

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO  
Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho

Luiza Leandro Ribeiro do Valle

**INTENSIFICAÇÃO DA AGREGAÇÃO DE VALOR AOS PRODUTOS MINEIROS DE  
ALTA INTENSIDADE TECNOLÓGICA**

Belo Horizonte  
2015

Luiza Leandro Ribeiro do Valle

**INTENSIFICAÇÃO DA AGREGAÇÃO DE VALOR AOS PRODUTOS MINEIROS DE  
ALTA INTENSIDADE TECNOLÓGICA**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Administração Pública, da Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho/ Fundação João Pinheiro, como requisito para obtenção do título de Especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental.

Orientador: Cláudio Burian Wanderley

Belo Horizonte

2015

Luiza Leandro Ribeiro do Valle

**Intensificação da agregação de valor aos produtos de alta intensidade tecnológica**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Administração, como requisito para obtenção do título de Especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental, da Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho/ Fundação João Pinheiro

***Aprovada na Banca Examinadora***

---

Doutor Cláudio Burian Wanderley

**Orientador**

---

Mestre Renato Vale Santos

---

Mestre Mauro Araújo Câmara

Belo Horizonte, 18 de junho de 2015

Dedico este trabalho aos meus pais e irmã que me ensinaram o valor da educação e sempre me apoiaram a buscar meus sonhos.

Não é sempre que paramos para agradecer a Deus por tudo que Ele tem feito por nós. Mas neste momento de celebração de fim de um ciclo, não há momento mais oportuno para agradecê-lo pela força e pela coragem de enfrentar os desafios do nosso dia a dia.

Agradeço, também, a todos aqueles professores que participaram deste sonho, que é a minha graduação. Se eu entrei na faculdade com um conhecimento limitado em poucos assuntos, eu a terminei ávida por conhecer mais, nunca aceitando o estado de conhecimento que me encontro. Meu agradecimento especial é para o meu orientador, Cláudio Burian, que, mais que um orientador para o meu trabalho foi um norte sobre a vida acadêmica, pensando criticamente a sociedade em que vivemos.

Aos meus colegas de turma e amigos, muito obrigada pela paciência e amizade neste momento de conclusão do curso.

À minha família eu agradeço o apoio e compreensão por este momento final de curso e por toda a minha vida. Sei que não cheguei aqui sozinha e se eu não desanimei até aqui, foi porque vocês sempre estiveram comigo me incentivando e apoiando sempre.

*“Digo: o real não está na saída nem na chegada: ele se dispõe para a gente é no meio da travessia”*

*Guimarães Rosa*

## RESUMO

Este trabalho de monografia é um estudo da intensificação da agregação de valor aos produtos de alta intensidade tecnológica, ou seja, faz uma análise das estratégias e políticas consideradas importantes para que os produtos que mais agregam P&D em sua produção sejam mais e melhor produzidos em Minas Gerais. Como encaminhamento metodológico, optou-se pelo trabalho qualitativo de natureza interpretativa, por meio de revisão bibliográfica. Para tanto, foram consultados livros, dissertações, monografias, artigos científicos e websites da internet. Para melhor entender o assunto, foi definido o que seriam estes produtos, como se agrega valor a eles e como é distribuída esta produção em Minas Gerais. Foram, também, analisados o contexto e as condições econômicas de Minas Gerais, que justifiquem a ação do governo e também qual é o papel deste na promoção do avanço tecnológico. Para cumprir os objetivos deste trabalho, foram analisados os papéis das políticas de infraestrutura, de *clustering*, de educação e incentivos fiscais a determinadas empresas e instituições. A partir de uma análise do que os acadêmicos dizem sobre a importância destas determinadas políticas, pôde-se concluir que estas políticas são fundamentais à agregação de valor aos produtos de alta intensidade tecnológica. Mesmo assim, não se constatou relação estatisticamente significativa entre indicadores de educação e a produção de alta intensidade tecnológica em Minas Gerais em 2010.

**Palavras-chave:** Alta Intensidade Tecnológica, Políticas Públicas, Minas Gerais, Educação, Infraestrutura, Clusters, Incentivos Fiscais

## ABSTRACT

This work is a study of the intensification of the value adding process in the high technology intensive products, which means, it is an analysis of the policies and strategies considered important for the improvement of the products that aggregate the most R&D being produced in Minas Gerais. As a methodological path, it was opted for the qualitative work of interpretative nature through the literature review. To do so, books, dissertations, monographs, scientific articles and Internet websites were consulted. For a better understanding of the subject, it was defined what would these products be, how value is aggregated to them and how the production is distributed in Minas Gerais. It was also analysed the context and the economic conditions of Minas Gerais that justify the government action and also its the role in promoting the state technological advancement. To accomplish the goals of this work, it was analysed the role of infrastructure policies, clustering, education and tax incentives to certain companies and institutions. From an analysis of what scholars say about the importance of these particular policies and an econometric analysis of the relationship of high tech education and production could be proved that these policies are important to add value to the high-technology-intensive products. Thus, this value-adding is the result of a combination of policies that should be taken by the government of Minas Gerais. From an analysis of what scholars say about the importance of these particular policies, it could be concluded that these policies are important to add value to the high-technology-intensive products. Unhappily, there was no statistical relevance between education and the production of high technology in Minas Gerais.

**Keywords:** High technological Intensity Industries, Public Policies, Minas Gerais, Education, Infrastructure, Clusters and Tax Incentives,

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### GRÁFICOS

Gráfico 1-Densidade do transporte ferroviário para alguns países-2011 .....	40
Gráfico 2-Custos dos transportes em relação ao PIB, Brasil e Estados Unidos-2008.....	41
Gráfico 3- Participação das construções e das máquinas e equipamentos do governo no estoque total de capital fixo-1950/2008.....	42
Gráfico 4- Evolução da produção dos CNAEs 21, 26,282, 304 e 325, valores de 2014, Minas Gerais–2007/2013.....	53

### QUADROS

Quadro 1- Compatibilização entre os grupos da ISIC REV.3 e CNAE 2.0 para os setores de alta intensidade tecnológica .....	29
Quadro 2- Classificação do Estado Geral das rodovias mineiras- extensão total .....	39

### TABELAS

Tabela 1- Exportações de Minas Gerais-2014.....	17
Tabela 2- Gastos em atividades internas e externas de P&D e RLV, segundo a intensidade tecnológica, indústria de transformação- Brasil- 2011 (R\$ mil correntes)	18
Tabela 3- Empresas, total e as que não implementaram inovações e sem projetos, devido a outros fatores, por grau de importância dos problemas e obstáculos apontados- Brasil e Minas Gerais-2009-2011 .....	32
Tabela 4- Principais órgãos responsáveis pelo desenvolvimento de produto nas empresas que implementaram inovações- Brasil e Minas Gerais-2009-2011 .....	33
Tabela 5- Principais órgão executivos .....	34
Tabela 6- Distribuição institucional dos cientistas e engenheiros no Brasil e nos EUA	35
Tabela 7- Principais órgão de fomento, financiamento e apoio, suas funções, programas e ações recentes.....	36
Tabela 8- Empresas, total e as que não implementaram inovações e sem projetos, devido a outros fatores, por grau de importância da falta de pessoal qualificado- Brasil e Minas Gerais -2009-2011.....	48
Tabela 9- Valor da produção do CNAE 21, valores de 2014, principais municípios	

<b>produtores de Minas Gerais-2010-2014.....</b>	<b>54</b>
<b>Tabela 10- Valor da produção do CNAE 26, valores de 2014, principais municípios produtores de Minas Gerais, 2010-2014.....</b>	<b>55</b>
<b>Tabela 11- Valor da produção do CNAE 282, preços de 2014, principais municípios produtores de Minas Gerais- 2010-2014.....</b>	<b>56</b>
<b>Tabela 12- Valor da produção do CNAE 304, preços de 2014, principais municípios produtores de Minas Gerais, 2010-2014.....</b>	<b>57</b>
<b>Tabela 13- Valor da produção do CNAE 325, preços de 2014, principais municípios produtores de Minas Gerais, 2010-2014.....</b>	<b>57</b>
<b>Tabela 14- Total da Produção de alta intensidade tecnológica, análise de regressão- Minas Gerais- 2010 .....</b>	<b>63</b>

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

BDMG – Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais

CEDEPLAR - Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional

CNAE - Classificação Nacional de Atividades Econômicas

FAPEMIG - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

FIEMG - Federação das Indústrias de Minas Gerais

ICMS - Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual, Intermunicipal e de Comunicação

ICT – Instituto de Ciência e Tecnologia

INDI - Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PINTEC - Pesquisa de Inovação

PROPTec - do Programa de Apoio a Empresas em Parques Tecnológicos

P&D - Pesquisa e Desenvolvimento

RLV - Receita Líquida de Vendas

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SECTES - Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais

SEDE – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico

SEF – Secretaria de Estado de Fazenda

## **SUMÁRIO**

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 CONTEXTO DE MINAS GERAIS</b> .....	17
<b>3 A IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA</b> .....	21
<b>3.1 Desenvolvimento econômico e tecnológico</b> .....	21
<b>3.2 Sistemas de Inovação</b> .....	26
3.2.1. <i>Definindo produtos de alta intensidade tecnológica</i> .....	28
<b>4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	30
<b>4.1 O governo e as políticas de promoção do avanço tecnológico</b> .....	30
4.1.1 <i>O papel da SEDE e SECTES</i> .....	33
4.1.2 <i>Papel da FAPEMIG</i> .....	34
4.1.3 <i>Papel do BDMG e do INDI</i> .....	35
<b>4.2 Agregação de valor aos produtos</b> .....	36
<b>4.3 O papel da Infraestrutura</b> .....	38
<b>4.4 O papel dos incentivos fiscais</b> .....	42
<b>4.5 O papel da política de <i>clustering</i></b> .....	45
<b>4.6 O papel da educação</b> .....	47
<b>5 ANÁLISE DE DADOS REGIONAIS DE MINAS GERAIS</b> .....	52
<b>5.1 A evolução da produção de alta intensidade tecnológica em Minas Gerais</b> .....	52
<b>5.2 Análise da produção de alta intensidade tecnológica regional em Minas Gerais</b> .....	53
<b>6 EDUCAÇÃO E PRODUÇÃO DE ALTA INTENSIDADE TECNOLÓGICA: UMA ANÁLISE DE REGRESSÃO</b> .....	59
<b>6.1 Análise de regressão</b> .....	59
6.1.1 <i>Alguns conceitos importantes</i> .....	60
<b>6.2 Resultados da análise</b> .....	61
6.2.1 <i>Resultados da análise separados setorialmente</i> .....	62
6.2.2 <i>Resultados da análise da produção de alta intensidade tecnológica</i> .....	63
<b>6.3 Considerações acerca dos resultados</b> .....	65
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	67
<b>8 REFERÊNCIAS</b> .....	72

<b>APÊNDICE 1- Total da Produção do CNAE 21- análise de regressão – Minas Gerais, 2010 .....</b>	<b>78</b>
<b>APÊNDICE 2- Total da Produção per capta do CNAE 21- análise de regressão – Minas Gerais, 2010 .....</b>	<b>78</b>
<b>APÊNDICE 3- Total da Produção do CNAE 26- análise de regressão – Minas Gerais, 2010 .....</b>	<b>79</b>
<b>APÊNDICE 4- Total da Produção per capta do CNAE 26- análise de regressão – Minas Gerais, 2010 .....</b>	<b>79</b>
<b>APÊNDICE 5- Total da Produção do CNAE 282- análise de regressão – Minas Gerais, 2010 .....</b>	<b>80</b>
<b>APÊNDICE6- Total da Produção per capta do CNAE 282- análise de regressão – Minas Gerais, 2010 .....</b>	<b>80</b>
<b>APÊNDICE 7- Total da Produção do CNAE 325- análise de regressão – Minas Gerais, 2010 .....</b>	<b>81</b>
<b>APÊNDICE 8- Total da Produção per capta do CNAE 325- análise de regressão – Minas Gerais, 2010 .....</b>	<b>81</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho busca analisar a importância de se agregar valor aos produtos de alta intensidade tecnológica e quais as melhores maneiras de se fazê-lo em Minas Gerais. Tendo em vista a importância da produção e exportação desses produtos para o crescimento do país e sabendo-se que há uma crescente concorrência internacional, deve-se buscar uma intensificação de agregação de valor a tais bens.

Para tanto, pode-se fazer uso da experiência dos países que já alcançaram o estágio de produção de alto valor agregado, servindo de modelo de trajetória e objetivos a serem alcançados. Pode-se também usar aquilo que o meio acadêmico propõe como eficaz para fazê-lo.

Deve-se, no entanto, atentar para as especificidades do país e de Minas Gerais de modo a adaptar as estratégias de sucesso de outros países à nossa realidade peculiar. Somando-se as contribuições das experiências externas às novas estratégias delineadas na burocracia econômica de Minas, deve-se fazer uma análise do que pode ser implementado em nosso Estado.

Apesar de o tema Ciência e Tecnologia e a sua relação com o Estado ser bastante discutido na bibliografia nacional e internacional, pouco é discutido acerca do que é feito a nível regional, mais especificamente em Minas Gerais. Pensar em nível local é importante, pois uma estratégia do Sistema Nacional de Inovação deve respeitar a trajetória local, reforçando as capacidades produtivas já instaladas, por meio dos Arranjos Produtivos Locais, por exemplo.

Ainda devido ao tema deste trabalho ser usualmente tratado em nível nacional, poucos trabalhos se dedicam a analisar as estratégias de promoção da ciência e tecnologia já empregadas nos estados da União. Como consequência, uma avaliação de impactos e efetividade dos projetos e programas que se destinam a esta finalidade não é abrangente o suficiente, uma vez que a avaliação é feita apenas pela Secretaria Estadual em questão ou outro órgão estadual, que, muitas vezes, avalia apenas o impacto no âmbito em questão, sem analisar os ganhos para o país como um todo.

Este trabalho apresenta como objetivo geral analisar as formas de se promover a agregação de valor aos produtos mineiros de alta intensidade tecnológica de forma mais intensa e efetiva. Como objetivos específicos tem-se: delimitar qual seria o

melhor conjunto de políticas públicas de fomento às indústrias de alta intensidade tecnológica num contexto atual para Minas Gerais, de acordo com a viabilidade econômica, financeira e institucional e fazer um estudo econométrico entre indicadores relativos a educação e a produção local de alta intensidade tecnológica.

Busca-se, portanto, identificar as formas de intensificação da agregação de valor aos produtos mineiros de tecnologia mais eficazes a serem adotadas em um contexto atual.

Quanto às possíveis políticas de modernização dos setores de alta intensidade tecnológica, a bibliografia econômica atual aponta algumas medidas como eficazes. Primeiramente, deve o governo investir em infraestrutura de forma de aumentar a produtividade e melhorar a logística. Outra medida seria a política de *clustering*, na qual se promove a aglomeração de empresas de vocação similar em um mesmo espaço geográfico, melhorando a troca de informações e inovações, aumentando a interação entre empresas fornecedoras e consumidoras, capacitando em grande escala os trabalhadores e favorecendo a entrada de novos negócios no ramo.

Há, também, a atuação do estado fornecendo incentivos fiscais à entrada e manutenção de empresas do setor tecnológico, as quais aumentam a produtividade tecnológica total do estado. Outra política de possível promoção do setor é a melhoria na educação básica e técnica, a básica como requisito para a formação técnica e a técnica para a criação e manuseio dos produtos que incorporam a tecnologia.

Supõe-se que tais políticas, descritas como capazes de promover o aumento de produtividade, aplicadas à realidade local por meio do quadro de burocratas mineiros seria responsável pela intensificação da agregação de valor aos produtos mineiros de alta intensidade tecnológica

Para responder a esta pergunta, este trabalho desenvolve uma pesquisa qualitativa com abordagem interpretativa do contexto de elaboração e implementação de políticas públicas de fomento às indústrias de alta intensidade tecnológica. À pesquisa qualitativa mencionada foi adicionada uma fonte quantitativa de dados para averiguação de certo resultado e conclusões trazidas pela bibliografia selecionada. Foi feita, para fim de correlação entre a educação e a produção de alta tecnologia no estado, uma análise de regressão.

Como instrumentos de pesquisa, o referido trabalho utilizou a pesquisa bibliográfica e de dados selecionados. A pesquisa bibliográfica contribuiu com um arcabouço

teórico para a compreensão da forma como determinados fatores- a serem traduzidos em políticas públicas- contribuem para a agregação de valor dos produtos tecnológicos. De maneira geral, pesquisa bibliográfica servirá como subsídio à melhor compreensão sobre a forma como o processo de agregação de valor se intensifica, segundo a literatura atual, e quais paradigmas estão vigentes em tal mundo acadêmico.

Os dados analisados, por sua vez, permitem a compreensão da evolução da produção dos produtos de alta intensidade tecnológica em Minas Gerais desde 2010 e como estes estão concentrados em algumas poucas cidades. Para tanto, foram obtidos dados a partir da Secretaria de Estado de Fazenda, da Pesquisa de Inovação 2011 (PINTEC 2011), do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A fim de efetuar um trabalho de investigação, este trabalho apresenta a seguinte estruturação:

O primeiro parágrafo é a introdução do trabalho, a qual aborda os principais aspectos do trabalho, como pergunta a ser respondida, a justificativa, objetivos, hipóteses, metodologia e instrumentos de pesquisa. O segundo capítulo é uma análise do contexto de Minas Gerais e faz um breve estudo acerca da estrutura produtiva atual do estado, qual a posição deste na produção de inovação e tecnologia e quais os setores a serem mais fomentados segundo estudos do Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais (INDI) e do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR).

O terceiro capítulo tem como foco o estabelecimento da importância da produção de alta tecnologia para um estado- como maneira de promover o desenvolvimento deste. Ainda neste capítulo é feito um estudo dos Sistemas de Inovação e a sua importância para esse processo de desenvolvimento tecnológico de uma determinada localidade. Por fim, o capítulo faz uma definição, a partir da bibliografia, de quais seriam os produtos de alta intensidade tecnológica, que servirá de insumo para a análise de dados a ser desenvolvida no trabalho.

No quarto capítulo parte-se para a análise propriamente dita, iniciando-se pela definição de qual é o papel do governo nas políticas de promoção do avanço tecnológico e qual o papel dos agentes envolvidos - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG) e o INDI. Ainda, o capítulo aborda o que consiste a agregação de valor aos produtos para, por fim, conseguir

determinar quais as políticas de agregação de valor mais eficientes aos produtos mineiros de alta intensidade tecnológica. É determinado, portanto, qual o papel da infraestrutura, dos incentivos fiscais, da política de *clustering* e da educação para tanto.

O quinto capítulo faz uma análise de dados regionais de Minas Gerais, trazendo a evolução da produção total do estado na produção de alta intensidade tecnológica e como ocorre a concentração da produção de cada setor de alta intensidade tecnológica nos municípios mineiros.

O sexto capítulo faz testes econométricos entre indicadores de educação e produção de alta intensidade tecnológica, objetivando determinar se há, e qual é o grau de correlação entre as duas variáveis para os municípios mineiros no ano de 2010.

O sétimo capítulo, por fim, realiza uma conclusão do trabalho, com as suas considerações finais.

## 2 CONTEXTO DE MINAS GERAIS

Entender a realidade do estado de Minas Gerais, o qual pretende se estabelecer o melhor conjunto de estratégias de promoção da intensificação da agregação de valor dos produtos de alta intensidade tecnológica é fundamental para a adequação das medidas a serem tomadas com suas reais necessidades. Segundo o documento produzido pela Secretaria de Estado e Desenvolvimento Econômico (SEDE) acerca dos desafios e potenciais da nova economia em Minas Gerais, é importante definir e priorizar os setores econômicos estratégicos, a fim de aumentar o foco das políticas públicas de desenvolvimento e aprimorar a determinação de diretrizes para a atração de investimentos (GUIMARÃES, 2014).

O entendimento das potencialidades e das ameaças possibilita o delineamento de políticas mais eficazes. Da mesma forma, as condições macroeconômicas têm que ser consideradas a fim de se evitar investimentos infrutíferos ou pouco frutíferos e estabelecimento e fomento de atividades que mais auxiliariam a melhora da economia.

A primeira consideração a ser feita é que Minas Gerais é um estado tradicionalmente produtor e exportador de *commodities*. 74,12% do volume de exportações mineiras sendo composto por produtos de baixa intensidade tecnológica agregada, conforme comprovado na tabela a seguir.

**Tabela 1-Exportações de Minas Gerais-2014**

Produto	Participação no mercado (%)	Valor (em Bilhões de dólares)
Minério de Ferro	41,72	12,2
Café	14,03	4,11
Ferro-ligas	5,92	1,74
Ouro	4,41	1,29
Açúcar in natura	3,08	0,904
Tubos de Ferro e aço	2,50	0,732
Soja	2,46	0,722

Fonte: Elaborado pela autora, a partir de dados do DataViva.

