

PAULO JÚNIOR MATIAS RAMOS

**COMPLEXIDADE ECONÔMICA E CRESCIMENTO EM MINAS GERAIS:
UMA APLICAÇÃO DA ABORDAGEM DE ESPAÇO DE PRODUTO**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Economia, para obtenção do título
de Magister Scientiae.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2015

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

R175c
2015 Ramos, Paulo Júnior Matias, 1989-
Complexidade econômica e crescimento em Minas Gerais :
uma aplicação da abordagem de espaço de produto / Paulo Júnior
Matias Ramos. – Viçosa, MG, 2015.
ix, 39f. : il. ; 29 cm.

Orientador: Newton Paulo Bueno.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f. 38-39.

1. Economia do mercado - Minas Gerais. 2. Economia
regional. 3. Convergência. 4. Minas Gerais - Condições
econômicas. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento
de Economia. Programa de Pós-graduação em Economia.
II. Título.

CDD 22. ed. 330.98151

PAULO JÚNIOR MATIAS RAMOS

**COMPLEXIDADE ECONÔMICA E CRESCIMENTO EM MINAS GERAIS:
UMA APLICAÇÃO DA ABORDAGEM DE ESPAÇO DE PRODUTO**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Economia, para obtenção do título
de Magister Scientiae.

APROVADA: 23 de novembro 2015.

Luciano Dias de Carvalho

Evandro Camargos Teixeira

Newton Paulo Bueno
(Orientador)

Dedico esse trabalho à minha esposa
Daniela Cabral Ramos.

*“Out of the night that covers me,
Black as the Pit from pole to pole,
I thank whatever gods may be
For my unconquerable soul.*

In the fell clutch of circumstance
I have not winced nor cried aloud.
Under the bludgeonings of chance
My head is bloody, but unbowed.

Beyond this place of wrath and tears
Looms but the Horror of the shade,
And yet the menace of the years
Finds, and shall find, me unafraid.

It matters not how strait the gate,
How charged with punishments the scroll.
I am the master of my fate:
I am the captain of my soul”.

William Ernest Henley

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por ter me concedido saúde, perseverança, sabedoria, nessa caminhada. Por ter dado forças a cada manhã para acordar e continuar nessa caminhada mesmo quando a minha vontade era desistir. A Ele toda honra e toda glória.

Agradeço também a meus pais, Paulo Roberto e Olivia, e meu irmão Guilherme, que mais uma vez acreditaram no meu potencial, sempre reafirmando que eu conseguiria superar mais esse obstáculo. Pelas orações e apoio nos momentos difíceis.

Aos meus colegas e amigos, pelos momentos de descontração. Pelos muitos momentos de riso, piadas e discussões filosóficas, que me faziam pensar em quem eu realmente era e porque eu estava nessa jornada.

Aos professores que, por um voto de confiança, me permitiram entrar no mestrado e permanecer; pela paciência em ensinar. E nesse momento gostaria de destacar o professor Luciano que sempre foi um grande amigo, uma pessoa a que tenho grande admiração e respeito.

Ao meu orientador Newton Paulo Bueno, com quem tive a grande honra de trabalhar nesses dois anos. Com quem cresci muito nessa caminhada e de quem sempre vou levar os ensinamentos comigo na minha caminhada profissional.

E por fim à minha esposa Daniela Cabral Ramos, pela paciência e dedicação. Pelos momentos bons e ruins em que sempre me apoiou e ficou do meu lado. Por acreditar em cada linha que escrevi aqui e no meu sucesso profissional. Foi o pilar que me sustentou a cada tropeço. E a quem dedico esse trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Minas Gerais e o contexto de industrialização	6
2. REFERENCIAL TEORICO: ESPAÇO DE PRODUTO E COMPLEXIDADE ECONÔMICA	13
2.1. Estudo da Convergência absoluta e condicional	17
3. METODOLOGIA	18
3.1. Dados	18
3.2. Índice de Complexidade Econômica e outras medidas importantes	18
3.3. Convergência de Renda	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
4.1. Análise descritiva	30
4.2. Análise Econométrica	34
5. CONCLUSÃO	36
6. REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICAS	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Correlação entre medidas de Complexidade econômica e PIB per capita.

