eletrônicos e afins	2143
Engenheiros mecânicos e afins	2144
Engenheiros químicos e afins	2145
Engenheiros metalurgistas de materiais e afins	2146
Engenheiros de minas e afins	2147
Engenheiros agrimensores e engenheiros cartógrafos	2148
Engenheiros de produção, qualidade, segurança e afins	2149
Biólogos e afins	2211
Biomédicos	2212
Engenheiro agridesilvípecuário	2221
Engenheiro de alimentos e afins	2222
Veterinários e zootecnistas	2233
Farmacêuticos	2234
Advogados	2410

Economistas	2512
Profissionais em pesquisa e análise geográfica	2513
Assistentes sociais e economistas domésticos	2516
Administradores	2521
Contadores e afins	2522
Secretárias executivas e bilíngues	2523
Profissionais dos recursos humanos	2524
Profissionais da administração dos serviços de segurança	2526
Profissionais de relação públicas, publicidade, mercado e negócios	2531
Auditores fiscais do trabalho	2543
Profissionais do jornalismo	2611
Profissionais da informação	2612
Artistas visuais, desenhistas industriais e conservadores-restauradores de bens culturais	2624

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego, 2015. Elaboração Própria.