Apesar da existência de este contexto, o estado vem vivenciando um processo de diversificação produtiva, passando a atuar em indústrias de base (CEDEPLAR, 2010). Tal diversificação, apesar de necessária ao desenvolvimento econômico na sociedade complexa que vivemos, não se deu em velocidade suficiente e não ocorreu de forma uniforme em todas as regiões estaduais. Segundo Guimarães (2014, p. 285), apesar

de haver um aumento do esforço inovativo no parque industrial mineiro, “o gasto em P&D (atividade essencial ao processo de inovação) das empresas brasileiras, de modo geral, e mineiras, em particular, não chega a alcançar 1% da receita líquida de vendas das empresas, o que sugere a ocorrência de baixa intensidade tecnológica”.

Além de haver poucos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), há, no Brasil, uma concentração dos gastos em P&D nos setores de média-alta tecnologia maior que nos setores de alta-tecnologia, o que demonstra um menor esforço inovativo no setor que mais necessitaria. Contudo, segundo Negri e Cavalcante (2013, p.6), foram, “sobretudo os setores de alta e média-alta tecnologia aqueles que motivaram uma elevação dos esforços tecnológicos da indústria de transformação no período de 2008 a 2011”. Tal afirmação pode ser comprovada na tabela 2 a seguir.

**Tabela 2- Gastos em atividades internas e externas de P&D e RLV, segundo a intensidade tecnológica, indústria de transformação- Brasil-2011 (R\$ mil correntes)**

<b>Intensidade Tecnológica</b>	<b>Receita Líquida de vendas (R\$ mil)</b>	<b>Gastos em atividades internas de P&amp;D</b>	<b>Gastos em aquisição de atividades externas de P&amp;D</b>	<b>Gastos em atividades internas e externas de P&amp;D / receita líquida de vendas</b>	<b>Contribuição</b>
Alta	107.226.063	1.873.608	575.060	2,28%	0,12%
Média-alta	668.828.074	7.692.435	817.987	1,27%	0,42%
Média-baixa	578.665.380	3.787.764	727.533	0,78%	0,22%
Baixa	685.574.511	1.365.646	116.468	0,22%	0,07%
<b>Total</b>	<b>2.040.294.028</b>	<b>14.719.453</b>	<b>2.237.049</b>	<b>0,83%</b>	<b>0,83%</b>

Fonte: PINTEC, 2011 – Minas Gerais

O problema da ainda prevalente pauta de exportações baseadas nas indústrias de baixa e baixo-média intensidade tecnológicas- caso da indústria metalúrgica e do agronegócio – “é que esta tem significado uma fragilização tecnológica da estrutura produtiva mineira e de sua pauta exportadora” (CEDEPLAR, 2010, p.5). Mesmo internamente, o estado de Minas Gerais perde na produção de produtos de alta intensidade tecnológica.

Além de o mundo atual exigir dos Estados uma capacidade industrial dinâmica capaz de responder as demandas tecnológicas, há também, uma demanda atual pela produção sustentável, relacionada à produção intensiva em tecnologia. Tal demanda

decorre do fato de que a exploração e processamento de recursos minerais e do agronegócio ocasionam grandes danos ao ambiente. Assim, em Minas Gerais, em que há uma grande ocorrência da degradação ambiental decorrente da atividade mineradora e de agronegócios, a mudança da pauta produtiva é uma exigência, também por questões ambientais (CEDEPLAR, 2010).

Segundo o INDI, que é responsável pela promoção de investimentos em Minas Gerais, é destacada a necessidade de ampliação da pauta exportadora, por meio da diversificação desta:

Apesar de já contar com a base econômica diversificada, o novo foco do Governo de Minas Gerais e a atração de investimentos de alta tecnologia, sem diminuir a importância de setores tradicionais. Os empreendimentos da chamada “nova economia” tem aumentado consideravelmente a sua participação da produção de riquezas em Minas Gerais e dizem respeito a 19 setores prioritários, como tecnologia da informação, componentes eletrônicos, softwares, aeronaves, aeroespacial, e às ciências da vida, como a indústria farmacêutica, a nanotecnologia e a biotecnologia, entre outros segmentos. A meta da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico é que, em 20 anos, o Estado possa gerar um novo PIB, composto principalmente pelos indicadores econômicos de alta tecnologia e serviços avançados (INDI, 2015).

Nova economia, termo abordado no site institucional do INDI, é referente aos setores elencados pela SEDE a partir de estudos do INDI, como de grande potencial em Minas Gerais. A importância destes setores- Tecnologias da Informação, Energias Alternativas, Biotecnologia, Microeletrônica e Aeronáutica- para o desenvolvimento econômico, diversificação produtiva e agregação de valor mineiro decorre da intensidade em conhecimento e tecnologia. A partir da escolha destes setores da nova economia pôde-se estabelecer novas ações de políticas públicas da SEDE, sem que fossem desconsiderados os setores tradicionais (GUIMARÃES,2014).

Além de fatores internos institucionais, a mudança da produção mineira deve atender ao contexto internacional, pois, se o Brasil (e também Minas Gerais) viveu um ciclo de crescimento econômico alto devido, especialmente, à valorização do preço das commodities exportadas, tal cenário se transformou. A queda do preço desse tipo de produção torna evidente a vulnerabilidade da economia mineira, frente ao cenário internacional. Segundo a *Agenda 2030*, produzida pela CEDEPLAR (2010):

A pauta exportadora mineira reflete este padrão industrial, apresentando uma concentração naqueles produtos de setores de baixa e média-baixa intensidade tecnológica. Minas Gerais apresenta uma posição desvantajosa em relação aos seus principais concorrentes nacionais no que tange aos

bens de média-alta tecnologia. Tais características tornam a economia mineira particularmente vulnerável aos ciclos da economia internacional – dada a importância do complexo minero-metalúrgico e das commodities agrícolas nas exportações - e mesmo da economia brasileira. A combinação desses dois fatores acaba por amplificar os efeitos de ciclos de expansão e contração sobre a economia mineira, aumentando a volatilidade de suas taxas de crescimento. É particularmente preocupante a pequena participação de produtos industriais de alta e média-alta intensidade tecnológica (CEDEPLAR, 2010 p.5).

Há uma vantagem comparativa na produção baseada em recursos naturais. Contudo, para que haja a geração de um círculo virtuoso de crescimento endógeno, “onde as ligações interindustriais sejam capazes de alimentar um setor produtivo dinâmico em termos inovativos” (CEDEPLAR, 2010 p. 5), o foco da ação governamental deve ser o aumento da capacidade de criação de vantagens comparativas dinâmicas, por meio do estímulo do desenvolvimento de novas tecnologias e atração e fomento de setores intensivos em tecnologia.

Para se alcançar tal mudança da capacidade produtiva do estado deve haver, segundo a *Agenda 2030*, (CEDEPLAR, 2010), uma forte demanda do setor produtivo por inovações. Tais inovações requerem das empresas a sua inserção em ambientes produtivos integrados e densos uma vez que tal ambiente aumenta a probabilidade de haver encadeamentos interindustriais, por meio da concentração de atividades de P & D das empresas.

Entender quais são as potencialidades e as fraquezas da produção estadual é essencial para uma melhor tomada de decisão acerca das políticas públicas a serem implementadas no futuro. Primeiramente, destaca-se como potencialidade a grande disponibilidade de recursos naturais no estado, a estrutura produtiva em sintonia com os mercados mundiais, a localização geográfica-interligando vários estados- e ampla rede de universidades e instituições de pesquisa. Já a pauta de exportações vulnerável aos preços internacionais, as desigualdades regionais, produtividade inferior a outros estados, baixa diversificação produtiva, deficiência da infraestrutura de transporte e baixa qualificação da força de trabalho são apontados como dificuldades a serem enfrentadas (GUIMARÃES,2014).

A fim de entendermos melhor este processo, faz-se necessário entender melhor o papel do desenvolvimento tecnológico no desenvolvimento produtivo. É o que será feito no próximo capítulo.

### 3 A IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA

Para fim de alinhamento de conhecimento produzido em toda a bibliografia e aprofundamento de temas relevantes para o tema de intensificação de valor a produtos de alta intensidade tecnológica, faz-se necessário uma revisão da literatura recente e relevante.

#### 3.1 Desenvolvimento econômico e tecnologia

Schumpeter (1985), discorrendo acerca do desenvolvimento econômico, descreve no capítulo 1 de seu livro Teoria do Desenvolvimento Econômico o funcionamento da economia como havendo a existência de uma tendência do sistema econômico se dirigir a uma posição de equilíbrio, na qual os *processos naturais do sistema econômico são como fenômenos parciais da tendência para uma posição de equilíbrio* (grifo nosso). Ou seja, na inexistência de mudanças, a vida econômica tenderia a se reproduzir indefinidamente em um ciclo “ótimo”. Todos os produtores estariam produzindo os bens da forma mais eficiente possível. Estes bens seriam aqueles mais desejados pelos consumidores. A renda gerada pela produção seria exatamente a necessária para permitir o consumo dos bens produzidos. Tudo estaria sendo feito da melhor forma possível e, portanto, não ocorreriam mudanças. Neste caso, o produto per capita ficaria constante assim como o bem-estar da população.

Entretanto, o autor aponta que, essa posição de estado ideal a qual tende a economia no fluxo circular mudaria conforme são alterados os dados que compõem o sistema econômico. Porém, todas as informações relevantes relativas a este fluxo circular já estariam efetivamente incorporadas no processo de decisão dos agentes econômicos (explicando porque já teríamos alcançado a melhor alocação possível). Estes novos dados e informações necessariamente teriam que ser introduzidos de forma não esperada, ou seja, ninguém deveria esperar que tais mudanças fossem efetivamente positivas (caso esperassem, estas mudanças já teriam sido implementadas). A introdução destas novas informações, as quais o autor chama de inovações, implicaria em uma ruptura do fluxo circular, levando este a um novo ponto de equilíbrio.

Schumpeter (1985, p.47) associa tais transformações internas da economia, ao processo de desenvolvimento econômico conforme descreve a seguir:

O desenvolvimento, no sentido em que o tomamos, é um fenômeno distinto, inteiramente estranho ao que pode ser observado no fluxo circular ou na tendência para o equilíbrio. É uma mudança espontânea e descontínua nos canais do fluxo, perturbação do equilíbrio, que altera e desloca para sempre o estado de equilíbrio previamente existente. Nossa teoria do desenvolvimento não é nada mais que um modo de tratar esse fenômeno e os processos a ele inerentes.

Desenvolvimento seria, portanto, resultante da realização de novas combinações que aparecem descontinuamente (e não por mudanças graduais). Tais combinações novas podem ser advindas da introdução de um novo bem ou uma nova qualidade de bem; introdução de um novo método de produção; abertura de um novo mercado do país; conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-primas ou de bens semi-faturados ou estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria (SCHUMPETER, 1985). Estas rupturas é o que o autor chama de inovação.

A mudança técnica não ocorre em uma sequência linear perfeita, mas através de saltos de feedback dentro do sistema. No centro desse sistema estão as firmas, a forma como elas organizam a produção e a inovação e os canais pelos quais elas ganham acesso a fontes externas de conhecimento. Essas fontes podem ser outras firmas, instituições de pesquisa público e privada, universidades ou instituições de transferência – regional, nacional ou internacional. (OCDE, 1997, p 12). (Tradução da autora)<sup>1</sup>

Desenvolvimento econômico é, portanto, um processo não linear e sequencial caracterizado por mudanças estruturais na economia resultantes de descontinuidades tecnológicas que produzem consequências na estrutura produtiva, social, política e institucional (CASSIOLATO; LASTRES, 2005). Sendo fonte de desenvolvimento, a mudança tecnológica – compreendida como tudo que muda a relação insumo e produto e sua transformação – deve ser buscada por meio de estratégias políticas, econômicas, históricas e culturais por meio dos *policymakers*, de modo a atentar às especificidades locais.

Inovar, ou produzir novas combinações, em uma economia de concorrência produz vantagens ao empresário que o fizer e:

---

<sup>1</sup> Technical change does not occur in a perfectly linear sequence, but through feedback loops within this system. In the center of this system are the firms, the way they organize production and innovation and the channels by which they gain access to external sources of knowledge. These sources might be other firms, public and private research institutes, universities or transfer institutions – either regional, national or international.

Significa a eliminação das combinações antigas pela concorrência, explicando, por um lado, o processo pelo qual indivíduos e famílias ascendem e decaem econômica e socialmente e que é peculiar a essa forma de organização, assim como toda uma série de outros fenômenos do ciclo econômico, do mecanismo da formação de fortunas privadas. (SCHUMPETER, 1985, p. 77).

Logo, o empresário que introduz ou emprega tecnologias novas – novas combinações da economia- se coloca em uma posição de vantagem quanto aos seus concorrentes e tem maiores chances de sobrevivência em um ambiente altamente competitivo. Em um estudo sobre a intensidade tecnológica e o desempenho da indústria de transformação da Mesorregião Metropolitana de Curitiba, Duenhas *et al* (2003, p. 124) aponta que: “a evolução da produtividade industrial, um dos fatores determinantes no grau de competitividade nacional e internacional, está associada, dentre outros elementos, ao uso de tecnologias”.

Por tudo isso, a busca pelo desenvolvimento econômico dos Estados se tornou um desafio mais enfatizado, especialmente a partir do século XXI. Esse desafio, por sua vez, se relaciona grandemente ao conceito de maturidade econômica. Acerca do tema, Kaldor (1966), aponta que a maturidade de uma economia relaciona-se ao fato de esta ter atingido o desenvolvimento industrial pleno.

Para as economias imaturas, como o Brasil, cabe uma atuação governamental capaz de promover o desenvolvimento industrial. Para fazê-lo, a experiência internacional dos países que conseguiram se desenvolver rapidamente, ou ainda estão neste processo, é de grande auxílio e serve como referência. Para Rodrik:

Se países como China e Índia (e Coreia do Sul, Taiwan, Cingapura e Malásia anteriormente) se desenvolveram tão bem, não foi primeiramente porque suas vantagens quanto aos dons naturais de trabalhos deu a habilidade de competir na indústria de trabalho intensivo. Mas por que eles foram capazes de rapidamente se diversificar para atividades mais sofisticadas, demandantes de tecnologia, que geram taxas maiores de crescimento (RODRIK, 2006, p.7). (Tradução da autora)<sup>2</sup>

Há, portanto, segundo Dani Rodrik (2006, p.11), uma grande importância de países que saíram deste ponto inicial de imaturidade industrial, aumentar a capacidade de estimular a produção nacional de bens sofisticados tecnologicamente. É neste contexto que surge a busca dos Estados pela intensificação da agregação de valor dos produtos

---

<sup>2</sup> If countries like China and India (and South Korea, Taiwan, Singapore, and Malaysia before them) have done so well, it is not primarily because their labor endowment advantage gave them the ability to compete in labor-intensive manufactures. It is because they were able to quickly diversify into more sophisticated, technically-demanding activities that supported higher rates of economic growth.

tecnológicos.

Este trabalho levanta as estratégias, descritas na bibliografia atual, como eficientes para a promoção do setor de produção de bens de alta intensidade tecnológica no nível local.

Em um mundo de transformações científicas e tecnológicas crescentes, o país que obtiver maior incorporação de avanços em tecnologia aos seus produtos, obterá uma vantagem comparativa com seus concorrentes. Sabendo-se disso, há uma busca constante dos burocratas e agentes políticos de diversas nações de pelo delineamento de estratégias eficazes de produção de produtos mais “sofisticados”, ou seja, de alto valor agregado.

Hausmann, Hawng e Rodrik em uma discussão acerca da importância da pauta de exportações de um país, descrevem que cada bem produzido possui uma consequência diferenciada para o desempenho econômico do estado. Para os autores, “a especialização em alguns produtos trará maior produtividade do que a especialização em outros. Neste cenário, a política governamental tem um papel potencialmente importante a se desempenhar na formação da estrutura produtiva” (HAUSMANN, HAWNG e RODRIK, 2005, p.2).

No geral, portanto, é melhor que um país invista em uma produção que detenha grande valor agregado. Segundo Amsden:

As indústrias de alta tecnologia são convenientes para os países porque requerem trabalhadores qualificados bem pagos e oferecem aos empresários a possibilidade de obtenção de utilidades tecnológicas. Por definição, a rentabilidade de um produto de alta tecnologia segue sendo superior a normal para uma economia de industrialização recente mesmo quando a tecnologia envolvida seja madura segundo os padrões dos países desenvolvidos (AMSDEN, 2004 p.88), (Tradução da autora).<sup>3</sup>

Logo, os tipos de produtos que compõem a cesta de um país se relacionam grandemente com a quantidade de conhecimento incorporado e a rede de pessoas envolvida no processo produtivo. Assim, os produtos mais complexos requerem grande

---

<sup>3</sup>High-tech industries are thus desirable for a country because they require highwage, skilled workers and offer opportunities for entrepreneurs to earn technological profits. By definition, the rate of return of a high-tech product is still above normal for a latecomer even when technology is mature by advanced-country standards.

incorporação de conhecimento e são resultado de da composição de uma vasta rede de pessoas (MINAS, 2014).

Em um estudo de 2005, Furtado e Carvalho (2005) analisam os Padrões de Intensidade Tecnológica da Indústria Brasileira, comparando-os aos de países centrais. Neste estudo comparativo, os autores obtiveram como conclusão que há uma forte relação entre o grau de desenvolvimento do país e o seu esforço tecnológico despendido. Assim, países em desenvolvimento, como o Brasil, se dedicam menos às atividades tecnológicas, em contraposição aos países centrais, os quais dedicam grande parte de seus esforços em promover tal setor produtivo. Tal disparidade se torna ainda maior quando o assunto é setores de alta intensidade tecnológica, os quais são compostos pelos setores aeroespacial; farmacêutico; de informática; eletrônica e telecomunicações e instrumentos (OECD, 2011). Portanto, faz-se necessário para o processo de desenvolvimento econômico maiores esforços governamentais em promover os setores produtivos de alta intensidade tecnológica.

Sabendo-se da importância da pauta produtiva de uma localidade, deve-se atentar para o mundo de transformações científicas e tecnológicas crescentes atuais, em que o país que obtiver maior incorporação de avanços em tecnologia aos seus produtos, obterá uma vantagem comparativa com seus concorrentes. Sabendo-se disso, há uma busca constante dos burocratas e agentes políticos pelo delineamento de estratégias eficazes de produção de produtos mais “sofisticados”, ou seja, de alto valor agregado a fim de se promover o desenvolvimento econômico de uma nação.

Uma estratégia de fomento a produção e agregação de valor aos produtos nacionais é importante, pois as indústrias intensivas em tecnologias são mais inovadoras, utilizam recursos de forma mais eficiente, oferecem salários mais elevados e ainda se revelam mais bem-sucedidas em aumentar o *market-share* (MARKWALD, 2004). Furtado e Carvalho (2005) ressaltam que um setor intensivo em tecnologia garante especialização diferenciada às economias mais desenvolvidas e maior solidez à indústria local.

Assim, como cada país deve ter suas estratégias de modernização produtiva pensadas individualmente, em concordância com características próprias já referidas, Estados-Nação de grandes proporções e complexidade geográfica, devem ter políticas regionais de agregação de valor aos produtos de alta intensidade tecnológica. Cabe, portanto, às Secretarias Estaduais e outros órgãos estaduais, a realização de estudos de viabilidade de políticas públicas de fomento aos setores de alta intensidade tecnológica,

bem como a própria criação de tais políticas.

### 3.2 Sistemas de Inovação

Para efetuação de tal modernização produtiva, utiliza-se amplamente o conceito de Sistema Nacional de Inovações, como sendo uma construção institucional (seja produto de ação planejada e consciente, seja de um somatório de decisões não planejadas e desarticuladas) que impulsiona o progresso tecnológico em economias complexas (MOTTA; ALBUQUERQUE, 1998). Tal Sistema Nacional de Inovação seria um dos responsáveis pela modernização da economia de um país como um todo a partir do estabelecimento de diretrizes econômicas que abrangem o âmbito fiscal, educacional e institucional de toda uma nação.

A OCDE (1997), em seu trabalho acerca dos Sistemas Nacionais de Inovação, traz como conceito destes o entendimento que estes dependem da premissa da existência de articulação entre os atores envolvidos como chave da melhor performance tecnológica, como disposto a seguir.

Inovação e progresso técnico são resultado de um arranjo complexo de relacionamentos entre os atores produzindo, distribuindo e aplicando vários tipos de conhecimento. Estes atores são prioritariamente empresas privadas, universidades e institutos de pesquisa públicos e o seu pessoal interno. As conexões podem tomar forma de pesquisa conjunta, intercâmbio de pessoal, patenteamento conjunto, compra de equipamento e uma variedade de outros canais. Não existe uma definição única aceita de sistema nacional de inovação (OCDE, 1997, p.9) (Tradução da autora)<sup>4</sup>

Apesar de não haver um conceito que esgote a complexidade que envolve os sistemas nacionais de inovação, vários autores tentam explicá-los. Para Nelson (1993), por exemplo, um Sistema Nacional de Inovação é um conjunto de instituições cujas interações determinam a performance inovativa.