Tabela 2: PIB per capita contra diversidade e Dummy que capta recursos minerais.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Evolução das exportações de Minas Gerais de 2000 a 2014
- Figura 2: Espaço de produto da microrregião de Belo Horizonte, 2012.
- Figura 3: Espaço de produto da microrregião de São Paulo, 2012.
- Figura 4: Exportações mineiras para a China 2000 a 2014
- Figura 5: Maptree de Minas Gerais em 2004 e 2012, respectivamente
- Figura 6: Renda per capita contra centralidade do produto
- Figura 7: Esquema da diversidade e ubiquidade
- Figura 8: Espaço de produto
- Figura 9: Espaço de produto revisado
- Figura 10: Relação entre a taxa de crescimento e o PIB per capita em 2004
- Figura 11: Relação entre o PIB per capita de Belo Horizonte e Grão Mogol
- Figura 12: Relação entre \ln do PIB per capita e complexidade econômica em 2004
- Figura 13: Complexidade dos produtos produzidos em Minas Gerais contra distância

RESUMO

RAMOS, Paulo Júnior Matias, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, Novembro de 2015. **Complexidade econômica e crescimento em Minas Gerais: uma aplicação da abordagem de espaço de produto.** Orientador: Newton Paulo Bueno. Coorientador: Fabrício de Assis Campos Vieira.

Recentemente pesquisadores ligados ao Massachusetts Institute of Technology (MIT) e à John Kennedy Business School em Harvard desenvolveram a metodologia do espaço de produto, a fim de solucionar os problemas descritos anteriormente na teoria do crescimento econômico e aproveitar eficientemente as capacidades produtivas específicas de países, de modo a alcançar trajetórias de crescimento sustentáveis. As ideias propostas por esses pesquisadores são ao mesmo tempo uma reinterpretação das ideias de divisão do trabalho proposta por Smith e uma nova interpretação do crescimento econômico com base nas ciências naturais, divergindo na forma de enxergar o fluxo de trabalho encadeado dentro da economia. Além disso, esses pesquisadores levaram em consideração todo o conhecimento disponível dentro de uma economia e buscaram sanar a dificuldade de medir o capital social e o humano. Essa nova forma de ver a divisão do trabalho não se preocupou a princípio com o produto final da economia e sim com o fluxo de conhecimento necessário para a produção de bens dentro da economia. Nesses termos, o presente trabalho utiliza essa metodologia para analisar as microrregiões de Minas Gerais. Para isso testa se a variável diversidade econômica (como medida de complexidade das microrregiões) seria uma variável válida para verificar se no período 2004-2012 houve β -convergência. Os resultados mostraram que há uma baixa correlação entre a variável diversidade econômica efetiva obtida do DATAVIVA e o logaritmo PIB per capita. Ao testar a variável na determinação da taxa de crescimento da renda per capita das microrregiões, os resultados mostraram que essa variável não afetaria o crescimento econômico nas microrregiões.

ABSTRACT

RAMOS, Paulo Júnior Matias, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, November, 2015. **Economic Complexity and Space Product Applied to Minas Gerais Microregion.** Adviser: Newton Paulo Bueno. Co-Adviser: Fabrício de Assis Campos Vieira.

Recently researchers from Massachusetts Institute of Technology (MIT) and John Kennedy Business School in Harvard developed space product methodology in order to solve problems previously described on theory of economic growth and efficiently take advantage of the specific production capacity of the countries to achieve ways of sustainable growth. These researcher's ideas were at once a reinterpretation of concepts of labor division according to Smith and a new interpretation of economic growth according to natural sciences, differing in the way of seeing the chained workflow within the economy. In addition, the mentioned researchers take in account all know-how available within the economy and aim to present a solution to the difficulty referred to measures of social and human capital. This new approach to labor division was not concerned at first with the final output of the economy, since they cared about knowledge flow needed to the production of goods within the economy. Therefore in this paper this methodology is used to analyze Minas Gerais micro regions, testing whether the economic diversity variable, as a measure of complexity of micro regions, would be a valid variable to check if in the period from 2004 to 2012 there was β -convergency. The results showed that there is low correlation between effective economic diversity variable taken from DATAVIVA and the logarithm of per capita GDP. As the variable was tested in the evaluation of the growth rate of the micro regions per capita income, results showed that this variable would not affect the economic growth in the micro regions.