Estratégias de um Sistema Nacional de Inovação são implantadas a fim de garantir a produção tecnológica e, como consequência, dinamizar a produção industrial. Tal Sistema Nacional de Inovação seria responsável pela modernização da economia de um

---

<sup>4</sup>Innovation and technical progress are the result of a complex set of relationships among actors producing, distributing and applying various kinds of knowledge. The innovative performance of a country depends to a large extent on how these actors relate to each other as elements of a collective system of knowledge creation and use as well as the technologies they use. These actors are primarily private enterprises, universities and public research institutes and the people within them. The linkages can take the form of joint research, personnel exchanges, cross patenting, purchase of equipment and a variety of other channels. There is no single accepted definition of a national system of innovation.

país como um todo a partir do estabelecimento de diretrizes econômicas que abrangem o âmbito fiscal, educacional e institucional de toda uma nação.

Tais sistemas Nacionais de Inovação, que foram fundamentais para o processo de *catchingup* de nações como Coréia, Taiwan e Cingapura, possuem aplicabilidade também em nações não maduras, as quais incluem o Brasil. Deve-se atentar, no entanto, às especificidades de cada país quanto às tentativas de se alavancar localmente um Sistema Nacional de Inovação. Tais especificidades, referem-se aos fundamentos básicos da própria economia, Rodrik (2013), que são as habilidades e capacidades institucionais que subsidiam a produtividade; o próprio tamanho e dimensão do país, o qual gera o dilema da centralização e descentralização e a dependência da trajetória do país, a qual possui implicações nos padrões de tempo e sequência, nos resultados sociais possíveis de locais que tiveram ponto de partida compartilhado e na dificuldade de reversão do curso de uma ação, uma vez que este fora instalado, por exemplo (PIERSON, 2000).

A estratégia nacional de inovação implantada pelos Sistemas Nacionais de Inovação é importante, mas não esgota a questão da inovação por meio de sistemas, há de se pensar em uma estratégia local. “Quando se analisa um Sistema de Inovação em nível geográfico, observa-se na literatura especializada a presença de dois níveis principais de análise: os Sistemas Nacionais de Inovação (SNI) e outro conjunto que se pode chamar de Sistemas Locais de Inovação (SLI)” (GUIMARÃES, 2014, p. 271).

Para implantação de tal Sistema Local de Inovação, que no caso seria o chamado Sistema Mineiro de Inovação, é importante garantir a ocorrência de interação do governo com outros agentes, como o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e Federação das Indústrias de Minas Gerais (FIEMG). Tais agentes auxiliam a relação das empresas e governo, universidades e financiadores, além disso, SEBRAE e FIEMG têm a capacidade de promover a inovação no setor privado (GUIMARÃES, 2014).

A construção de um Sistema Mineiro de Inovação, capaz de garantir um ambiente propício à inovação e a agregação de valor aos produtos de alta intensidade tecnológica é um desafio a ser alcançado. Para fazê-lo, conforme observado anteriormente, deve-se atentar para a coordenação dos diversos agentes envolvidos nesse Sistema de modo a ampliar as potencialidades deste e evitar a sobreposição de ações. A construção e aprimoramento de tal sistema é, portanto, um trabalho difícil, devido à complexidade que envolve a criação de uma rede de agentes capazes de fomentar a inovação, mas que, com

as medidas corretas é capaz de posicionar o estado de Minas Gerais entre os estados que mais produz inovação e produtos de alta intensidade tecnológica.

### 3.2.1 Definindo produtos de alta intensidade tecnológica

O estágio atual de desenvolvimento tecnológico impõe o emprego de tecnologia na produção industrial. Assim, há a aplicação de algum grau de tecnologia desde a produção de alimentos até a produção de uma aeronave, por exemplo. Contudo, o grau de esforço tecnológico empreendido varia de acordo com o tipo de indústria em questão. Classificar tais setores industriais de acordo com o grau de tecnologia utilizado é importante para entender melhor cada tipo de indústria, aplicando políticas de fomento diferenciadas. Em um documento da OECD, está disposto que:

A fim de analisar o impacto da tecnologia no desempenho industrial, é importante ser capaz de identificar aquelas indústrias e produtos que são mais intensivos em tecnologia, através de critérios permitindo a construção de classificações harmonizadas internacionalmente. (HATZICHRONOGLU, 1997 p.11) (Tradução da autora)<sup>5</sup>

Ainda, a partir de uma definição de padrões de tecnologia, pode-se monitorar e avaliar de maneira mais adequada a o desenvolvimento industrial de uma certa localidade, uma vez que a produtividade industrial está associada, dentre outras coisas, ao uso de tecnologias (DUENHAS *et al*, 2013)

Com esse propósito, a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) adota uma classificação de intensidade tecnológica chamada de *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities* (ISIC), que desde a sua adoção sofreu três revisões. A última revisão do documento, a ISIC Rev. 3 dividiu as indústrias em quatro padrões, os quais são: indústrias de alta intensidade tecnológica, média- alta intensidade tecnológica, média-baixa intensidade tecnológica e baixa intensidade tecnológica (OECD, 2011).

O documento ISICRev. 3, tendo como fim a classificação das indústrias quanto à intensidade tecnológica, utiliza como variável de cálculo a intensidade de Pesquisa e Desenvolvimento direta. O cálculo de tal intensidade se apoia no comportamento médio da indústria (FURTADO; CARVALHO, 2005).

---

<sup>5</sup> In order to analyse the impact of technology on industrial performance, it is important to be able to identify those industries and products which are most technology-intensive, through criteria allowing the construction of special internationally harmonized classifications

Para Furtado e Carvalho (2005), a forma de classificar as indústrias adotadas pela OCDE carece de dados de P&D das indústrias desagregadas setorialmente mais ampla de maneira a permitir uma melhor compreensão da realidade dos países em desenvolvimento. Contudo, os autores afirmam que mesmo com as informações esparsas, é possível perceber nesse grupo de países em desenvolvimento um menor empreendimento de esforços tecnológicos que nos países desenvolvidos, especialmente nos setores de alta intensidade tecnológica.

A classificação de padrões de intensidade tecnológica adotada neste trabalho é a produzida pela OCDE no documento *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities Rev. 3 Technology Intensity Definition* (OCDE, 2011). Tal classificação pode ser organizada de modo a fazer correspondências com as classificações obtidas na Classificação de Atividades Econômicas (CNAE 2.0) das indústrias de alta intensidade tecnológica disponibilizadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) conforme o quadro 1 a seguir.

**Quadro 1-Compatibilização entre os grupos da ISIC REV.3 e CNAE 2.0 para os setores de alta intensidade tecnológica**

Intensidade Tecnológica	Grupos da ISIC	ISIC Rev3	CNAE
Alta intensidade tecnológica	Aircraft and spacecraft	353	304
Alta intensidade tecnológica	Pharmaceuticals	2423	21
Alta intensidade tecnológica	Office, accounting and computing machinery	30	282
Alta intensidade tecnológica	Radio, TV and communications equipment	32	26
Alta intensidade tecnológica	Medical, precision and optical instruments	33	325

Fonte: CALDAS, 2012 a partir de dados da OECD, 2011 e CNAE 2015

Uma vez vista a importância do desenvolvimento tecnológico e dos sistemas nacionais e locais de inovação para o processo de desenvolvimento econômico, cumpre agora entender porque os esforços públicos existentes neste sentido geram resultados bastante díspares entre as regiões e os países. É o que será feito no próximo capítulo.

## **4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Faz-se necessário, a fim de delimitar quais são as melhores maneiras de se intensificar valor aos produtos de alta intensidade tecnológica, pensar em porque algumas regiões conseguem fazê-lo de maneira eficaz e outras não. Tal reflexão perpassa o estudo de qual é o papel do Estado e de suas políticas públicas.

A ideia de que algumas regiões se desenvolvem industrialmente e outras não tem grande relação com a ideia de Adam Smith da divisão do trabalho, na qual há uma especialização produtiva regional. Tal especialização ocorre e se aprofunda de acordo com as diferentes capacidades internas do local e questões como o conhecimento produzido entre os indivíduos e como este se difunde e combina entre estes, por meio de redes de interação.

Hidalgo *et al* (2007) afirmam que produtos muito tecnológicos exigem interação entre indivíduos com diferentes capacidades. A maneira que uma sociedade pode obter as capacidades necessárias para a produção é através de uma profunda divisão do trabalho, em que indivíduos se tornam especialistas em pequenos pedaços de conhecimento disponível e, em seguida, agregam seus conhecimentos por meio das instituições e do mercado. A maneira como podem ser criadas tais capacidades capazes de gerar uma industrialização em sociedades que, tradicionalmente, ficam excluídas deste ciclo de desenvolvimento em um contexto de divisão do trabalho é o desafio a ser vencido.

### **4.1 O governo e as políticas de promoção do avanço tecnológico**

Promover um setor baseado na utilização de tecnologia é, primeiramente, assegurar a existência de um ambiente de conhecimento, no qual as ideias produzidas circulem e sejam postas em prática. O governo tem como principal papel na promoção da inovação tecnológica ser o fornecedor de incentivos corretos ao desenvolvimento e à difusão de ideias por parte do setor privado, como maneira indireta. Além desta intervenção, o governo é responsável pela criação de um ambiente propício ao investimento das empresas em ciência, tecnologia, pesquisa e desenvolvimento que envolva o âmbito político, econômico e institucional. Não obstante de tomar tais medidas indiretas, o governo, mediante o elevado benefício social da nova ideia (externalidade positiva), é impelido a investir de maneira direta, por meio da produção e difusão das inovações (FONSECA, 2001).

Os benefícios da produção de inovações como estratégia de agregação de valor à produção de um local são refletidos, em última instância, no desenvolvimento econômico deste local. Outra vantagem da produção de inovações, baseadas na produção de novas ideias é que estas são considerados bens não-rivais - o uso por um indivíduo não impede o uso, mesmo que simultâneo por outros. “Conseqüentemente, a ideia é produzida apenas uma vez e o seu custo de replicação é praticamente zero. Em termos econômicos, isso significa que a produção de ideias envolve um custo fixo relativamente elevado e um custo marginal próximo de zero” (FONSECA, 2001, p.66). Os benefícios gerados por uma ideia nova são facilmente divulgados e compartilhados numa sociedade, que pode aplicá-la de maneira a gerar produtos novos e melhores.

Devido a dificuldades históricas e institucionais, há um atraso generalizado da América Latina no cenário de produção tecnológica. Por outro lado, temos o exemplo dos países asiáticos que saíram de um contexto de atraso, mas devido às políticas corretas do governo conseguiram se posicionar no centro da produção tecnológica mundial. A experiência destes países serve de grande inspiração para os governos que almejam alcançar avanço tecnológico semelhante.

Em um estudo acerca da substituição de importações das indústrias de alta tecnologia na Ásia, Amsden (2004) aponta que a participação do governo na decolagem do setor de alta tecnologia em alguns países asiáticos (China, Índia, Coreia do Sul e Taiwan) foi fundamental e chegou aos detalhes, como escolha das empresas a serem promovidas.

A estratégia do governo de Taiwan, por exemplo, contemplava a substituição de importações e geração de componentes necessários à fabricação de produtos obtidos nas empresas guia, que são aquelas que chegam primeiro no mercado de indústrias maduras de alta tecnologia. Para tanto, o governo empreendeu medidas como incentivos às instituições de pesquisa e desenvolvimento, às políticas fiscais e criação de parques científicos (AMSDEN, 2004).

A experiência asiática bem-sucedida nos demonstra que a ação do governo é fundamental para a promoção do setor de alta intensidade tecnológica e que o papel deste é de tomador de riscos. Isto porque, ao assumir o investimento em pesquisa e desenvolvimento, será o governo que perderá caso este não gere nenhuma inovação relevante. A cerca do papel do governo, especificamente no âmbito da promoção da inovação, Guimarães (2014, p. 282) traz que:

No processo de inovar, e considerando-se a busca pela maximização do lucro, as empresas se deparam com riscos de natureza técnica e econômica decorrentes da implementação de atividades por elas ainda pouco exploradas e que, com frequência, envolvem retorno ou maturação de médio e longo prazo. Diante desse contexto, os investimentos empresariais em inovação tecnológica são cercados de grande incerteza, e em decorrência disso o apoio governamental torna-se fator essencial para impulsionar o investimento empresarial em inovação. (GUIMARÃES, 2014, p. 282)

Tal quadro de incertezas e riscos econômicos desestimula as empresas a investirem em P&D e, conseqüentemente, em inovações, o que prejudica a competitividade das empresas em um contexto nacional e internacional. Na PINTEC- Pesquisa de Inovação 2011, foi apontado o grau de importância dos riscos econômicos excessivos na implementação de inovações para as empresas mineiras e brasileiras. Conforme aponta a pesquisa, no período entre 2009 e 2011, a maior parte das empresas considerou alto o grau de importância dos riscos econômicos tomados por ela e aproximadamente 66, 85% das empresas considerou o risco econômico como gerador de importância média a alta para o esforço inovativo. Tal resultado pode ser analisado a seguir na tabela 3.

**Tabela3- Empresas, total e as que não implementaram inovações e sem projetos, devido a outros fatores, por grau de importância dos problemas e obstáculos apontados- Brasil e Minas Gerais-2009-2011**

Atividades da indústria	Empresas				
	Total	Que não implementaram inovações e sem projetos, devido a outros fatores			
		Total	Grau de importância dos riscos econômicos excessivos		
			Alta	Média	Baixa ou não relevante
<b>Total Brasil</b>	<b>128 699</b>	<b>16 576</b>	<b>7 082</b>	<b>4 000</b>	<b>5 494</b>
<b>Total Minas Gerais</b>	<b>15 750</b>	<b>2 380</b>	<b>580</b>	<b>1 217</b>	<b>583</b>
<b>Total Brasil Indústria</b>	<b>116 632</b>	<b>14 714</b>	<b>6 413</b>	<b>3 262</b>	<b>5 039</b>
<b>Total Minas Gerais Indústria</b>	<b>14 433</b>	<b>2 242</b>	<b>555</b>	<b>1 106</b>	<b>581</b>
<b>Total Brasil Serviços</b>	<b>11 564</b>	<b>1 826</b>	<b>663</b>	<b>721</b>	<b>441</b>
<b>Total Minas Gerais Serviços</b>	<b>1 312</b>	<b>138</b>	<b>25</b>	<b>111</b>	<b>2</b>

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação 2011

Nota: Foram consideradas as empresas que não implementaram produto e/ou processo novo ou substancialmente aprimorado e/ou que não desenvolveram.

Apesar de conhecida a importância governamental no fomento à pesquisa e desenvolvimento, percebe-se na realidade brasileira e mineira que grande parte dos esforços inovativos é proveniente da iniciativa das empresas. A PINTEC do ano de 2011, por exemplo, aponta que a maioria das empresas mineiras teve como principal responsável pelo desenvolvimento de produto nas empresas que implementaram inovações a própria

empresa, e não outras instituições. Tal resultado pode ser comprovado na tabela 4, a seguir.

**Tabela 4- Principal responsável pelo desenvolvimento de produto nas empresas que implementaram inovações- Brasil e Minas Gerais-2009-2011**

Atividades da indústria	Principal responsável pelo desenvolvimento de produto nas empresas que implementaram inovações			
	Produto			
	A empresa	Outra empresa do grupo	A empresa em cooperação com outras empresas ou institutos	Outras empresas ou institutos
Total Brasil	19 229	483	1 654	1 916
Total Minas Gerais	2 534	43	100	117
Total Brasil Indústria	16 812	368	1 124	1 831
Total Minas Gerais Indústria	2 403	39	86	112

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação 2011.

Nota: Foram consideradas as empresas que implementaram produto novo ou substancialmente aprimorado.

O caso asiático nos mostra que, ao mesmo tempo em que o governo assumia riscos, ele exigia contrapartidas das empresas, na forma de normas de desempenho exigidas para a obtenção e manutenção de incentivos fiscais (AMSDEN, 2004). Dessa forma, o governo mantinha controle sobre os padrões mínimos a serem garantidos para que o investimento inicial gerasse retorno.

O papel do estado na promoção do desenvolvimento econômico estadual deve ser reforçado de modo a não desconsiderar as limitações da ação deste. Isto porque, internamente, o governo é permeado de complexidades, como existência de diversos órgãos, que geram produtos e objetivos muitas vezes conflitantes, em um ambiente de assimetria de informação e de influência política (GUIMARÃES, 2014). Se tais fatores forem levados em conta, a participação estatal como agente de fomento da agregação de valor tende a ser mais próxima de seu real potencial.

#### 4.1.1 O papel da SEDE e SECTES

A Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico (SEDE) tem como missão promover o desenvolvimento econômico em Minas Gerais, representando o papel de agente indutor e facilitador do desenvolvimento econômico e social (SEDE, sd). A Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SECTES), por sua vez, tem como

objetivo promover a ciência, a tecnologia, a inovação e o ensino superior em Minas Gerais (SECTES,sd).

Pensar em Desenvolvimento Econômico na sociedade atual é, também, pensar em promoção do Desenvolvimento Industrial por meio de inovações e tecnologia. Por tanto, a SEDE e a SECTES possuem papel complementar no fomento das indústrias tecnológicas e devem ter suas ações harmonizadas a fim de evitar políticas duplicadas. Um exemplo de ação conjunta eficiente é o uso de estudos da SECTES sobre locais que possuem grande potencial de mercado para essa produção tecnológica e, a partir deste desenho de uma política pública de desenvolvimento econômico. Nesta política, enquanto a SEDE seria responsável pela política industrial e de atração de investimentos bons para Minas Gerais, a SECTES seria a responsável pela criação de condições de um ambiente inovativo com a atração de pesquisadores, das universidades e de institutos de pesquisa.

**Tabela 5- Principais órgãos executivos, suas funções, seus programas e ações recentes**

Instituição	Função
Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SECTES)	Responsável por todas as ações setoriais a cargo do estado, relativas ao desenvolvimento e ao fomento da pesquisa, geração e aplicação de conhecimento científico e tecnológico.
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico (SEDE)	Tem por finalidade planejar, organizar, dirigir, coordenar, executar, controlar e avaliar as ações governamentais relativas à promoção e ao fomento da indústria, do comércio e dos serviços.

Fonte: Adaptado de GUIMARÃES, 2014 a partir de informações fornecidas pela Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais (SECTES) Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico (SEDE)

#### 4.1.2 Papel da FAPEMIG

Com o reconhecimento da importância da inovação para desempenho econômico de um país, os agentes promotores de tais inovações receberam mais importância e passaram a ser alvo de políticas de fomento.

Um aspecto importante da produção de inovações no Brasil é que esta se concentra nas Universidades (76,77%) e Administração Pública (11,06%), no ano de 2008

(COTA JÚNIOR, 2012). Com isso, as empresas privadas- inclusive as indústrias de transformação- possuem pequena parcela de produção de inovações. Há, portanto, a necessidade de os Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) agirem de modo a preencher esta lacuna.

**Tabela 6-Distribuição institucional dos cientistas e engenheiros no Brasil e nos EUA**

	<b>Brasil</b>		<b>EUA</b>	
Docentes em universidades	90.631	72,1%	128.000	13,3%
Centros e Instituições de Pesquisa (sem lucro)	5.924	4,7%	70.200	7,3%
Centros de Pesquisa de Empresas Privadas	29.086	23,2%	764.500	79,4%
Total	<b>125.641</b>	<b>100%</b>	<b>962.700</b>	<b>100%</b>

Fonte: COTA JÚNIOR, 2012, p.4 (adaptado de CRUZ, 2003)

A necessidade de produtores de inovação é preenchida pelas Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs), que funcionam como fornecedores de recursos ao processo de inovação. Em Minas Gerais a FAPEMIG atua como auxiliadora das ICTs mineiras

O Governo do Estado de Minas Gerais, através da FAPEMIG, única agência de fomento à pesquisa científica e tecnológica do Estado e foco deste estudo, vem atuando de forma institucional desde o ano de 2000. Naquele ano foi estruturado nessa FAP o Escritório de Gestão Tecnológica (EGT), tendo como visão a “proteção e transferência do conhecimento tecnológico produzido pelas universidades, institutos de pesquisa e pesquisadores estabelecidos no Estado de Minas Gerais.” (FAPEMIG, 2011). Em 2007, o repasse para a FAPEMIG atingiu pela primeira vez o equivalente a 1% da receita orçamentária corrente do Estado (COTA JÚNIOR, 2012, p.132).

#### 4.1.3 Papel do BDMG e do INDI

Já o BDMG é parte integrante da Rede de Desenvolvimento Econômico Sustentável coordenada pela SEDE, sendo uma importante fonte de financiamento para as empresas mineiras. O BDMG oferece, em conjunto com a FAPEMIG e com a FINEP, linhas de financiamento específicas para inovação, que viabilizam crédito de baixo custo relativo para projetos e atividades inovadoras. As linhas de financiamento em parceria com a FAPEMIG se inserem no âmbito do Programa de Apoio a Empresas em Parques Tecnológicos (PROPTEC) e do Pró-Inovação. O PROPTEC tem por objetivo financiar projetos de ampliação e modernização de empresas situadas em parques tecnológicos no estado, enquanto o Pró-Inovação visa financiar projetos inovadores de empresas de base tecnológica com faturamento anual máximo de R\$10,5 milhões. O BDMG possui ainda uma

linha de financiamento em parceria com a FINEP, o chamado Inovacred, que possui os mesmos objetivos do Pró-Inovação, mas apoia empresas com faturamento anual de até R\$90 milhões (BDMG,sd).

**Tabela 7 - Principais órgãos de fomento, financiamento e apoio, suas funções, programas e ações recentes**

Instituição	Função	Exemplo de programas e ações recentes que contribuem para o fortalecimento do sistema de inovação mineiro
Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (Fapemig)	Agência de fomento ao desenvolvimento científico e tecnológico de Minas Gerais. Atua na indução e no fomento à pesquisa e à inovação científica e tecnológica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa de apoio à indução e à inovação científica e tecnológica para o desenvolvimento do estado de Minas Gerais</li> <li>- Tecnologia e inovação rumo à economia do conhecimento</li> </ul>
Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG)	Fonte de financiamento que faz parte da rede do Governo de Minas, formada por vários agentes de desenvolvimento, como o Indi e a Fapemig. Conectados, esses agentes trabalham com um objetivo de viabilizar o desenvolvimento da economia mineira.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa de Apoio a Empresas em Parques Tecnológicos (Proptec)</li> <li>- Pro-Inovação</li> <li>- Inovacred</li> </ul>

Fonte: Adaptado de GUIMARÃES, 2014 elaborado a partir de informações fornecidas por Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais, Sistema Mineiro de Inovação, Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais e Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais.

O INDI, também é vinculado à rede coordenada pela Sede e têm como objetivo a ampliação da competitividade empresarial mineira e a busca pela instalação de empresas inovadoras no estado. Sua atuação é baseada na atração de investimentos para Minas Gerais. Para tanto, o INDI promove o estado entre as empresas –estrangeiras ou nacionais- que ele deseja atrair para o estado de modo a aumentar a diversificação da pauta. Outra atuação do Instituto é no fornecimento de incentivos fiscais, juntamente com a Secretaria de Estado de Fazenda, a empresas consideradas chave para o desenvolvimento econômico mineiro (GUIMARÃES, 2014).

#### 4.2 Agregação de valor aos produtos

Agregar valor, no sentido da produção, refere-se ao aumento de utilidade atribuída ao produto em questão por seus consumidores. Tal processo de agregação de valor acontece quando há

um salto de qualidade em uma ou mais características, do produto ou

serviço, que de fato são relevantes para a escolha do consumidor e a empresa deve buscar ganhos de qualidade que os clientes entendam facilmente, que aconteçam de imediato ou num futuro muito próximo, que possam ser divulgados com rapidez e clareza, sem a necessidade de explicações ou cálculos complexos. Inovar não é tornar o produto ligeiramente melhor ou um pouco mais barato, pois isso dificilmente será percebido pela grande maioria dos consumidores. (AZEVEDO, 2008)

Assim, ocorre a agregação de valor quando a produção sofre uma transformação que melhore alguma (s) qualidades (s) física (s) ou de serviço relacionado a ela. Tal processo ocorre, muitas vezes por meio das inovações que, quando implementadas, tornam os consumidores mais dispostos a consumir.

Agregar valor, portanto, depende tanto de investimentos em pesquisas para detectar as necessidades dos clientes, como no desenvolvimento de tecnologias e formas de administrar mais eficazes. Em outras palavras para agregar valor precisamos ter um olho no cliente e outro na inovação (AZEVEDO, 2008).

O governo brasileiro destaca a grande importância da inovação na Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), implementada pelo governo federal em maio de 2008. Segundo esta política, a elevação da capacidade de inovação das empresas nacionais

É condição indispensável para agregar valor aos produtos nacionais, ampliar a competitividade das empresas no mercado doméstico e fortalecer a inserção externa do País, seja para consolidar posições em atividades nas quais já temos vantagens competitivas, seja nas atividades em que a capacidade de inovação é a variável competitiva chave – caso dos setores que se mostram mais dinâmicos nos fluxos de troca internacionais. (BRASIL, 2008, pg. 9)

As formas mais comuns de agregação de valor são melhora da produção, melhora no processo produtivo, melhora na distribuição, adequação com a produção externa, melhores conexões com empresas fornecedoras e compradoras, implementação de inovações e diminuição do preço da produção. Tais estratégias de agregação de valor se relacionam ao conceito de produtividade e dependem de algumas medidas a serem implementadas pelo governo. A primeira é a melhora das condições de infraestrutura, de modo a dinamizar a logística do recebimento de matérias-primas e entrega dos produtos aos consumidores. A segunda é fornecimento de incentivos fiscais, capaz de atrair empresas que atuem no ramo de industrializados com alto valor tecnológico agregado, capazes de criar encadeamentos para frente e para trás (HIRSHMAN, 1958). Também há a estratégia de agrupar empresas inter-relacionadas por cadeias produtivas em um mesmo ambiente, na chamada política de cluster, de modo a diminuir custos de transporte e aumentar a troca de informações, o que dinamiza, barateia e melhora a qualidade da produção. Por fim, uma

importante estratégia de agregação de valor aos produtos é a melhora da educação dos trabalhadores, de modo a gerar mais inovações e melhorar a produção.

### 4.3 O papel da infraestrutura

Na literatura econômica, é enfatizada a importância de uma política de infraestrutura para se promover os diversos setores da economia. A infraestrutura tem como significado algo que está “abaixo ou embaixo e busca, portanto, expressar o conjunto de atividades e estruturas da economia de um país que servem de base para o desenvolvimento de outras atividades e sistemas” (BRUNO, SILVA, 2009, p.7). A infraestrutura tem papel importante, portanto, na promoção do setor de produtos de alta intensidade tecnológica uma vez que esta tem a capacidade de fornecer recursos— de pessoas, serviços e insumos— de maneira ágil, além de permitir o escoamento da produção em tempo hábil e com custos reduzidos. Ainda, uma infraestrutura adequada estimula a produção do tipo exportação, a qual por sua vez, cria uma pressão à qualidade e atualidade dos bens produzidos. É criada, então, uma pressão para se aumentar o valor agregado dos produtos.

Para uma dada quantidade de fatores privados, melhores estradas, energia e comunicação abundantes e baratas elevam o produto final e conseqüentemente implicam em maior produtividade dos fatores privados e reduzem o custo por unidade de insumo. A maior produtividade, por sua vez, se traduz em elevação da remuneração dos fatores o que estimula o investimento e o emprego. Infraestrutura pode também provocar um "crowding in" na medida em que dá condições para o investimento privado se instalar (FERREIRA; FRANÇA, 2004, p.4).

O Conselho Nacional de Melhora dos Serviços Públicos de 1988 dispôs sobre a importância da infraestrutura na economia que:

A qualidade da infraestrutura de uma nação é um índice crítico da vitalidade da sua economia. Transporte confiável, água limpa, e depósito de lixo seguro são elementos básicos de uma sociedade civilizada e de uma economia produtiva. A sua ausência ou falha na provisão cria um enorme obstáculo ao crescimento e competitividade (ASCHAUER, 1990 p.31)

A ausência de uma infraestrutura adequada cria gargalos que se traduzem em custos da produção mais elevados. Em um cenário de competição acirrada entre os diversos países do mundo, e entrada maciça de produtos chineses a um preço comparativamente menor que os produtos brasileiros, um aumento de custos da produção nacional ocasiona uma dificuldade das empresas se manterem no mercado nacional e internacional. A falta ou má qualidade de infraestrutura cria desincentivos à produtividade.

Quanto à infraestrutura do Brasil, um dos principais entraves ao desenvolvimento econômico é referente às limitações de infraestrutura, que incluem transporte e logística, energia, saneamento e telecomunicações (GUIMARÃES, 2014). Agravando a situação, alguns problemas persistem por entre os anos. Por exemplo, há pouco investimento em ferrovias e hidrovias, que são alternativas ao transporte rodoviário. Sabendo-se das dificuldades em infraestrutura que o Brasil apresenta o Governo Federal, por meio do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), fez uma previsão de aportes de recursos consideráveis para o desenvolvimento infraestrutural, dentro de uma estratégia de longo prazo a fim de reverter tais gargalos mencionados.

Ainda quanto à logística, há um sério problema brasileiro quanto ao escoamento da produção de maneira eficiente (com menor custo e padrões de qualidade aceitáveis). Segundo o Instituto de Logística e Supply Chain (ILOS), enquanto os custos logísticos representam 7,7% do PIB nos Estados Unidos, no Brasil esse número atinge 10,6% (GUIMARÃES,2014). Como consequência, há um encarecimento das mercadorias brasileiras e perda de seu valor agregado, o que prejudica a competitividade comercial do país.

O transporte de carga é um serviço fundamental na cadeia de produção e distribuição de bens industriais e agrícolas. O Ministério dos Transportes estima que 58% desse transporte é realizado através de rodovias, o que faz do transporte rodoviário no país um fator determinante da eficiência e da produtividade sistêmica da economia. Comparações internacionais revelam que há espaço significativo para melhoria da eficiência da atividade no Brasil (LOPES; CARDOSO; PICCINNI, 2008, p.36).

Apesar de ser reconhecida a importância de tal modalidade de transporte de carga, percebe-se que a qualidade deste é comprometida com a qualidade das rodovias de escoamento. A Pesquisa CNT de Rodovias 2014 aponta que tal realidade de malha rodoviária sem qualidade se aplica também ao caso de Minas Gerais, conforme pode ser percebido na tabela a seguir.

**Quadro 2- Classificação do Estado Geral das rodovias mineiras- extensão total**

Estado Geral	Extensão Total	
	km	%
Ótimo	787	5,4
Bom	4.150	28,6
Regular	5.838	40,3
Ruim	2.976	20,5
Péssimo	756	5,2
<b>Total</b>	<b>14.507</b>	<b>100,0</b>

34,0

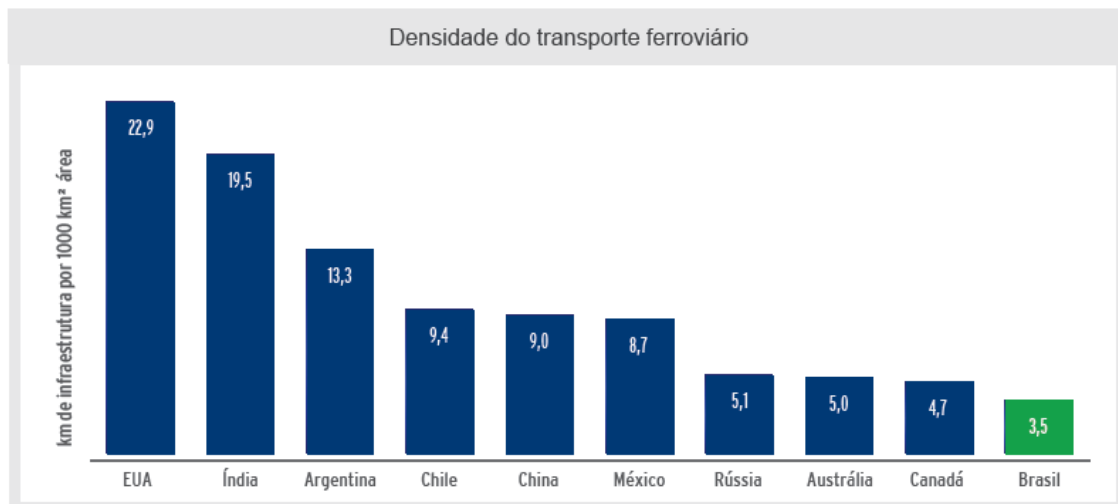
66,0

Fonte: Pesquisa CNT de Rodovias 2014

Conforme demonstra a Pesquisa CNT de Rodovias 2014, 66% das rodovias mineiras (o que inclui a extensão federal e estadual) foram consideradas regular, ruim ou péssimas. Apenas 34% da malha rodoviária mineira foi considerada boa ou ótima.

Uma alternativa ao transporte rodoviário é o ferroviário. Tal modalidade de transporte é mais econômica especialmente em casos de transporte de cargas de longa distância. Analisando-se a densidade do transporte ferroviário do Brasil, percebe-se que tal densidade é, no Brasil (3,5), muito menor que nos Estados Unidos (22,9) e de seu vizinho, Argentina (19,5) (graf.1).

**Gráfico 1-Densidade do transporte ferroviário para alguns países-2011**



Fonte: Pesquisa CNT de Ferrovias 2011

A operação das ferrovias brasileiras é realizada por intermédio de concessões à iniciativa privada. Cabe ao DNIT o planejamento, estudo e construção de novas ferrovias, bem como realizar melhorias nas transposições ferroviárias nas capitais e grandes cidades brasileiras, visando aumentar a segurança e adequar a capacidade operacional (BRUNO; SILVA, 2009, p. 19).

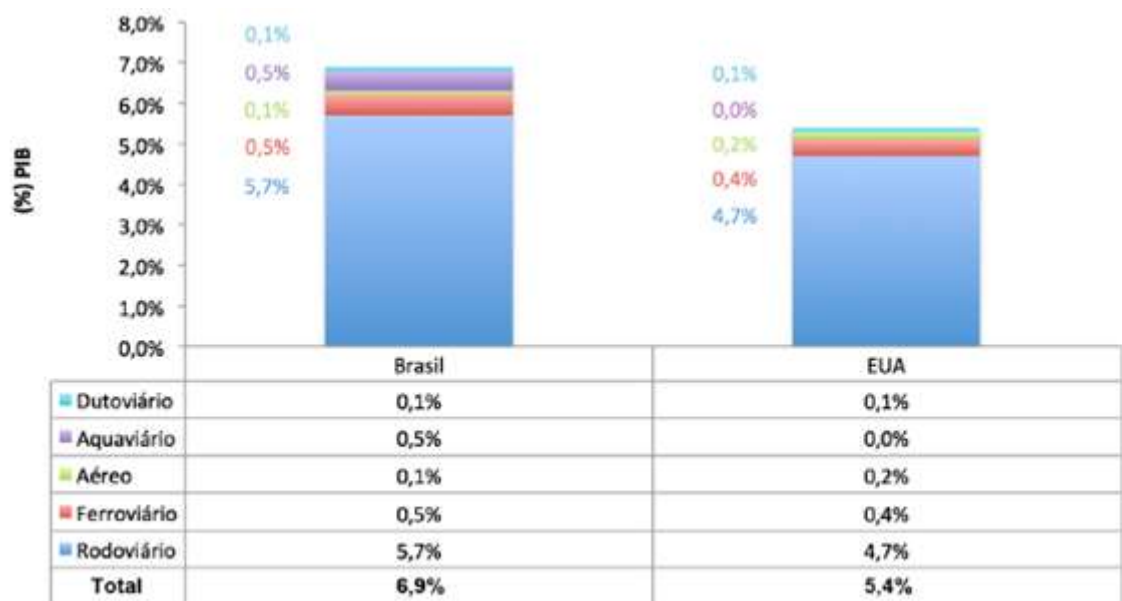
Logo, um aumento da participação do transporte ferroviário no transporte de cargas de Minas Gerais depende de uma iniciativa do governo federal.

Grande importância possui também a modalidade aeroviária de transporte a qual, além de desempenhar a função fim de transporte, gera como externalidade o efeito de desencadeamento para trás para as cadeias produtivas que ele atua. O transporte aeroviário é principalmente um fornecedor de serviços finais de transporte, ao invés de uma

demanda intermediária do serviço usado como insumo no processo produtivo dos demais setores (TAKASAGO *et al*, 2009).

De maneira geral, o custo dos transportes no Brasil é elevado, o que acaba comprometendo os custos das mercadorias. Comparando-se aos custos dos Estados Unidos (que também é uma país de dimensão continental), é possível perceber que o custo dos transportes representa uma porcentagem maior do PIB no Brasil que no caso americano. Em 2008, por exemplo, tal custo chegou a 6,9% do PIB no Brasil, enquanto nos Estados Unidos tal custo não passou de 5,4%. (GRAF. 2)

**Gráfico 2-Custos dos transportes em relação ao PIB, Brasil e Estados Unidos-2008**



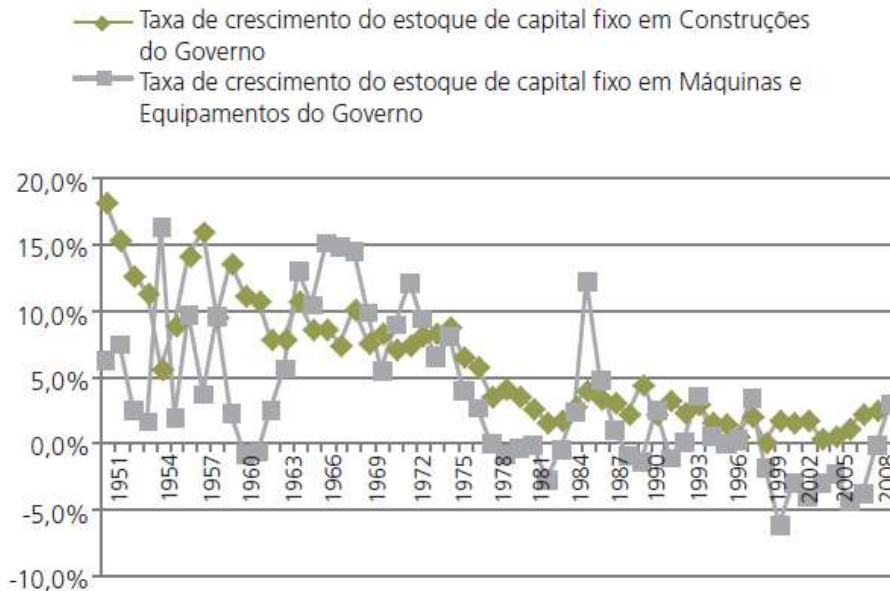
\* Percentual em relação ao PIB de 2008 de cada país

Fonte: Pesquisa CNT de Transportes 2012

Além dos transportes, a infraestrutura envolve uma série de outras variáveis, dentre as quais podemos citar a participação do governo no estoque em construções e estoque em máquinas e equipamentos. Segundo Bruno e Silva (2009), um envolvimento do governo com esses estoques é reflexo do engajamento do setor público em um setor fundamental para o desenvolvimento nacional. Analisando-se a evolução da participação das construções e máquinas e equipamentos do governo no estoque de capital fixo de 1950 a 2007 (GRAF. 3), no entanto, percebe-se que houve uma queda da taxa de crescimento do estoque de capital fixo em máquinas e equipamentos do governo seguido de um crescimento, também, da taxa de crescimento do estoque de capital fixo em construções do governo. Tal quadro é preocupante para o desenvolvimento nacional e a partir de 2004 já houve uma adoção de medidas do governo em restabelecer taxas mais altas, buscando um impulso da economia brasileira. Segundo Bruno e Silva (2009), a média de investimentos

em infraestrutura aumentou de R\$ 65 bilhões por ano entre 2003 e 2004 para R\$ 71 bilhões por ano entre 2005 e 2006 e, finalmente, para R\$ 85 bilhões por ano entre 2007 e 2008.

**Gráfico 3-Participação das construções e das máquinas e equipamentos do governo no estoque total de capital fixo-1950/2008**



Fonte: BRUNO; SILVA, 2009 extraído do IPEADATA

Há assim, uma necessidade de criação de uma estratégia de provisão de infraestrutura de qualidade do país frente à competitividade nacional. Cabe ao Estado de Minas Gerais, também, desenvolver mecanismos de melhora de infraestrutura capazes de dinamizar a produção e o escoamento dos produtos mineiros. Ao fazê-lo, seriam criados incentivos à melhoria da produção a fim de tornar nossos bens mais competitivos internacionalmente.

Além da infraestrutura física, há também a garantia de um ambiente seguro que favoreça as indústrias de alta intensidade tecnológica e que melhore a produção. Uma maneira de fazê-lo, por meio da infraestrutura, é a redução de obstáculos à formação de redes de centros de pesquisa e universidade e promover a parceria entre as instituições públicas e privadas, removendo os impedimentos legais de intercâmbio de pessoal, equipamentos e conhecimento. Ou seja, além dos fatores de infraestrutura já apontados (energia, estradas, energia e comunicação abundantes), a criação estímulo ao funcionamento de Centro de Pesquisas também é uma estratégia de infraestrutura a ser estimulada pelo governo (FONSECA, 2001).

#### 4.4 O papel dos incentivos fiscais

Outro fator importante para a agregação de valor aos produtos mineiros de tecnologia é a questão tributária. Diferenças tributárias podem levar empresas a se instalarem fora de Minas Gerais, mesmo que o estado fosse o destino natural destas empresas caso as alíquotas tributárias fossem iguais. Dentro da carga tributária a qual a empresa estará sujeita, está a questão dos incentivos fiscais existentes.