1. INTRODUÇÃO

Adam Smith em seu clássico sobre a Riqueza das Nações (Smith, 1776) propõe os benefícios da divisão do trabalho e descreve o aumento da produtividade e da capacidade de encadeamento dentro de uma economia. Ele demonstra que a divisão do trabalho, mesmo na produção de produtos simples, envolve o trabalho de vários outros trabalhadores que contribuem de alguma forma no processo. Nesta mesma obra Smith descreve a economia em termos de fatores de produção: terra, trabalho e capital. Mais tarde Solow (1956) reinterpretaria essa visão em seu trabalho pioneiro incluindo o fator tecnologia na análise sobre o crescimento da renda.

Partindo do princípio desses autores o avanço tecnológico passa a influenciar o ambiente econômico, descrevendo “algo mais” dentro da ciência econômica e ditando vantagem comparativa entre os produtos exportados. Entretanto, o avanço tecnológico depende de indivíduos capazes de fazer ciência. Indivíduos dotados de conhecimento para produzir bens cada vez mais sofisticados.

Ao longo da história econômica muitos autores utilizaram a linguagem matemática, partindo dos princípios macroeconômicos na tentativa de descrever os fenômenos econômicos de forma clara. Entretanto a reinterpretação proposta por Hidalgo (2015) apresenta uma nova maneira de expor os mesmos resultados existentes anteriormente que se baseavam em capital (social e físico) e trabalho.

Modelos como o proposto por Solow, ressaltaram a importância do avanço tecnológico para o desenvolvimento das economias ao redor do mundo, mas não levaram em consideração de que forma o conhecimento e know-how são gerados ou acumulados dentro de uma economia. Nesta nova abordagem os fatores de produção são estudados de acordo com as ciências naturais, decompondo a economia em termos de energia, matéria e informação. Assim, permite que a economia seja vista em termos quantitativos e de seus processos sociais.

A visão do mundo econômico a partir do ponto de vista do conhecimento e do know-how passa a considerar a sofisticação das economias e a diversificação dos bens e serviços oferecidos. Não é possível supor apenas pelo valor econômico do capital que uma economia dispõe que os países possuem a mesma importância no cenário econômico mundial.

Assim, a interpretação econômica dada por Solow não seria suficiente para explicar o avanço tecnológico que diferenciava cada nação. Para tentar solucionar esse problema

autores como Mankiw, Romer, Weil (1992) diferenciaram a variável capital a fim de captar habilidades dos trabalhadores incluindo ainda a variável capital humano, que descreveria o conhecimento que os indivíduos possuem. Dando um passo a frente, Hausmann (2011) ressalta que o conhecimento está pulverizado dentro da economia e que um indivíduo apenas não seria capaz de manter todo o conhecimento necessário para manter o padrão de vida e consumo atual.

O mercado permite que esse conhecimento seja compartilhado por diversas pessoas pelo mundo. Entretanto, esse conhecimento não está disponível para todas as nações no mundo. O conhecimento que realmente importa não pode ser simplesmente transferido (o conhecimento tácito), ele é custoso e longo de ser adquirido. O mundo tem acesso aos benefícios desse conhecimento, mas nem sempre ele pode ser replicado dentro das fronteiras nacionais.

Assim, a inclusão da variável capital humano do modelo de Solow de forma alguma fez o modelo perder seu valor, pelo contrário, a nova variável mostrou que a habilidade presente nos indivíduos era uma medida para prever o crescimento econômico. Entretanto, anos de escolaridades não era uma boa medida para medir a capacidade intelectual dos indivíduos devido à sua pouca capacidade de diferenciar as habilidades dos indivíduos, e assim diferenciar as nações por sua capacidade intelectual. A conclusão a que se chega neste ponto é que o máximo que se conseguiria seria uma “medida pobre” dessa habilidade, demonstrando a fragilidade dessa variável.

Sendo assim o capital humano seria uma variável relacionada com o avanço tecnológico das nações, entretanto, faltava algo mais e foi então que surgiu dentro da literatura econômica o conceito de capital social. Este descreveria a capacidade dos indivíduos de se conectarem. Assim seria possível que as pessoas dotadas de conhecimento pudessem se relacionar entre si de modo a conectar as diversas áreas de conhecimento e criar o que anteriormente foi mencionado como o padrão de vida que conhecemos hoje.