Cabe aqui esclarecer a que se designam Incentivos Fiscais. O governo tem o poder de tributar a fim de recolher recursos para a manutenção do aparelho estatal. Contudo, o Estado pode abrir mão desse instrumento para favorecer ou criar incentivos à uma empresa ou setor econômico. Segundo ELALI (2006, p.9) “incentivo fiscal é a supressão e / ou redução do ônus com o recolhimento de tributos”. No caso específico dos produtos de alta intensidade tecnológica, o governo de Minas Gerais pode fazer uso da estratégia de subsidiar a entrada de empresas do ramo. Outra ação fiscal do governo neste caso é o fornecimento de incentivos às empresas que se promovam a agregação, direta ou indiretamente, como instituições de ensino que fornecem mão de obra qualificada ao setor e centros de Pesquisa e Desenvolvimento, capazes de trazer inovações aos bens produzidos.

Incentivo pode ser dado de diversas maneiras - como subvenções, que constituem um benefício de natureza financeira; créditos presumidos, que têm natureza complexa, ora apresentando-se como subsídio ora como subvenção, ora como mera redução da base de cálculo dos tributos; os subsídios, que podem ser estímulos de natureza fiscal ou comercial, para promover determinadas atividades econômicas por períodos transitórios e as isenções tributárias, que evitam o nascimento por lei da obrigação tributária e deferimento, que representam a isenção condicionada (ELALI, 2006).

A questão fiscal se relaciona à estratégia de selecionar os setores da economia que se deseja fomentar e, para tanto, fornecer incentivos fiscais. Essa medida é capaz de dirigir a economia a produzir bens que tenham um valor maior.

A tributação gera ao Estado a prerrogativa de gerar comportamentos desejados por meio de dois mecanismos principais: imposição e indução. A imposição é feita por meio de normas e punições e a indução por via tributária (ELALI, 2006). Ou seja, “quem tem o poder de regular pode impedir, restringir e /ou favorecer, lançando mão dos meios necessários, inclusive o tributo, através do qual se pode fomentar uma atividade e / ou restringi-la” (ELALI, 2006, p.3).

A questão do fomento governamental por meio de incentivos fiscais possui grande importância no contexto atual de competitividade entre os estados da União. Esta política ganhou especial atenção no momento atual:

Com a extinção dos Fundos de Desenvolvimento na segunda metade da década de 2000, as políticas de incentivos fiscais, principalmente as isenções sobre o Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual, Intermunicipal (ICMS), tornaram-se essenciais. Entre as formas de estímulo gerenciadas pela SEF incluem-se a desoneração tributária na base de cálculo ou recolhimento do ICMS; isenções, suspensões, diferimentos e postergação de impostos devidos; reduções na base de cálculo; incentivos na apuração do crédito e regimes especiais de tributação (GUIMARÃES, 2014, p.554)

Se, a princípio, as isenções fiscais acarretam renúncia de recursos, acredita-se que os estímulos fiscais podem vir a contribuir para a atração ou a retenção de investimentos estratégicos para os estados, além de favorecer o aumento futuro da arrecadação. Uma maneira de garantir que tal retorno daquilo que fora renunciado venha a se concretizar é a assinatura de contra garantias por parte do estado e empresas. Em Minas Gerais, por exemplo, “a SEF, em parceria com o INDI, celebra com os empreendedores um Protocolo de Intenções no qual o agente empreendedor se compromete a investir e a gerar empregos e faturamento nos termos celebrados” (GUIMARÃES, 2014, p.554).

Se, por um lado, é reconhecida a importância da política de incentivos fiscais para a atração de empresas estratégicas para o estado, por outro há problemas que dificultam a execução destas. Primeiramente, há, na atualidade, um quadro de desequilíbrios fiscais do estado, que torna os recursos da receita menos disponíveis. Como resultado, as concessões passam a ser mais criteriosas e algumas vezes o estado de Minas Gerais nem chega a participar da competição com outros estados, especialmente aqueles que, em face de recursos do petróleo, podem prescindir da arrecadação do ICMS (GUIMARÃES, 2014). Outro problema dessas concessões é que

A guerra fiscal transforma os incentivos em meras renúncias de arrecadação que não têm qualquer efeito estimulador. Em face da redução generalizada do peso da tributação, as empresas passam a escolher sua localização em função de fatores econômicos, entre os quais a qualidade da infraestrutura e dos serviços públicos oferecido (VARSANO, 1977, p.7).

Entretanto, deve-se lembrar que isto não é válido para os estados que não contam com estrutura produtiva muito diversificada (como seria Minas Gerais). A introdução de isenção fiscal para setores que não existiam anteriormente no estado não implica em diminuição de receitas para este. Ou seja, os novos empreendimentos, mesmo pagando

pouco imposto, implicam em aumento das receitas estaduais uma vez que, sem tais incentivos, o setor simplesmente não existiria no estado (e, portanto, este não geraria arrecadação de tributos).

Sabendo-se que a concessão de incentivos fiscais não esgota a política de atração de empresas consideradas estratégicas para o estado e pode até gerar um quadro de degradação das condições fiscais estaduais, é necessário pensar em outras formas de atrair estas. Além da garantia de uma condição econômica favorável, infraestrutura e serviços públicos de qualidade, o ente federado em questão pode se aproximar da empresa em questão, de modo a torná-la mais confiante no governo do estado que ela possivelmente atuará. Um exemplo é o caso da atração da Fiat Automóveis na década de 70 para Betim, Minas Gerais. Durante o processo, o INDI elaborou um projeto que começou a partir de contatos do seu quadro técnico com a empresa, tornando-a mais consciente do programa e mais receptiva ao estado. Ao longo daquela década, Minas Gerais atraiu diversas empresas nos setores automotivo, siderúrgico, aeronáutico, alimentício e higiene pessoal, entre outros, acarretando a diversificação da matriz produtiva (GARCIA; DOYLE, 2010 *apud* GUIMARÃES, 2014).

#### **4.5 O papel da política de *clustering***

Outra medida capaz de gerar um ambiente mais competitivo e, conseqüentemente, que gere produtos de maior valor agregado, segundo a literatura, seria investir em uma política de incentivo à produção e produtividade chamada de política de *clustering*. *Clusters* referem-se à concentração geográfica de empresas e instituições conectadas em um campo de atuação particular. Eles incluem, por exemplo, fornecedores de insumos especializados como componentes, maquinários e serviços, e provedores de uma infraestrutura especializada. Esses atores do processo produtivo, quando colocados em um mesmo espaço, têm a capacidade de trocar informações e ideias inovadoras, maior do que quando estão separadas (PORTER, 1998).

Tal necessidade de interação entre agentes produtivos é especialmente evidente em campos os quais os custos de desenvolvimento são particularmente altos, como biotecnologia e tecnologias da informação. As firmas, nestes e em outros casos, colaboram para obterem recursos, obter economias de escala e ganhar sinergia de ativos humanos e técnicos complementares (OCDE, 1997).

Hidalgo *et al* (2007) aponta que a composição produtiva de uma região reflete as estruturas que surgem para manter e combinar o conhecimento produzido. Dito de outra forma, regiões não fazem, necessariamente, os produtos e serviços de que necessitam, mas sim aqueles que elas podem fazer (MINAS GERAIS, 2014). Segundo Guimarães (2014, p.437), “pensando numa perspectiva de desenvolvimento local, os fatores produtivos tendem a estar concentrados em algumas cidades-polo, (...) o que revela alguns limites para o fortalecimento das atividades em todo o estado, de forma integrada”. Assim, a estruturação de um cluster, grandemente relacionada à geografia, deve atentar às capacidades produtivas já instaladas para então fomentar a produtividade.

Segundo Hidalgo *et al* (2007, p.2): “se dois bens estão relacionados porque requerem instituições similares, infraestrutura, fatores físicos, tecnologia, ou alguma combinação desses fatores, eles tenderão a ser produzidos em conjunto, enquanto bens não similares são menos propensos a serem produzidos junto”.

Apesar de a localização ter menor influência nas condições de logística e comunicação após a abertura dos mercados globais, a concentração regional produz um efeito *spillover*. Tal efeito refere-se a ganhos que transbordam a questão de otimização da produção. Um exemplo é que, ao colocar empresas do mesmo ramo próximas, além de a comunicação ser mais rápida e fácil, devido à proximidade, um fenômeno novo é gerado, que se refere à maior tendência a compartilhar informações, antes armazenadas. Tal troca de informações depende de uma aproximação dos agentes envolvidos, pois, como os indivíduos são limitados em conhecimento, a única maneira de as sociedades expandirem sua base de conhecimento é facilitando a interação dos indivíduos em teias cada vez mais complexas de instituições e mercados. (INDI, sd)

Os *clusters* afetam a competitividade de três grandes formas: por meio da produtividade de uma empresa, na geração e condução de inovações e por meio do estímulo de surgimento de novos negócios, que expandem e favorecem o próprio cluster (PORTER, 1998).

Para uma sociedade complexa existir é necessário que as pessoas presentes nesse sistema possuam conhecimentos diversificados e interajam entre si, de forma a combinarem suas habilidades para uso produtivo. Economias que não geram essa conexão de habilidades não transferem conhecimento e, portanto, não serão capazes de gerar uma estrutura produtiva competitiva (INDI, sd).

No Brasil, a política de *clusters* tem a denominação de Arranjos Produtivos Locais e estes tem desempenhado um forte papel na produção brasileira de bens. Tais arranjos podem ser fundamentais à produção de bens de alta intensidade tecnológica, uma vez que a produção desta depende de um custo alto. O custo de inserção de uma empresa no mercado é referente ao maquinário e subsídios, à remuneração de mão de obra especializada e custo de obtenção de informações sobre as novas tecnologias internacionais. Como tais custos são altos e há um grande potencial dos clusters em diminuir os custos, devido à economia de escala, ao se implantarem clusters desse ramo, o setor é automaticamente fomentado e a produção tem maiores subsídios à agregação de valor. Poter (1998, p. 78) afirma que “o que acontece dentro das empresas é importante, mas os clusters revelam que o ambiente exterior envolto possui um papel importante também”.

Tais arranjos produtivos têm particular importância nas localidades que não alcançaram o desenvolvimento industrial pleno. Isto porque tais locais, muitas vezes, estão fora da fronteira tecnológica de produção e as inovações mais exequíveis são as incrementais- em que a empresa promove mudanças gradualmente (LARANJA; SIMÕES; FONTES, 1997) - e não radicais. Segundo Signorini (2014), os distritos industriais organizados disfrutam tradicionalmente de uma economia de especialização setorial (que favorece as inovações incrementais), em detrimento da diversificação. A homogeneidade cultural, típico da comunidade local dos distritos, reforça a confiança recíproca e reduz o custo de transações.

#### **4.6 O papel da educação**

Uma vez que agregar valor aos produtos implica na melhoria da sua qualidade e contemporaneidade, há uma grande necessidade de implantar formas de criação de novas técnicas que melhorem a produção e a adaptem às novas tecnologias de seus concorrentes. É nesse sentido que surge a necessidade de uma política de educação eficaz em fazê-lo. Isto, pois, a educação desempenha um papel fundamental no progresso técnico e no desempenho da Pesquisa e Desenvolvimento (BAUMOL, 2004).

Segundo Kim (1998) citado por Fonseca (2001, p. 73), “a tecnologia pode ser transferida para a empresa (doméstica) de países estrangeiros ou via difusão local, mas a habilidade para usá-la efetivamente não. Esta habilidade só pode ser adquirida com esforço tecnológico doméstico”. Por tanto, criar habilidades internamente, por meio do fornecimento

de uma educação de qualidade é imperativo para a absorção de tecnologias externas e para a criação de um esforço tecnológico interno.

Devido à grande importância da educação na formação dos profissionais, a ausência de uma base educacional de qualidade em uma localidade torna os empregados não só inaptos a produzir P&D de qualidade nas dimensões necessárias a este como também, muitas vezes, não permite às empresas utilizar tecnologias mais avançadas já existentes. Segundo dados coletados na PINTEC 2011, 74,22% das empresas mineiras que não implementaram inovações a outros fatores consideram a falta de qualidade como problema de média a alta importância para estas investirem massivamente em inovações (TAB. 7).

**Tabela 8- Empresas, total e as que não implementaram inovações e sem projetos, devido a outros fatores, por grau de importância da falta de pessoal qualificado- Brasil e Minas Gerais - 2009-2011**

Atividades da indústria	Empresas				
	Total	Que não implementaram inovações e sem projetos, devido a outros fatores			
		Grau de importância para as empresas da falta de pessoal qualificado			
		Alta	Média	Baixa ou não relevante	
Total Brasil	128 699	16 576	6 458	3 564	6 554
Total Minas Gerais	15 750	2 380	1 280	486	613
Total Brasil Indústria	116 632	14 714	5 991	2 991	5 733
Total Minas Gerais Indústria	14 433	2 242	1 224	452	567
Total Brasil Serviços	11 564	1 826	466	555	805
Total Minas Gerais Serviços	1 312	138	57	34	47

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação 2011.

Nota: Foram consideradas as empresas que não implementaram produto e/ou processo novo ou substancialmente aprimorado e/ou que não desenvolveram projetos que foram abandonados ou estavam incompletos ao final de 2011.

O papel da educação tem forte relação com a produção de conhecimento, como parte do capital humano. A centralidade do conhecimento como fator relevante para o desenvolvimento econômico tem sido destacada nos últimos anos, uma vez que as atividades econômicas passaram a depender, cada vez mais, da intensiva aplicação deste. O próprio crescimento das indústrias de alta tecnologia e a crescente demanda por pessoal altamente qualificado refletem a necessidade de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, educação e profissionalização, e trabalho inovativo como fatores chave para o crescimento econômico (OCDE,1997).

Especificamente no caso dos países de industrialização recente, tais indústrias de alta tecnologia—incluindo indústrias maduras que constituem a maior parte das de alta tecnologia desses países – requer uma capacidade empresarial, que implica a criação de recursos humanos especializados, por meio de uma educação básica e profissional de qualidade dos quais dependem essas indústrias (AMSDEN, 2004).

Sabendo-se da dificuldade de adaptar aquilo que é produzido no mundo acadêmico às necessidades, nasceu nos Estados Unidos o conceito de Universidades Empreendedoras. Tais universidades (Entrepreneurial Universities) praticam a comercialização do conhecimento e dois grandes exemplos de sucesso são: Massachusetts Institute of Technology e Stanford. Segundo Ciapetti (2011), há um modelo batizado de “tríplice hélice” para o desenvolvimento econômico baseado no papel empreendedor das universidades, que envolve o Estado, o Universo Acadêmico e a Indústria. Estes funcionam como lâmina de uma hélice que gera desenvolvimento através de mecanismos de transferência de conhecimento.

Outro aspecto importante da educação é a interação e colaboração das empresas e universidades. Segundo Signorini (2014, p.9),

a proximidade geográfica entre os dois sujeitos- universidade e empresa- é importante especialmente para as empresas de pequeno e médio porte, mas é relevante apenas quando a universidade representa um polo de excelência no campo da pesquisa relevante para o setor de filiação da empresa. (Tradução da autora)<sup>6</sup>

O papel da educação na agregação de valor aos produtos mineiros de tecnologia relaciona-se às consequências que estas geram nos indivíduos, tornando-os mais comprometidos com práticas inovadoras. Este comprometimento se dá de duas formas principais. A primeira é a provisão de competências técnicas e expertise em ferramentas analíticas para todos os agentes que lidem com inovação e crescimento. A segunda é que a educação pode estimular a criatividade e imaginação (BAUMOL, 2004).

A falta de uma política nacional de educação pode ser danosa para projetos de promoção da indústria de alta tecnologia. Um exemplo de tal problema é o caso do Brasil

---

<sup>6</sup> La prossimità geográfica tra i due soggetti soprattutto per le imprese de piccola e media dimensione, ma è relevante solo quando l'università rappresenta un polo di eccellenza nei campi di ricerca rilevanti per il settore di appartenenza dell'impresa, La ricerca pubblica e quella privata appaiono complementari: la seconda è tipicamente una pre-condizione per accedere ala prima.

com o seu projeto de desenvolvimento de microcomputadores. Segundo Guimarães (2014) o projeto, de cunho nacionalista fracassou, em parte por deficiências da educação superior e em parte porque as empresas de capital nacional tinham muito mais experiência no âmbito das finanças do que da manufatura.

Neste sentido, Minas Gerais possui vantagem nacional devido à existência de insumos para avançar em ciência e tecnologia, uma vez que o estado possui boa qualidade e quantidade de universidades federais. Minas Gerais conta com 11 universidades federais, o maior número entre as Unidades da Federação, sendo que algumas dessas são frequentemente ranqueadas pelo Ministério de Educação e Cultura (MEC) entre as melhores do país (GUIMARÃES, 2014, p. 555).

Contudo, percebe-se que tal capacidade de produção acadêmica em Minas Gerais não se traduz em Pesquisa e Desenvolvimento da maneira como se esperava, uma vez que há uma intrínseca relação entre universidades e P&D. Segundo Guimarães (2014, p. 219):

Há uma lacuna da economia mineira era e é o ainda baixo avanço tecnológico e a baixa capacidade de inovação, isso a despeito da ampla gama de universidades e instituições de pesquisa. Santos (2010, p. 67) destaca o baixo envolvimento das empresas em investimentos em ciência e tecnologia: em 2005, apenas 3,2% das empresas mineiras realizavam atividades de P&D, sendo apenas 1,7% de forma sistemática. Em São Paulo, os números foram respectivamente de 8% e 4,4%. Enquanto em Minas Gerais havia 2.800 pessoas empregadas nas empresas em atividades ligadas a P&D, sendo 261 com pós-graduação, os números para São Paulo eram de 24.195 pessoas empregadas, sendo 2.230 com pós-graduação.

Por possuir grande número de universidades federais em seu território, Minas Gerais possui grande capacidade inovativa de agregação de valor aos produtos de alta intensidade tecnológica. Isso porque tais instituições servem de “antenas” para as inovações, produção de conhecimento e formação de mão de obra, contribuindo para o aprimoramento do tecido inovativo empresarial do estado (RAPINI *et. al.*, 2008 *apud* Guimarães, 2014). Tal quadro, frente às lacunas e deficiências do país, pode se constituir em uma importante fonte de vantagem comparativa estadual.

Para isso, é fundamental adequar as ações às demandas e necessidades da economia, o que implica monitorar setorialmente e espacialmente as demandas da economia e oferecer os cursos mais adequados às respectivas regiões. Trata-se de enorme desafio presente na agenda de secretarias de estado há algum tempo. Destaca-se também a necessidade de articular essas ações com a dinâmica dos arranjos produtivos locais e de outras aglomerações produtivas da economia. (GUIMARÃES, 2014, p. 256).

Além disso, cabe ao governo, a fim de promover a intensificação da agregação de valor aos produtos de alta intensidade tecnológica, garantir o contato dos pesquisadores locais com o ambiente externo inovador e do ambiente local de pesquisa com pesquisadores externos. Segundo Fonseca (2001, p.74):

Outra área de atuação do governo na criação de capital humano refere-se ao intercâmbio de pesquisadores entre os centros domésticos e entre os centros domésticos e os estrangeiros. O apoio a treinamentos no exterior e a participação em seminários internacionais e nacionais, são medidas importantes para a maior qualificação dos pesquisadores domésticos, bem como para o maior fluxo de ideias.

A partir desta análise inicial, é possível agora avaliar a distribuição regional da produção de alta intensidade tecnológica em Minas Gerais. É o que será feito no próximo capítulo.

## **5 ANÁLISE DE DADOS REGIONAIS DE MINAS GERAIS**

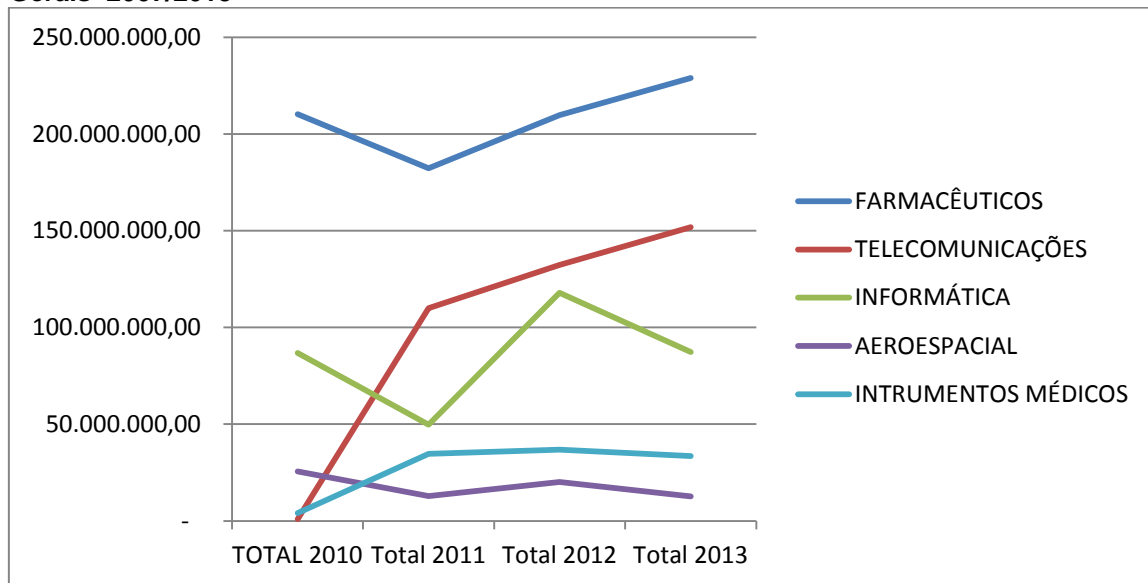
Analisar a distribuição da produção dos produtos de alta intensidade tecnológica em Minas Gerais é fundamental para uma melhor compreensão da capacidade instalada e das potencialidades estaduais. A partir de tal análise, o estado pode criar políticas de fomento a tais indústrias de maneira mais eficiente e observando de que forma tais indústrias incipientes podem vir a complementar outras já instaladas no estado, dinamizando as cadeias produtivas de produtos de alta intensidade tecnológica.

Para fazê-lo, serão utilizados dados fornecidos pela Secretaria de Estado de Fazenda de Minas Gerais (SEF) que relatam o total da produção por CNAE (Classificação das Atividades Econômicas) e por município em Minas Gerais. Será analisada a evolução da produção mineira dos CNAEs selecionados, referentes à produção industrial dos produtos de alta intensidade tecnológica. Os CNAEs analisados são aqueles compatibilizados por CALDAS (2012) a partir de estudos da OCDE acerca da intensidade tecnológica de cada indústria, medida pela agregação de P&D envolvida em cada um dos setores industriais (OCDE, 2011). Deflacionou-se os valores utilizados pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC) com base em dados oferecidos pelo IBGE da inflação mensal no Brasil. Assim, todos os valores citados neste trabalho estão expressos em preços de 2014.

### **5.1 A evolução da produção de alta intensidade tecnológica em Minas Gerais**

A fim de se analisar a evolução da produção industrial dos setores de alta intensidade tecnológica, foram selecionados os CNAEs correspondentes a estes e analisada a evolução produtiva destes em Minas Gerais no período de 2007 a 2013, a partir de dados da SEF. O gráfico 4 a seguir mostra esta evolução.

**Gráfico 4- Evolução da produção dos CNAEs 21, 26,282, 304 e 325, valores de 2014- Minas Gerais–2007/2013**



Fonte: Elaborado pela autora, partir de dados da SEF.

O CNAE 21, de produção de Fármacos foi o mais produzido durante o período, especialmente entre 2009 e 2011 a produção decaiu um pouco, contudo, o período posterior foi de pequeno crescimento. A produção de rádio, TV e equipamento de comunicação, medida pelo CNAE 26 também apresentou crescimento no período se maneira quase constante.

O setor de informática (CNAE 282), apresentou crescimento constante até 2012, ano em que sua produção decaiu grandemente. O CNAE 304, referente à produção de aeronaves, por sua vez, se manteve com uma certa constância durante o período analisado. Por fim, o CNAE 325, de produção de instrumentos médicos, apresentou uma pequena queda de produção entre 2007 e 2009 e, desde então, manteve sua produção no mesmo nível, variando pouco entre 2010 e 2013.

## 5.2 Análise da produção de alta intensidade tecnológica regional em Minas Gerais

Para os produtos farmacêuticos (CNAE 21), percebe-se que a maior porcentagem de produção de Minas Gerais- aproximadamente 79%- está concentrada em 14 cidades, conforme mostrado na tabela 8, a seguir.

**Tabela 9-Valor da produção do CNAE 21, valores de 2014, principais municípios produtores de Minas Gerais-2010-2014**

<b>Município</b>	<b>Total 2010</b>	<b>Total 2011</b>	<b>Total 2012</b>	<b>Total 2013</b>	<b>Total 2014</b>
Pouso Alegre	26.766.186,22	23.573.741,12	18.613.480,54	20.453.953,47	14.446.870,82
Montes Claros	11.377.249,18	8.668.521,68	6.812.377,77	9.759.854,48	10.167.231,12
Belo Horizonte	6.239.176,93	5.523.664,07	7.952.197,47	9.045.010,63	5.645.885,63
Juiz de Fora	9.072.276,23	4.168.836,56	6.118.766,58	7.120.177,54	7.051.002,75
São José da Lapa	6.414.165,72	6.413.093,06	6.014.793,81	5.430.271,81	6.073.083,12
Nova Ponte	7.470.127,43			257.619,84	21.428.519,13
Contagem	4.067.772,83	4.357.725,18	4.361.447,53	4.917.862,99	4.239.422,15
Sacramento	6.408.061,62			5.393.671,12	6.164.205,45
Estrela do Sul	10.066.247,31			6.073.174,38	914.100,11
Juatuba	3.418.890,96	4.049.922,63	3.481.412,69	2.054.216,21	2.438.988,42
Sabará	1.660.750,68	2.498.124,58	4.565.824,81	4.133.606,46	1.016.405,14
Lagoa Santa	388.467,77	659.144,61	3.107.582,26	4.894.142,27	4.327.326,63
Lagoa da Prata	3.417.966,00	4.033.494,71	792.899,38	1.080.514,49	3.757.199,50
Betim	3.033.695,33	3.577.459,93	2.785.584,60	1.830.234,68	854.418,74
<b>Total de MG</b>	<b>125.771.994,80</b>	<b>76.565.673,22</b>	<b>72.567.915,70</b>	<b>110.891.461,19</b>	<b>124.155.195,02</b>

Fonte: Elaborado pela autora, a partir de dados da SEF

Dentre as cidades citadas, que mais produziram fármacos entre os anos analisados, as cidades de Pouso Alegre e Estrela do Sul foram as que mais perderam mercado. Pouso Alegre passou de 21% para 12 % de parcela do mercado produtor mineiro de 2010 a 2014 e Estrela do Sul decaiu a sua porcentagem da produção em Minas Gerais de 8% para 1%, no mesmo período de tempo.

Já a cidade de Nova Ponte foi a que mais aumentou a sua parcela de produção de fármacos no Estado, passando de 6% para 17% do mercado mineiro. As outras cidades analisadas acima apresentaram porcentagem de mercado em Minas Gerais em 2014 muito similar a de 2010.

A cidade de Pouso Alegre, localizada no Sul de Minas Gerais, é detentora de um polo farmacêutico reconhecido nacionalmente. Atualmente, grandes empresas atuam na cidade, dentre os quais podemos citar: Cimed Indústria de Medicamentos Ltda., Laboratório Sanobiol Ltda., União Química Farmacêutica S/A e Biolab Sanus Farmacêutica Ltda (PREFEITURA DE POUSO ALEGRE). Montes Claros, que é a segunda maior produtora de produtos farmacêuticos no período de 2010 a 2014, é considerada, também um polo

farmacêutico e está, segundo o Diário do Comércio (2015), em processo de consolidação no mercado brasileiro a partir da atração demais empresas do setor.

Quanto à produção de rádio, TV e equipamento de comunicação (CNAE 26), percebe-se que a maioria da produção do estado de Minas Gerais (90,11%) se concentra em 13 cidades (TAB.9).

**Tabela 10. Valor da produção do CNAE 26, valores de 2014, principais municípios produtores de Minas Gerais, 2010-2014**

Município	Total 2010	Total 2011	Total 2012	Total 2013	Total 2014
Santa Rita do Sapucaí	16.695.725,27	20.302.694,24	20.137.732,53	15.711.122,69	12.712.622,04
Extrema	8.824.967,89	8.765.385,61	11.471.406,84	15.849.634,81	20.580.471,58
Belo Horizonte	12.812.348,47	12.784.904,22	12.840.072,16	12.404.931,31	10.378.469,23
Betim	14.034.998,33	5.091.035,31	4.504.381,57	5.457.106,94	13.041.070,13
Itajuba	6.773.345,59	7.832.227,27	9.657.963,79	5.144.696,35	5.831.925,26
Varginha	8.377.568,94	5.774.360,25	5.761.436,56	5.874.697,17	3.961.629,46
Lagoa Santa	2.016.335,15	1.844.410,64	3.988.448,32	6.839.888,83	9.326.078,02
Sete Lagoas	3.326.641,70	4.761.314,48	3.767.254,11	4.346.570,85	4.949.842,28
Pouso Alegre	3.350.291,27	2.753.982,00	4.189.238,96	2.144.505,98	1.317.653,36
Contagem	1.547.351,50	1.691.075,05	1.949.451,35	4.759.692,43	3.147.382,42
Montes Claros	1.545.274,24	1.041.445,46	1.902.443,64	3.815.365,48	3.896.544,25
Uberlândia	2.208.252,39	2.443.904,09	2.150.546,07	1.647.815,57	1.710.598,16
Nova Lima	985.633,41	3.312.514,95	1.506.969,52	1.699.887,29	1.951.711,58
<b>Total de MG</b>	<b>89.474.378,78</b>	<b>86.462.229,76</b>	<b>94.241.517,77</b>	<b>94.930.929,94</b>	<b>104.559.790,66</b>

Fonte: Elaborado pela autora, a partir de dados da SEF

Para esta produção industrial de eletrônicos de telecomunicação no período de 2010 a 2014, é possível perceber que os municípios de Santa Rita do Sapucaí decaíram a sua participação no mercado de 19%, em 2010, para 12%, em 2014; Belo Horizonte decaiu de 14% a 10% e Betim decresceu de 16% para 12%; sendo estes os municípios os que mais produziram no período analisado.

Já os municípios que mais aumentaram sua participação no mercado mineiro foram Extrema, que passou de 10% do mercado em 2010 para 20% em 2014 e Lagoa Santa que aumentou sua parcela de produção de 2%, em 2010 para 9% em 2014.

Santa Rita do Sapucaí, a cidade que mais produziu eletroeletrônicos no período analisado e é considerado o “Vale da Eletrônica” devido à forte vocação da cidade no setor. Em 2010, segundo o Perfil (2010), havia uma empresa de tecnologia para cada 220 habitantes na cidade.

Essa concentração de empresas intensivas em tecnologia teve início na segunda metade década de 1970, em consequência da criação de instituições de ensino e pesquisa na cidade: Escola Técnica de Eletrônica – ETE, criada em 1959; Instituto Nacional de Telecomunicações – INATEL, criado em 1965; e FAI – Centro de Ensino Superior em Gestão, Tecnologia e Educação, criada em 1971 (PEREIRA; LORENA, 2013, p.8)

A produção de maquinário de escritório, contabilidade e computação (CNAE 282), por sua vez, apresentou como distribuição de produção no estado, um quadro de concentração em poucas cidades. Aproximadamente 94,21% da produção do CNAE 282 concentra-se em 14 cidades listadas a seguir.

**Tabela 11- Valor da produção do CNAE 282, preços de 2014, principais municípios produtores de Minas Gerais- 2010-2014**

<b>Município</b>	<b>Total 2010</b>	<b>Total 2011</b>	<b>Total 2012</b>	<b>Total 2013</b>	<b>Total 2014</b>
Belo Horizonte	18570067,43	24542085,75	32126043,49	10467974,91	14574451,42
Contagem	20543603,55	24511712,74	19419858,49	15915683,81	16290551,2
Betim	11271179,01	17129511,6	16139097,65	12253392,46	13777895,43
Vespasiano	14825505,2	9855109,083	13805894,59	10986507,67	5657067,84
Pouso Alegre	4202113,542	3989765,842	4454759,489	5234221,546	4189170,29
Santa Luzia	868541,4235	2146597,013	1381461,519	3230025,299	2425131,16
Ibirité	78762,76436	108522,1417	9110888,365	313270,1234	31859,97
Itajuba	1294570,315	1424858,3	1877541,429	1236922,809	1370761,39
Uberlândia	1708917,178	627654,5107	698471,2752	1234834	695754,54
Matozinhos	1777151,329	1152931,594	557504,0696	641651,284	400421,65
Lagoa Santa	1185522,953	1386487,381	669255,7023	643395,9296	461770,08
Nova Lima	639369,5581	818636,5228	783965,0344	999320,3023	1019028,74
Extrema	152374,0926	283815,5569	678871,3355	1370188,227	1055685,4
Juiz de Fora	624782,4534	777729,0156	766699,6498	520703,0228	549219,21
<b>Tota de MG</b>	<b>81744336,52</b>	<b>92356838,92</b>	<b>105865250</b>	<b>71812543,99</b>	<b>69088278,17</b>

Fonte: Elaborado pela autora, a partir de dados da SEF

Quanto à produção aeroespacial do estado de Minas Gerais (CNAE 304), é importante notar que aproximadamente 95,21 % da produção de concentra em uma única cidade, Itajubá. Tal cidade possui um polo de tecnologia aeroespacial baseado na produção de helicópteros. Todas as cidades produtoras do CNAE 304, de produção industrial do setor aeroespacial estão citados a seguir na tabela 11 com o total de produção de 2010 a 2014.

**Tabela 12- Valor da produção do CNAE 304, preços de 2014, principais municípios produtores de Minas Gerais, 2010-2014**

<b>Município</b>	<b>Total 2010</b>	<b>Total 2011</b>	<b>Total 2012</b>	<b>Total 2013</b>	<b>Total 2014</b>
Itajubá	25.505.409,68	12.929.660,22	19.435.380,01	12.338.435,47	8.430.310,16
Bocaiuva		4.335,43	485.094,54	158.721,45	2.321.159,06
Belo Horizonte	146.680,13	205.021,17	193.189,20	219.232,74	170.376,19
Uberlândia	15.684,92	7.663,14	771,30	861,95	799,37
Contagem	2.109,99	10.041,96	1.454,49		
Lagoa da Prata	4.832,70	7,05	11,66	666,84	128,60
Para de Minas	365,56	2,09	2.085,80		
Campanha			1.093,99	316,40	574,41
<b>Total de MG</b>	<b>25.675.082,97</b>	<b>13.156.731,07</b>	<b>20.119.080,98</b>	<b>12.718.234,87</b>	<b>10.923.347,79</b>

Fonte: Elaborado pela autora, a partir de dados da SEF

A cidade de Itajubá, apesar de ainda deter o monopólio produtivo do setor industrial aeroespacial, perdeu parte do mercado produtivo mineiro, decaindo a sua participação de 99,3%, em 2010, para 77,2% em 2014. Concomitantemente, Bocaiúva passou a ter participação de 21%, em 2014, sendo que em 2010 a sua participação era de 0%.

Quanto à produção do CNAE 325, referente à produção de instrumentos médicos aproximadamente,97,93% da produção de Minas Gerais se encontra em 12 cidades mineiras, conforme descrita na tabela 12.

Um aspecto importante a ser percebido no período analisado é que Lagoa Santa foi o município de maior perda de parcela de mercado em Minas Gerais, decaindo de 34,6% em 2010 para 20,9% em 2014. De maneira menos acentuada, Nova Lima passou de 7% do mercado para 1% e Sarzedo de 9,3% para 0% no mesmo período de tempo.

**Tabela 13 - Valor da produção do CNAE 325, preços de 2014, principais municípios produtores de Minas Gerais, 2010-2014**

<b>Município</b>	<b>Total 2010</b>	<b>Total 2011</b>	<b>Total 2012</b>	<b>Total 2013</b>	<b>Total 2014</b>
Lagoa Santa	15.050.767,45	14.668.141,88	9.874.721,08	6.342.188,83	5.229.496,84
Belo Horizonte	9.866.140,28	4.776.380,06	4.605.092,26	6.409.055,29	6.684.047,47
Juiz de Fora	5.774.363,81	4.603.753,52	7.738.891,13	5.984.925,14	6.353.066,83

São Sebastião do					
Paraíso	3.759.303,20	3.999.947,91	3.692.352,64	3.350.908,48	3.181.897,47
Nova Lima	3.029.070,10	1.949.151,91	721.161,04	258.029,38	254.493,12
Sarzedo	4.053.644,80			2.891,05	

## **6 EDUCAÇÃO E PRODUÇÃO DE ALTA INTENSIDADE TECNOLÓGICA: UMA ANÁLISE DE REGRESSÃO**

É descrito na bibliografia que a educação, tanto de base quanto superior, tem papel fundamental para uma produção baseada em tecnologia. Assim, supõe-se que, a partir de uma análise da distribuição da produção de alta intensidade tecnológica em Minas Gerais, verificar-se-á uma relação entre indicadores de educação e este tipo de produção.

A fim de se obter uma variável estatística capaz de sintetizar as condições de educação no estado, foram escolhidos 5 indicadores de educação obtidos no Índice de Desenvolvimento Humano (PNUD). Foram utilizados os indicadores de porcentagem de ocupados com superior completo com 18 anos ou mais, taxa de analfabetismo entre 15 e 18 anos, porcentagem de crianças de 5 a 6 anos na escola, expectativa de anos de estudo e taxa de frequência bruta ao superior. O valor total de produção de alta intensidade tecnológica será medido a partir do total de arrecadação de ICMS para este tipo de produtos industriais no ano de 2010, fornecidos pela SEF, a partir do recorte de CNAES selecionados (QUADRO 1). Ainda, foram selecionados dados da população do município a fim de se obter o total da produção per capita. É importante fazê-lo, pois, analisar a produção per capita é uma melhor maneira de analisar a realidade produtiva municipal. O ano de 2010 foi escolhido por se tratar do último ano no qual temos dados censitários consistentes por município.

Como busca-se estabelecer uma relação entre educação e produção de alta intensidade tecnológica, a econometria nos serve de auxílio para: obter informações se há relação entre as duas variáveis em questão e qual o grau de relação entre as variáveis. A determinação de se e como uma ou mais variáveis estão relacionadas umas com as outras (referente ao primeiro objetivo do trabalho) é feito pela análise de regressão. Já o segundo objetivo, de medição do grau de relação entre estas variáveis é feita pela correlação (ANGELINI; MILONE, 1995).

### **6.1 Análise de regressão**

Este instrumento estatístico tem como base a análise de dependência estatística de uma variável dependente (representada pela letra Y) em relação a uma ou mais variáveis explicativas (representada pela letra X – X1, X2, X3... Xk). Neste processo é

estimada a média ou o valor médio da variável dependente com base em valores conhecidos das demais variáveis (GUJARATI, 2004).

A análise de regressão escolhida foi a regressão múltipla, uma vez que um indicador de educação (como taxa de escolaridade ou anos de estudos) dificilmente esgotaria a complexidade envolvida na variável educação. A regressão múltipla, segundo Angelini e Milone (1995, p.198), “estuda os fenômenos mais bem representados por funções de mais de uma variável independente”, e “conceitualmente, a regressão múltipla é sempre preferível à regressão simples, uma vez que fornece estimativas mais precisas”.

É importante ressaltar que, a escolha de apenas a educação como proxy a ser correlacionado se deu devido à falta de instrumentos de mensuração de outras variáveis consideradas importantes à produção de alta intensidade tecnológica. Não há, por exemplo, uma variável capaz de sintetizar as condições de infraestrutura básica de uma localidade.

O risco de se eleger apenas uma variável, ou deixar outras variáveis correlacionadas fora do estudo é que este seja impreciso. Para que uma análise seja a melhor possível, devem ser consideradas variáveis independentes todas aquelas consideradas “mais significativas”.

Segundo Wooldridge (2010, p.64):

A análise de regressão múltipla é mais receptiva à análise *ceterisparibus*, pois ela nos permite controlar explicitamente muitos outros fatores que, de maneira simultânea, afetam a variável dependente. Isso é importante para testar teorias econômicas quanto para avaliar efeitos da política quando devemos nos basear em dados não experimentais. Em razão de os modelos de regressão múltipla acomodarem muitas variáveis explicativas que podem estar correlacionadas, esperamos inferir causalidade nos casos em que a análise de regressão simples seria enganosa.

### 6.1.1 Alguns conceitos importantes

Há, basicamente, 4 grupos de variáveis: as quantitativas, as qualitativas, proxy e dicotômicas. Sendo estas:

- Quantitativas: representa a variável a qual podem ser atribuídos valores passíveis de mensuração ou que podem ser contados, são, portanto, valores objetivos;
- Qualitativas: são aquelas nas quais a mensuração do elemento da amostra é mais complicada. Um exemplo é o grau de incorporação tecnológica de determinado processo produtivo;

- Variáveis Proxy: é utilizado nos casos em que outras variáveis são difíceis de mensuração, mas em que se acredita haver uma relação pertinente com outras variáveis;
- Variáveis dicotômicas: são aquelas em que apenas dois valores podem ser assumidos (exemplo: ausência ou não).

Outros conceitos importantes na análise estatística são:

$R^2$ : Este é o Coeficiente de Determinação, que deveria representar a proporção da variação na variável dependente “explicada” pela variação nas variáveis independentes (KENNEDY, 2009). Tal coeficiente varia entre zero e um e, caso este seja um, a correlação entre as variáveis é perfeita.