A medida de capital social é uma medida problemática de ser construída, pois envolveria medidas qualitativas como valores culturais e relacionamentos interpessoais sejam eles sólidos ou não (essas variáveis não podem ser medidas apenas por fluxo financeiro). Assim, a economia passa a ser descrita em forma de cinco fatores de produção sendo alguns deles medidos de forma problemática: Capital social, Capital humano (no qual se poderiam incluir as instituições), capital físico, terra (vantagens por

se possuir reservas de recursos naturais e clima favorável à atividade econômica) e trabalho.

A solução para o problema foi proposta por Hidalgo (2008), por meio do índice de complexidade, que é uma medida da disponibilidade de conhecimento produtivo em determinada região. Esse índice é calculado a partir do índice de diversidade, isto é, do número de produtos diferentes que a região produz e do índice de ubiquidade, ou seja, do número de regiões que também produzem esses produtos.

O ponto de partida é a base de recurso previamente instalada nessa região, para medir a qualidade dos produtos produzidos por um a região e assim “classificar” um espaço de produto.

O cálculo do índice é relativamente complexo, mas a ideia básica é que o conhecimento e know-how necessários para tornar os produtos mais complexos devem ser acumulados em redes maiores e mais complexas de organizações das quais grande número de indivíduos altamente qualificados devem participar, o que implica relação inversa entre a diversidade de uma região e da ubiquidade das indústrias que estão presentes na rede.

Regiões mais desenvolvidas, portanto, vão apresentar escores simultaneamente elevados de diversidade, porque produzem grande número de produtos, e baixas pontuações médias de ubiquidade porque, ao contrário de regiões menos desenvolvidas, elas também produzem bens com baixo índice de ubiquidade. Regiões são distribuídas de acordo com esse padrão particular de hierarquização, segundo o qual uma economia mais diversificada pode conter também as indústrias que estão presentes em locais com economias menos diversificadas, porque a diversificação não é aleatória, mas evolui ao passar de bens existentes a produtos próximos ou similares.

A nova reinterpretação da economia mundial parte do princípio de que bens produzidos por um grande número de países encontram-se interligados em uma network de produtos conectados, que foi chamada de espaço de produto. Este foi projetado para rápida análise do conhecimento que uma região possui colocando em evidência sua capacidade produtiva e as oportunidades que estão disponíveis. Por exemplo, países que ainda não produzem bens que outros de estrutura similar produzem podem fazê-lo de modo relativamente fácil.

Hidalgo et al (2007) assumem em seu trabalho o modelo de escalas e qualidade. Essa abordagem afirma que sempre haverá um produto mais avançado ou diferente para

o qual os países podem se mover, abstraindo as similaridades entre os produtos quando pensa sobre transformação estrutural e crescimento de uma economia.

A abordagem do espaço contribui com que políticas industriais e de inovação possam ser construídas observando-se as similaridades entre produtos reduzindo assim os custos de implantação de novos setores na economia. Esses produtos utilizam uma base comum de recursos e de conhecimento para serem produzidos, utilizando a estrutura produtiva já existente na produção de bens próximos, o que em teoria tornaria menos custosa a implantação de novos produtos dentro da economia.

Com base na noção de similaridade Hidalgo et al (2007) constroem o espaço de produto utilizando dados do comércio internacional fornecendo para cada país o valor “probabilidade de exportar com Vantagem Comparativa Revelada proposta por Balassa (1965) determinado produto contra todos os outros países” para 775 produtos.

O núcleo do espaço de produto mundial (comum a todas as nações, formado por todos os produtos exportados no mundo diferenciando-se de acordo com as exportações de cada país) é homogêneo e formado por produtos de metal, maquinaria e produtos químicos enquanto que a periferia, que é mais esparsa, representa o restante dos produtos. Esses produtos periféricos apresentam as categorias de pescados, produtos animais, e produtos cereais e de agricultura tropical, entre outras. Isso significa que esses produtos se conectam com poucos outros, diferentemente, por exemplo, de produtos mecânicos que são produzidos por relativamente poucos países que têm capacidade também para produzir produtos menos complexos.