Estatística F: É o resultado do quociente da variação explicada sobre a variância residual. Significando verificar se, pelo menos uma das variáveis explicativas do modelo exerce efetivamente alguma influência sobre a variável dependente (MATOS, 1995). Ou seja, se a regressão tem algum sentido estatístico ou não.

Estatística t: É uma estatística definida para cada um dos parâmetros estimados e que se destina a realização do teste de significância dos parâmetros estimados do modelo, ou seja, testa-se se o efeito individual de de uma variável independente é estatisticamente significativo (MATOS, 1995).

Testes de Significância: É o que permite aceitar ou não uma hipótese inicial. Segundo Barbetta (1998), a significância é o resultado da comparação entre duas médias e representa até que nível a associação entre as variáveis é significativa. Para a análise da regressão dos dados em estudo, se estabelece o nível de 10% (dez por cento); se aceita como um bom critério de rateio, a variável independente com resultado no intervalo entre zero e dez por cento (10% ou 0,1).

## 6.2 Resultados da análise

Estudou-se a produção de alta intensidade tecnológica em Minas Gerais, tanto total quanto per capita. A seção 6.3.1 se dedica à análise dos setores individualmente calculados e a seção 6.3.2 faz uma análise da produção total de alta intensidade tecnológica, agrupando todos os setores analisados separadamente na seção anterior.

### *6.2.1 Resultados da análise separados setorialmente*

Inicialmente, fez-se análises de regressão onde as arrecadações individuais por CNAE (correspondendo à cada setor da economia) foram utilizadas como variáveis dependentes. Para cada um destes setores foram analisados tanto a produção total do município quanto a produção per capita. Como variáveis independentes foram utilizados os índices educacionais já citados, ou seja, porcentagem de ocupados com superior completo com 18 anos ou mais, taxa de analfabetismo entre 15 e 18 anos, porcentagem de crianças de 5 a 6 anos na escola, expectativa de anos de estudo e taxa de frequência bruta ao superior.

Optou-se por utilizar equação log-linear, ou seja, utilizou-se o valor logaritmando da variável dependente e os valores absolutos das variáveis independentes. Tal forma funcional permite verificar em quanto a variável independente se altera (variação relativa) caso haja uma mudança de 1 ponto percentual na variável dependente.

As tabelas obtidas como resultado de tais regressões dos efeitos individuais de cada setor de alta intensidade tecnológica (medido com base no recorte de CNAEs) podem ser encontradas no final deste trabalho, na área de APÊNDICES (APÊNDICE 1 – APÊNDICE 7).

A primeira consideração a ser feita sobre a análise de regressão feita pelos CNAEs (21, 26, 282, 304 e 325) separadamente é que não foi possível obter uma análise para o CNAE 304- referente à produção aeroespacial. Isto ocorreu, pois tal setor tem atuação muito pequena em Minas Gerais e apenas 8 cidades apresentam produção. Como o número de observações é muito baixo, é impossível fazer a regressão proposta.

Analisando-se a regressão do setor de farmacêuticos (CNAE 21), percebe-se que nenhuma p-valor (tanto da análise do total e do total per capita) apresentou valor menor que 0,1; que é considerado satisfatório para se aceitar a relação entre variáveis. O mesmo foi verificado para o setor de produção de equipamentos de telecomunicações (CNAE 26). Ou seja, nenhuma variável independente se mostrou estatisticamente significativa em nenhuma das regressões realizadas.

Ao se analisar o setor de produção de equipamentos de informática (CNAE 282), por sua vez, percebe-se que apenas o analfabetismo entre 15 e 18 anos obteve como p-valor um valor de um valor aceitável, que no caso foi de 0 (para a análise total e total per

capta). Isto significa que, de acordo com uma análise do total produzido per capita, a cada 1 ponto percentual que se diminui o analfabetismo entre 15 e 18 anos, a produção deste CNAE (referente à produção de eletroeletrônicos) aumenta em 38,93% (APÊNDICE 6).

Uma análise do setor de produção de instrumentos médicos (CNAE 325) traz resultados similares ao do de informática (CNAE 282), uma vez que a variável relativa ao analfabetismo de 15 a 18 anos foi a única que apresentou p-valor menor que 0,1; podendo ser aceita então. De acordo com os resultados obtidos, a cada 1 ponto percentual que se diminui o analfabetismo entre 15 e 18 anos, a produção deste CNAE per capita aumenta em 51,17 % (APÊNDICE 8).

### 6.2.2 Resultados da análise da produção de alta intensidade tecnológica

A partir da junção de todos os setores considerados de alta intensidade tecnológica pela literatura acadêmica, pôde-se agrupar dados de sua produção para o ano de 2010 (equivalente ao ano de obtenção dos dados censitários de educação). Foi montado, então um banco de dados com estes dados, juntamente com os dados de educação fornecidos a partir de indicadores selecionados e dados da população, para se efetuar uma análise per capita.

O Índice de Desenvolvimento Humano fornece uma série de dados acerca de diversas variáveis sociais e, dentre elas, há os indicadores de educação. Dentre os diversos dados fornecidos, optou-se por 5 indicadores, acreditando-se que estes seriam capazes de sintetizar as condições educativas dos municípios em questão. Trata-se, portanto, de um proxy de educação. Tais indicadores são: % dos ocupados com superior completo - 18 anos ou mais; % de 5 a 6 anos na escola; Taxa de analfabetismo - 15 a 18 anos; Expectativa de anos de estudo e Taxa de frequência bruta ao superior.

Para a análise de regressão do total de produção de alta intensidade tecnológica, foi obtido o seguinte resultado:

**Tabela 14- Total da Produção de alta intensidade tecnológica, análise de regressão- Minas Gerais- 2010**

Variáveis-total	Coefficiente	Teste t	P>t
% dos ocupados com superior	23,27389	2,4	0,017

completo - 18 anos ou mais			
Taxa de analfabetismo - 15 a 18 anos	-11,23454	-2,45	0,015
Expectativa de anos de estudo	28,4585	0,95	0,342
Taxa de frequência bruta ao superior	6,508618	1,78	0,076
cons	10,0187	2,59	0,01

Fonte: Elaborada pela autora

Como principais resultados obtidos na análise do total de produção de alta intensidade tecnológica (que agrupa os CNAES 21, 26, 282, 304 e 325) temos os seguintes:

- 1) O analfabetismo entre 15 e 18 anos apareceu como sendo significativo para ambos os casos de análise – total e total per capita. Segundo a análise de regressão do total per capita, por exemplo, a cada 1 ponto percentual que se diminui o analfabetismo, a produção de alta intensidade tecnológica sobe em 9,09%.
- 2) O percentual dos ocupados com superior completo de 18 anos ou mais, apareceu como significativo pela primeira vez, na análise do total de produção. Segundo tal análise, a cada 1 ponto percentual que se aumenta de tais profissionais, a produção de alta intensidade tecnológica aumenta em 23,27%.
- 3) O percentual de crianças entre 5 e 6 anos na escola apresentou uma relação não esperada, em que há uma correlação negativa entre as duas variáveis. Ou seja, aumentando-se a escolaridade, diminui-se a produção. Segundo a análise de regressão do total per capita, por exemplo, a cada 1 ponto percentual em que se aumenta a escolaridades destas crianças, a produção decresce em 4,68%.
- 4) A Taxa de frequência bruta ao superior também apareceu como significativa pela primeira vez quando se analisam os dados de total da produção de alta intensidade tecnológica. Segundo esta análise, a cada 1 ponto percentual de aumento de taxa, a produção em questão aumenta em 6,5%.

### 6.3 Considerações acerca dos resultados

Ao se propor fazer uma análise de regressão a fim de se verificar a correlação

entre o fator educação e a produção de alta intensidade tecnológica, esperava-se que a estatística viesse a corroborar aquilo que os acadêmicos tinham como verdade. Acreditava-se que os municípios detentores de melhores índices educacionais possuíssem, também, maior tipo de produção de alta intensidade tecnológica. Tal expectativa foi um pouco frustrada quando os resultados da análise de regressão demonstraram que grande parte dos indicadores de educação não possuem tal efeito de causalidade na produção previsto.

No caso do percentual de crianças entre 5 e 6 anos na escola, em que houve uma correlação negativa entre educação e escolaridade, o resultado foi mais inesperado ainda. Acredita-se que fornecer educação às crianças, embora não seja diretamente uma causa do aumento de produção de tecnologia, seja um bom reflexo das condições de desenvolvimento de um município, o que geraria tal tipo de produção mais acentuado. A averiguação do por que deste resultado escapa os objetivos propostos por este trabalho e deverá ser assunto para um trabalho acadêmico posterior. Contudo, ao se analisar os valores que os municípios obtiveram neste indicador de escolaridade, percebeu-se que os municípios, de maneira geral, apresentam valores muito próximos entre si e de 1. Ou seja, há uma quase universalização da escola para crianças entre 5 e 6 anos, o que torna as cidades pouco diferenciáveis neste quesito. Tal aproximação de indicadores pode ser o motivo de existir tal resultado inesperado.

Outra consideração a ser feita é que tal resultado demonstra uma realidade para Minas Gerais, em 2010 para setores de alta intensidade tecnológica a partir das variáveis de educação escolhidas. Ou seja, é um universo muito particular o qual gera resultados não passíveis de aplicação a outras realidades. Uma mudança nos setores produtivos (de alta para média-alta tecnologia, por exemplo); de *proxys* de educação; a inclusão de outras variáveis importantes (como as condições de infraestrutura, por exemplo); a escolha de outro estado ou de outro ano, poderiam afetar grandemente os resultados obtidos e gerar correlações diferentes das que estão aqui evidenciadas.

Ainda, a taxa de analfabetismo de 15 a 18 anos foi a variável que mais gerou correlações entre educação e produção de alta intensidade tecnológica. Tal resultado corrobora a ideia de que este é um dos grandes fatores que evidencia o desenvolvimento municipal e reflete o grau de comprometimento dos políticos e burocratas em gerar uma cidade capacitada e preparada para os desafios da atualidade, dentre os quais se inclui o desafio da produção industrial inovadora.

Por fim, há de se ressaltar que a teoria e a estatística são objetos

complementares de pesquisa. A obtenção de resultados estatísticos sem aplicabilidade ou a criação de uma teoria que não é verificável estatisticamente são, no mínimo, resultados não muito confiáveis. Conforme Barbetta (1998, p.258), “a aplicação da análise é geralmente feita sob um referencial teórico, que justifique uma relação matemática de causalidade”.

Tais resultados obtidos nesta pesquisa, apesar de não comprovarem efetivamente que a educação cumpre um papel fundamental da produção de alta intensidade tecnológica, não tiram o mérito e a veracidade daquilo que muitos acadêmicos dizem sobre a educação. É quase que intuitivo a existência de tal realidade, a educação é pré-requisito para produção que tem como base a Pesquisa e o Desenvolvimento.

Cabe, portanto, a um trabalho acadêmico posterior a análise da causa de não ter existido, nesta análise atual uma correlação entre índices de educação e produção de alta intensidade tecnológica mais.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A produção industrial de alta intensidade tecnológica tem grande relevância para o desenvolvimento econômico nacional e de Minas Gerais. Contudo, ao se analisar a realidade produtiva destes setores mais tecnológicos, percebe-se que Minas Gerais ainda não possui uma expressiva participação na distribuição produtiva no Brasil e no mundo. Frente a essa realidade, agregar valor à produção mineira de produtos de alta intensidade tecnológica é um motivo de preocupação governamental, resultando na imperiosa necessidade de criação de políticas que fomentem tais setores produtivos.

O estado já percebeu a necessidade e adequação do setor de alta intensidade tecnológica em Minas, um exemplo é o esforço do INDI

que atua na atração de investimento para o estado e no suporte a investidores que pretendem se instalar em Minas Gerais. Seu foco recente tem sido a busca por empresas que atuam em setores de elevado nível tecnológico (notadamente a biotecnologia, tecnologia da informação, fármacos e o setor aeroespacial). Esse órgão busca promover o estado entre as empresas, estrangeiras ou nacionais, que potencialmente poderiam se instalar na região, procurando contribuir para a diversificação da estrutura produtiva estadual (GUIMARÃES, 2014, p.299)

Produtos farmacêuticos; aeroespaciais; eletroeletrônicos; equipamentos de

TV, rádio e comunicação e instrumentos médicos são essenciais para a vida moderna. Há uma tendência ao envelhecimento generalizado da população, o que faz surgir uma demanda maior por produtos farmacêuticos. Há, também, um quadro de necessidade cada vez maior dos produtos eletroeletrônicos e de comunicação. Os instrumentos médicos, por sua vez, são vitais ao funcionamento da sociedade e estes vêm se tornando cada vez mais modernos, por meio de inovações. A produção aeroespacial, da mesma forma, tem aumentado sua importância na base produtiva de um país, em um contexto de aumento de voos- tanto como carga de passageiros como carga de produtos. Agregar valor a estes produtos é, portanto, essencial para Minas Gerais tomar o lugar de centro produtor de tecnologia no Brasil e no mundo. Estratégias para fazê-lo são essenciais e devem ser alvo de estudo do governo e outros atores envolvidos.

Agregar valor aos produtos destes setores é um processo no qual o produto se torna mais contemporâneo /ou os serviços envolvidos a ele sofrem alguma melhora. É, portanto, um aumento de utilidade do produto- ou salto de qualidade que envolve um forte investimento em P&D, a ser traduzido em inovações.

Para adotar medidas de agregação de valor, faz-se necessária a implementação de políticas capazes de fazê-lo. O papel do estado de Minas Gerais, segundo as concepções desenvolvimentistas mais modernas é de indutor (e não de executor) deste desenvolvimento econômico. O governo estadual não é, portanto, impelido a produzir, mas a gerar as condições de produção a serem tomadas pelas empresas privadas. Além disso, não cabe aos governos estaduais alterar o cenário macroeconômico, uma vez que estas condições são dadas a partir de políticas macroeconômicas nacionais.

O papel do governo estadual no processo de agregação de valor a estes setores de alta intensidade tecnológica é de agente garantidor de um ambiente de conhecimentos, propício aos investimentos de empresas de alta tecnologia. Cabe, também, ao governo estadual garantir correlações entre as empresas que produzem estes produtos e aquelas que fornecem insumos necessários à produção, por meio da atração destas ao estado ou até mesmo criação de uma rede de infraestrutura que as conecte caso as empresas fornecedoras de matérias-primas se localizem fora do estado. O governo pode também atuar como fornecedor de incentivos fiscais financeiros às empresas produtoras, às que fornecem insumos à produção e às que produzem P&D capazes de agregar valor aos produtos.

Para tanto, é imperiosa a atuação das Secretarias de Estado (de

Planejamento e Gestão; de Fazenda; de Desenvolvimento Econômico e Ciência, Tecnologia e Ensino Superior) de modo harmônico e coordenado, de modo a ampliar o escopo de atuação do estado de Minas Gerais. Outros atores envolvidos neste processo são o BDMG e o INDI, com o fornecimento de linhas de financiamento do primeiro e atração de empresas inovadoras para o estado do segundo. Já a FAPEMIG atua no fornecimento de insumos ao processo de inovação. Juntos, estes atores têm o papel complementar de criar condições à agregação de valor aos setores de alta tecnologia.

Como políticas diretas governamentais, foram alvo de estudo neste trabalho quatro principais, as quais são: políticas de infraestrutura, política de concessão de incentivos fiscais a determinadas empresas do ramo de tecnologia, política de *clustering* e, por fim, políticas de educação.

As políticas de melhoria da infraestrutura são muito necessárias para o Brasil e para Minas Gerais, uma vez que há uma inadequação estrutural das condições mínimas de produção e escoamento produtivo. Logo, são criados gargalos produtivos que dificultam tanto a produção quanto o escoamento. Investir em infraestrutura é essencial uma vez que esta serve de base para o desenvolvimento de outras atividades e sistemas produtivos. A partir de uma infraestrutura de qualidade são fornecidos recursos necessários à produção e é permitido um escoamento adequado desta. Investir em melhores condições de infraestrutura é, portanto, aumentar a competitividade de um local.

Quanto a uma política de fornecimento de incentivos fiscais, esta é uma prática muito utilizada pelos estados da União e consiste, basicamente, em fornecimento de subvenções, redução da base de cálculo ou isenções tributárias a algumas empresas. Tais empresas são consideradas chave para algum setor da economia e este pode ser o caso das empresas que produzem produtos de alta intensidade tecnológica ou empresas que estejam diretamente ligadas à agregação de valor (como institutos de P&D). Apesar de ter potencial direto de atração de investimentos bons para o estado, tal política tem atuação limitada, pois há um contexto de guerra fiscal interestadual, que torna a sua efetividade reduzida. Como quase todos os estados estão dispostos a diminuir os tributos a serem cobrados da empresa, a isenção se torna uma questão quase que básica, e as empresas tomam sua decisão de implantação por outros quesitos, como existência de mão-de-obra qualificada e infraestrutura de qualidade.

Já a política de *clustering* refere-se à concentração geográfica de empresas e instituições conectadas em um campo de atuação particular, a qual gera efeitos e

externalidades que favorecem a produção e agregação de valor aos produtos mais tecnológicos. Tais externalidades referem-se a troca de informações, que é favorecida por estes arranjos locais; pelo aumento da colaboração entre empresas; e pelos ganhos de escala produtivos averiguados em tais locais. A limitação desta política é que deve-se atentar às capacidades produtivas já instaladas. Uma ação do governo no sentido de fomentar os clusters buscando criar novos tem se mostrado bastante ineficaz ao longo do tempo. Caberia ao governo, portanto, reconhecer os clusters já instalados que produzem fatores de alta tecnologia e capacitá-los de maneira a melhorar as condições da infraestrutura, as capacidades gerenciais e capacidades de inovação.

Quanto à política de educação, há dois parâmetros analisados neste trabalho. O primeiro diz respeito ao que a bibliografia sobre o papel destas políticas, o segundo é uma análise de regressão entre alguns indicadores de educação selecionados e a produção de alta intensidade tecnológica.

A bibliografia estudada enfatiza a extrema necessidade de se investir em educação como forma de fomentar a produção especializada em tecnologia. Esta geraria a capacidade de produzir P&D, que muitas vezes se converte em inovações. Ainda, o fornecimento de educação à população qualifica-a para o recebimento e aplicação de novas tecnologias. Outro papel da educação, diretamente ligado à produção de inovações e produtos muito tecnológicos é a figura das universidades empreendedoras, as quais estão conectadas ao mercado e buscam atender a necessidade deste por meio de P&D, estas universidades participam do que é denominada tripla-hélice da inovação, a qual significa união e cooperação entre indústria, estado e universo acadêmico. A garantia de educação à população é reconhecidamente essencial à modernização produtiva e à geração de inovações pelos acadêmicos e estudiosos do assunto.

E este estudo também empreendeu testes econométricos entre educação (como proxy) e produção de alta intensidade tecnológica. Como resultados obtidos, a maior parte das variáveis independentes à educação não se mostraram significativas o suficiente para serem correlacionadas à produção. Apesar de tal resultado fugir das expectativas iniciais de que, como esta produção está intrinsecamente ligada à geração de P&D pelas empresas, estas deveriam requerer melhores condições de educação dos municípios; não deve-se desconsiderar a educação como fundamental para este tipo de produção. A taxa de analfabetismo de 15 a 18 anos, por exemplo, foi uma variável que apareceu mais frequentemente pela análise de regressão como sendo fator correlacionado à produção tecnológica, de modo que a diminuição de sua taxa gera efeitos estatísticos muito grandes

na produção, no sentido de aumentá-la. Crê-se que, a taxa de analfabetismo seja um bom indicador do esforço do município em gerar uma educação de qualidade.

Não se sabe o porquê de não haver correlação entre muitos indicadores de educação analisados e a produção tecnológica e surgem diversas hipóteses. Será que o centro de produção de inovações (a partir de laboratórios de P&D) destas empresas em Minas Gerais instaladas não se encontram fora do estado ou mesmo do país? Será que há uma importação de mão-de-obra qualificada destas empresas que, diante da ausência de trabalhadores qualificados no município, são obrigadas a atrair pessoal de outros locais? A ausência de outros fatores considerados fundamentais à produção de alta intensidade tecnológica, mas que não são sintetizadas em indicadores, pode ter enviesado a amostra?

Várias dúvidas surgiram com a obtenção deste resultado e estas são passíveis de averiguação em um estudo próximo. O importante é assimilar que, não se faz produção de alta intensidade tecnológica competitiva no mundo sem haver P&D, que é obtida a partir de políticas de educação, *clustering*, infraestrutura e de incentivos fiscais. Qualquer ação do governo no sentido de fomentar tal produção que promova apenas uma destas políticas terá efetividade muito menor que uma ação conjunta de secretarias, ministérios, institutos de pesquisa e agentes privados de modo a gerar melhora das condições gerais de produção, ou seja, envolvendo todas as políticas listadas neste trabalho como importantes.

O Brasil (e Minas Gerais) ainda carecem de melhoras educacionais e infra estruturais. Em 2013-2014, O Índice de Competitividade Global calculou que o Brasil se encontrava na 56ª posição entre os 148 países estudados. O pior desempenho do país se encontra no subíndice de fatores produtivos (79ª posição) em função do atraso em termos da infraestrutura e educação básica (GUIMARÃES, 2014).

A melhora destas condições é, portanto, necessária à melhoria da produção e da competitividade do estado. Uma vez melhorada estas condições educacionais e de infraestrutura, além de ser permitida melhores condições de crescimento econômico, haverá um ganho para a sociedade. Crescimento econômico sem haver, em contrapartida, melhoria das condições de vida da população é uma ideia que já fora suplantada pelo universo acadêmico e deve ser abandonada. Ao contrário, deve-se pensar que são as condições de bem-estar (a partir da oferta de serviços de qualidade da população) que gera um preparo e inserção no mundo competitivo capaz de melhorar a produção local.

O papel do estado de Minas Gerais é, portanto, de garantidor de bem-estar e qualidade de vida da sua população. De maneira geral, uma população que tem acesso à educação, que está provida de serviços de comunicação, que tem condições de infraestrutura adequada é uma população mais preparada para gerar condições de crescimento econômico endogenamente.

A promoção do setor de alta intensidade tecnológica e a sua conseqüente agregação de valor aos produtos não depende apenas de esforços do governo estadual. Devem ser considerados também a qualidade das instituições, o grau de eficiência de certas agências Públicas, o grau de abertura da economia e uma possível deterioração dos indicadores macroeconômicos. O estado deve se tornar, portanto, mais atrativo para o recebimento de investimentos (GUIMARÃES, 2014).

A partir da atenção a todos esses fatores e requisitos, Minas Gerais possui grande potencial de atração e fortalecimento das indústrias de alta intensidade tecnológica no seu território. O abandono de suas atividades tradicionais é difícil e, talvez, um equívoco, mas Minas Gerais possui capacidades diversas e como atesta João Guimarães Rosa: "Minas, são muitas. Porém, poucos são aqueles que conhecem as mil faces das Gerais." Conhecer e diversificar é, portanto, o desafio de Minas Gerais.

## **8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta. Produção científica e Sistema Nacional de Inovação. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v.19, n.1, p.156-180, 1998.

AMSDEN, Alice H. Import Substitution in High-Tech Industries: prebisch lives in Asia! **CEPAL Review**, n. 82, April 2004.

ANGELINI, F.; MILONE, G. **Estatística aplicada**. São Paulo: Atlas, 1995. 286p.

ASCHAUER, David. Why is infrastructure important? **Journal of Federeal Reserve Bank of Boston**, Massachusetts, v. 34, p. 21-68, June 1990.

AZEVEDO, Gustavo Carrer I. Agregar valor. Mas como? **SEBRAE-RJ**. Dez. 2008. Disponível em: <<http://www2.rj.sebrae.com.br/boletim/agregar-valor-mas-como/>> Acesso em: 26 de abril de 2015.

BANCO DO DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS. Disponível em: <<http://www.bdmg.mg.gov.br/Paginas/Home.aspx>> Acesso em: 3 de maio de 2015.

BARBETTA, Pedro Alberto. **Estatística aplicada às ciências sociais**. Florianópolis: UFSC, 1998.

BARROS, Alexandre Rands. Raízes históricas das idéias que subsidiam as políticas de *Clustering*. **Revista de Economia Política**, v. 22, n. 1, 131-149, p. Jan. /Mar. 2002.

BAUMOL, Willian. Education for Innovation: Entrepreneurial Breakthroughs vs. Corporate Incremental Improvements. **NBER Working Papers**, New York dc, n. 10578, June 2004.

BRASIL. **Política de desenvolvimento produtivo: inovar e investir para sustentar o crescimento**. Brasília, DF. 2008. 42p.

BRUNO, Miguel; SILVA, Renaut. Desenvolvimento Econômico e Infraestrutura no Brasil: Dois Padrões Recentes e suas Implicações. **Análises e Propostas**, n. 39, dez. / 2009.

CALDAS, Bruno Breyer. Uma análise por intensidade tecnológica das exportações Brasileiras e gaúchas. **Indic. Econ. FEE**, Porto Alegre, v. 40, n. 1, p. 45-56, 2012.

CAMPOS, Humberto Alves. Falhas de Mercado e Falhas de Governo: uma Revisão da Literatura sobre Regulação Econômica. **Dir., Pol. Publ. e Mundial**, Brasília, v. 5, n. 2, p. 341-370, jul. /dez. 2008

CASSIOLATO, José Eduardo; LASTRES, Helena Maria Martins. Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política. **SÃO PAULO EM PERSPECTIVA**, v. 19, n. 1, p. 34-45, jan./mar. 2005.

CEDEPLAR - Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional. Universidade Federal de Minas Gerais. **Estudo: Agenda 2030**. Belo Horizonte: UFMG, 2010.

CIAPETTI, Lorenzo. Il ruolodell' uversitànelle politiche regionalidi innovazione. **Saggi e Articoli**, Bologna, novembre 2011.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE - CNT. A importância do setor de transporte. **Economia em Foco**, Brasília, 10 jan. 2012.

CORIAT, Benjamim; WEINSTEIN, Oliver. **Organization and institutions in the innovation generation: towards a theory of "Corporate Systems of Innovation"**. Paris: University Paris, 2002

COTA JÚNIOR, M. B. G. Gestão da propriedade intelectual nas instituições de Ciência e Tecnologia: o papel da Fapemig no fomento à inovação. **Perspectivas em Políticas Públicas**, Belo Horizonte, v. 5, p. 103-149, 2012.

CRUZ, C. H. de B. A universidade, a empresa e a pesquisa que o país precisa. **Cadernos de Estudos Avançados**, Rio de Janeiro, v. 1 n. 1, 2003.

DATA VIVA. Disponível em <<http://dataviva.info/>>. Acesso em: 15 de abril de 2015.

DIÁRIO DO COMÉRCIO. **Montes Claros quer ser referência na indústria farmacêutica**. Disponível em: <[http://www.diariodocomercio.com.br/noticia.php?tit=montes\\_claros\\_quer\\_ser\\_referencia\\_na\\_industria\\_farmaceutica&id=149328](http://www.diariodocomercio.com.br/noticia.php?tit=montes_claros_quer_ser_referencia_na_industria_farmaceutica&id=149328)>. Acesso em: 7 de maio de 2015.

DUARTE, Rafael. **A importância de uma política de ciência, tecnologia e inovação**. Brasília: Unb, 2008.

DULCI, Otávio. Guerra Fiscal, desenvolvimento desigual e relações federativas no Brasil. **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, n. 18, p. 95-107, jun. 2002.

DUENHAS, Rogério Allon *et al.* Intensidade tecnológica e desempenho da indústria de transformação na mesorregião metropolitana de Curitiba (MMC). **Revista Economia & Tecnologia (RET)**, Curitiba, v. 9, n. 3, p. 123-136, jul. /set. 2013.

ELALI, André de Souza Dantas. Incentivos fiscais, neutralidade da tributação e desenvolvimento econômico: a questão das desigualdades regionais e sociais. In: MARTINS, Ives Gandra da Silva; ELALI, André; PEIXOTO, Marcelo Magalhães (Orgs.). **Incentivos fiscais: questões pontuais**. São Paulo: MP Editora, 2006. p. 21-36

FEIJO, Carmem; LAMÔNICA, Marcos. Mudança da estrutura industrial e desenvolvimento econômico: as lições de Kaldor para a indústria brasileira. **Economia & Tecnologia**, Curitiba, ano 5, v. 18, jul. / set. 2009.

FERREIRA, Pedro Cavalcanti; FRANÇA, João Mário Santos. **Um estudo sobre infraestrutura: impactos produtivos, cooperação público-privado e desempenho recente na América Latina**. Chile: CEPAL, 2004.

FLEURY, Fernando Leme. **Investimentos em infraestrutura como instrumento de política industrial**. 2009. Tese (Doutorado) - São Paulo: Universidade de São Paulo, 2009.

FONSECA, Renato. **Inovação tecnológica e o papel do governo**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia Centro de Estudos Estratégicos. Set. 2001.

FREITAS, Elton Eduardo; SIMÕES, Rodrigo Ferreira. **Intensidade tecnológica e diferenciais regionais de produtividade: evidências de economia externa nas microrregiões brasileiras, 2000-2010**. Belo Horizonte: CEDEPLAR, 2012.

FURTADO, André; CARVALHO, Rui. Padrões de intensidade tecnológica da indústria brasileira: um estudo comparativo com os países centrais. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n.1, p. 70-84, jan-mar, 2005.

GARCIA, João Carlos Vitor; DOYLE, Fábio Proença (Org.). **INDI memória 1968-2010**. Belo Horizonte: INDI, 2010.

GUIMARÃES, Alexandre Queiroz (Org.). **Ideias em desenvolvimento**: políticas para a promoção do avanço econômico em Minas Gerais. Belo Horizonte: FJP, 2014. 540 p.

GUJARATI, D.N. **Econometria Básica**. 3.ed., São Paulo: Markon Books, 2004

HATZICHRONOGLU, T. Revision of the High Technology Sector and product classification, OECD Science. **Technology and Industry Working Papers**, Paris, n. 2, 1997.

HAUSMANN, Ricardo; HWANG, Jason; RODRIK, Dani. What you export matters. **NBER Working Paper**, Cambridge, MA, n. 11905, December 2005.

HIDALGO, C.A. *et al.* The Product Space Conditions the Development Nations **Science**, v. 317, n. 482, July 2007.

HIRSCHMAN, A. **Strategy of economic development**. New Haven: Yale University Press, 1958.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. COMISSÃO NACIONAL DE CLASSIFICAÇÃO. **Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE**. Disponível em <<http://www.cnae.ibge.gov.br/>>. Acesso em 24 de abril de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa de Inovação 2011**. Rio de Janeiro, 2013.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DE MINAS GERAIS - INDI. Disponível em: <<http://www.indi.mg.gov.br/>>. Acesso em 15 de abril de 2015.

INSITIUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **IPEADATA**. Disponível em :<<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 3 de maio de 2015.

KENNEDY, Peter. **Manual de econometria**. 6. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

KIM, L. Technology policies and strategies for developing Countries: lessons from the Korean experience. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 10, n.3, 1998.

KALDOR, Nicholas. **Causes of the Slow Rate of Economic Growth of the United Kingdom**: in Inaugural Lecture. Cambridge: Cambridge University Press. 1966

LARANJA, M.D.; SIMÕES, V.C.; FONTES, M. **Inovação tecnológica**: experiência das empresas portuguesas. Lisboa: Texto Editora, 1997.

LOPES, Simone Saisse; CARDOSO, Marcelo Porteiro; PICCINNI, Maurício Serrão. O transporte rodoviário de carga e o papel do BNDES. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 29, p. 35-60, jun. 2008

MARKWALD, Ricardo. Intensidade Tecnológica e Dinamismo das Exportações Brasileiras. **Revista Brasileira de Comércio Exterior**, Rio de Janeiro, n. 79, p.3-11, 2004.

MATOS, Orlando Carneiro de. **Econometria básica**: teoria e aplicações. São Paulo: Atlas, 1995.

MINAS GERAIS. **Plano de Desenvolvimento do Arranjo Produtivo Eletroeletrônico de Santa Rita do Sapucaí**. Belo Horizonte, abril de 2007.

MINAS GERAIS. **Relatório Técnico Análise dos Setores Prioritários do INDI**. Belo Horizonte: INDI, Jan. 2014.

MOTTA e ALBUQUERQUE, Eduardo. Produção científica e sistema nacional de inovação. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v.19, n.1, p.156-180, 1998.

MUELLER, Bernardo. Regulação, informação e política: uma resenha da teoria política positiva da regulação. **Revista Brasileira de Economia de Empresas**, Brasília v.1, n.1, set. / dez. 2001.

NELSON, R. (Ed.). **National innovation systems**: a comparative analysis. New York/Oxford: Oxford University Press, 1993.

NERI, Fernanda; CAVALCANTE, Luiz Ricardo. Análise dos dados da PINTEC 2011. **Nota Técnica IPEA**, Brasília, n. 15, dez. 2013.

OECD. **ISIC- Rev.3 Technology intensity definition**: classification of manufacturing industries into categories based on R&D intensities .7 July 2011.

OECD. **National Innovation Systems**. OECD, 1997.

PEREIRA, José Cláudio; LORENA, Rosa Stela Ribeiro. Interação entre população e empresas, em clusters: o caso de Santa Rita do Sapucaí. In.: XXIII SEMINÁRIO NACIONAL

DE PARQUES TECNOLÓGICOS E INCUBADORAS DE EMPRESAS, 23. **Anais...** Recife. Recife: ANPROTEC, 2013. Disponível em: <<http://anprotec.org.br/anprotec2014/files/artigos/artigo%20%2829%29.pdf>>. Acesso em: 7 de maio de 2015.

PERFIL: **Perfil da indústria do Vale da Eletrônica. Santa Rita do Sapucaí – MG.** Belo Horizonte: FIEMG: IEL Minas: SINDVEL, 2010.

PESQUISA CNT de ferrovias 2011: **Relatório gerencial.** Brasília: CNT: SEST: SENAT, 2011. 181p. Disponível em: [http://www.cnt.org.br/Paginas/Pesquisas\\_Detalhes.aspx?p=7](http://www.cnt.org.br/Paginas/Pesquisas_Detalhes.aspx?p=7)>. Acesso em: 7 de maio de 2015.

PESQUISA CNT de rodovias 2014: **Relatório gerencial.** Brasília: CNT: SEST: SENAT, 2014. 388 p. Disponível em: < <http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Paginas/relGeral.aspx>>. Acesso em: 7 de maio de 2015.

PIERSON, Paul. Increasing returns, path dependence, and the study of politics. **American Political Science Review Harvard University**, v. 94, n. 2, June 2000.

PORTER, Michael E. Clusters and the new economics of competition. **Harvard Business Review**, Cambridge, November - December 1998.

PREFEITURA DE POUSO ALEGRE. **Polo farmacêutico de Porto Alegre vai receber até 148 milhões em investimentos até 2014.** Disponível em :<<http://www.pousoalegre.mg.gov.br/default.aspx?pag=interna&mod=interna&p=309&mat=795>>. Acesso em 7 de maio de 2015.

RAPINI, M. *et al.* A interação entre empresas industriais e universidades em Minas Gerais: investigando uma dimensão estratégica do sistema estadual de inovação. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 36, Salvador. **Anais...** Salvador: Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia, ANPEC, 2008. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2008/artigos/200807180926080-.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2014.

RODRIK, Dani. **Industrial development:** stylized facts and policies. Cambridge, MA: Harvard University. August 2006.

RODRIK, Dani. Structural change, fundamentals and growth. **Institute for Advanced Study**, September/2013.

SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR. Disponível em: <<http://www.tecnologia.mg.gov.br/application/paginas/pagina/46/missao-e-valores>>. Acesso em: 14 de maio de 2015

SECRETARIA DE ESTADO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. Disponível em :<<http://www.sede.mg.gov.br/pt/login-2/institucional>> Acesso em: 14 de maio de 2015.

SCHUMPETER, Joseph. O Fenômeno Fundamental do Desenvolvimento Econômico. In: \_\_\_\_\_. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico**. Rio de Janeiro: Nova Cultural, 1985. Cap. 2.

SIGNORINI, Luigi Frederico. **Agglomerazione, innovazione e crescita**: um quindicennio di ricerca. Ancona: Università Politecnica delle Marche, aprile / 2014.

TAKASAGO, Milene *et al.* **O setor aéreo na economia brasileira**: importância econômica e perspectivas ante a abertura do setor às empresas estrangeiras. Universidade de Brasília. Brasília, 2009.

VARSANO, Ricardo. A guerra fiscal do ICMS: quem ganha e quem perde. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**, Rio de Janeiro. Julho 1997.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução à econometria**: uma abordagem moderna. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

## APÊNDICES

### APÊNDICE 1 - Total da Produção do CNAE 21- análise de regressão – Minas Gerais, 2010

Variáveis- Total	Coeficiente	Teste t	P>t
% dos ocupados com superior completo - 18 anos ou mais	15,67261	1,52	0,129
Taxa de analfabetismo - 15 a 18 anos	-6,013617	-1,32	0,188
% de 5 a 6 anos na escola	-6,206148	-2,06	0,041
Expectativa de anos de estudo	9,979263	0,35	0,73
Taxa de frequência bruta ao superior	4,998518	1,42	0,157
_cons	10,37479	2,71	0,007

Fonte: Elaborado pela autora.

### APÊNDICE 2 - Total da Produção per capita do CNAE 21- análise de regressão –

## Minas Gerais, 2010

Fonte:

Variáveis- Total per capta	Coefficiente	Teste t	P>t
% dos ocupados com superior completo - 18			
anos ou mais	1,39634	0,15	0,88
Taxa de analfabetismo - 15 a 18 anos	-4,18719	-1,02	0,309
% de 5 a 6 anos na escola	-3,908232	-1,49	0,138
Expectativa de anos de estudo	11,18396	0,41	0,685
Taxa de frequência bruta ao superior	1,048897	0,32	0,746
_cons	0,1409166	0,04	0,967

Elaborado pela autora

## APÊNDICE 3 - Total da Produção do CNAE 26- análise de regressão – Minas Gerais, 2010

Varriáveis- Total	Coefficiente	Teste t	P>t	
% dos ocupados com superior completo - 18				
anos ou mais	-3,426442	-0,17	0,867	
Taxa de analfabetismo - 15 a 18 anos	-0,4985585	-0,02	0,981	
% de 5 a 6 anos na escola	3,865838	0,56	0,578	
Expectativa de anos de estudo	64,89247	0,55	0,582	
Taxa de frequência bruta ao superior	12,80547	1,32	0,191	Elaborado
_cons	-1,969281	-0,2	0,846	

Fonte:  
pela autora.

## APÊNDICE 4 - Total da Produção per capta do CNAE 26- análise de regressão – Minas Gerais, 2010

Variáveis- Total per capta	Coefficiente	Teste t	P>t
% dos ocupados com superior completo - 18			
anos ou mais	-9,986763	-0,48	0,634
Taxa de analfabetismo - 15 a 18 anos	18,53382	0,9	0,373
% de 5 a 6 anos na escola	8,964237	1,19	0,238
Expectativa de anos de estudo	28,37542	0,24	0,81
Taxa de frequência bruta ao superior	10,9133	1,18	0,245
_cons	-14,34539	-1,43	0,158

Fonte: Elaborado pela autora

**APÊNDICE 5 - Total da Produção do CNAE 282- análise de regressão – Minas Gerais, 2010**

Variáveis- Total	Coeficiente	Teste t	P>t
% dos ocupados com superior completo -			
18 anos ou mais	-0,6924956	-0,04	0,972
Taxa de analfabetismo - 15 a 18 anos	-51,38608	-4,13	0
% de 5 a 6 anos na escola	-17,55539	-2,19	0,031
Expectativa de anos de estudo	-14,6557	-0,17	0,866
Taxa de frequência bruta ao superior	8,766294	1,18	0,24
_cons	28,43418	2,02	0,046

Fonte: Elaborado pela autora

**APÊNDICE6 - Total da Produção per capta do CNAE 282- análise de regressão – Minas Gerais, 2010**

Variáveis- Total per capta	Coeficiente	Teste t	P>t
% dos ocupados com superior completo -			
18 anos ou mais	-7,209911	-0,42	0,674
Taxa de analfabetismo - 15 a 18 anos	-38,93936	-3,75	0
% de 5 a 6 anos na escola	-7,889914	-1,11	0,27
Expectativa de anos de estudo	-28,53635	-0,37	0,71
Taxa de frequência bruta ao superior	5,223791	0,77	0,442
_cons	10,58949	0,87	0,388

Fonte: Elaborado pela autora

**APÊNDICE 7 - Total da Produção do CNAE 325- análise de regressão – Minas Gerais, 2010**

Variáveis-Total	Coeficiente	Teste t	P>t
% dos ocupados com superior completo -	-11,42629	-0,46	0,651

18 anos ou mais			
Taxa de analfabetismo - 15 a 18 anos	-70,6224	-3,11	0,004
% de 5 a 6 anos na escola	-8,832191	-0,73	0,467
Expectativa de anos de estudo	-82,14728	-0,53	0,602
Taxa de frequência bruta ao superior	2,387213	0,23	0,82
_cons	30,71056	1,58	0,122

Fonte: Elaborado pela autora

### **APÊNDICE 8 - Total da Produção per capta do CNAE 325- análise de regressão – Minas Gerais, 2010**

Variáveis- Total per capta	Coefficiente	Teste t	P>t
% dos ocupados com superior completo -			
18 anos ou mais	-21,61102	-0,8	0,428
Taxa de analfabetismo - 15 a 18 anos	-51,17828	-2,15	0,038
% de 5 a 6 anos na escola	-3,699409	-0,3	0,762
Expectativa de anos de estudo	-82,67309	-0,51	0,613
Taxa de frequência bruta ao superior	-0,8477211	-0,08	0,937
_cons	15,76101	0,84	0,408

Fonte: Elaborado pela autora