A probabilidade de se desenvolver bens que apresentam uma proximidade baixa, de 0,1, é quase nula e de 15% para produtos que apresentam proximidade de 0,8. Nesse aspecto, Hidalgo et al (2007) afirmam que algumas regiões não conseguiram alcançar níveis de renda mais altos uma vez que não apresentam uma proximidade alta, ou seja, o espaço de produto é muito heterogêneo.

Uma analogia apresentada em Hidalgo et al (2007) para explicar o espaço de produto é a de árvores e macacos em uma floresta. Nessa analogia, as árvores seriam os potenciais produtos a serem produzidos e os macacos poderiam ser considerados como firmas em determinada região; os macacos alimentam-se de mais frutos quanto maior o número de árvores a que eles podem ter acesso.

Uma floresta mais densa, portanto, corresponde a um país capaz de produzir maior diversidade de produtos. Em geral, entretanto, as árvores se distribuem de

maneira esparsa, o que impede que os macacos possam migrar de uma área mais pobre em frutos para outra mais rica. Do mesmo modo, o crescimento econômico requer que sejam “plantadas árvores”, firmas que produzam novos produtos, que façam a ponte de uma área para outra.

Hidalgo (2015) utiliza o índice de complexidade juntamente com a renda per capita demonstrando que a complexidade econômica tem grande poder explicativo da renda per capita de um país. O autor argumenta que ao longo dos anos há convergência dessa renda para os pontos médios. Entretanto, essa convergência levaria em média de 10 a 15 anos. A convergência seria possível se o país adotasse políticas que possibilitassem migrar para estruturas de acordo com a parte mais densa do espaço de produto.

O autor ainda ressalta a trajetória de crescimento, classificando os países de acordo com a média de crescimento econômico do período, construindo uma reta da taxa média de crescimento. Países que se encontraram abaixo da taxa média de crescimento tendem a crescer menos do que os países que estão acima da reta da taxa média de crescimento.

Partindo desse ponto, este trabalho aplicará os resultados encontrados para os países para as microrregiões de Minas Gerais, além de calcular se realmente no período analisado houve convergência da renda. É verificada se há convergência da trajetória de crescimento da economia levando em consideração o índice de complexidade econômica como uma variável explicativa. Uma vez que não é possível supor que a economia das microrregiões mineira se encontre no estado estacionário a verificação da β -convergência constataria se a economia tende ao estado estacionário.

Desse modo esse trabalho tem por objetivo geral um diagnóstico da economia mineira, demonstrando que o índice de complexidade econômica poderia ser uma variável que explicaria a renda per capita das microrregiões. Partindo daí, temos como objetivo secundário uma contribuição para a literatura da utilização do banco de dados DATAVIVA. Então será verificado se para o período analisado houve convergência de renda como proposto na literatura econômica.

Assim, os objetivos específicos desse trabalho são: a) Descrever a economia das microrregiões mineira de acordo com a análise de seu PIB per capita; b) Identificar se houve convergência de renda nos últimos anos; c) Utilizar ferramentas da plataforma DATAVIVA para análise da Complexidade Econômica; d) Verificar a validade da

variável diversidade econômica na explicação da renda per capita da microrregião da mesma forma que ocorre em países.

O presente trabalho será dividido da seguinte maneira: inicia-se por esta introdução que retrata os principais propósitos do trabalho assim como traz ferramentas para compreensão das ideias iniciais do espaço de produto. A segunda seção que retrata a historiografia e a contextualização da indústria mineira desde os anos 50, quando se inicia o processo de industrialização e diversificação da economia do estado. Até os recentes indícios de desindustrialização e crescimento das exportações nas últimas duas décadas, tendo como motor a economia chinesa. A terceira seção traz uma explicação mais detalhada sobre a utilização do espaço de produto e do índice de complexidade, ressaltando a importância e as principais conclusões que os autores que têm se dedicado a essa linha obtiveram em suas análises. Apesar da literatura sobre o assunto ainda ser recente. Esse capítulo se dedica também a trazer o cálculo da convergência. A quarta seção traz a metodologia desse trabalho destacando os principais cálculos das variáveis utilizadas para análise do espaço de produto além da construção do modelo de convergência. Nessa quarta seção será incluída também uma subseção sobre os principais dados e suas respectivas fontes a fim de esclarecer ao leitor sobre o processo utilizado na captura dos dados. A quinta seção traz os principais resultados e discussão encontrados no trabalho, assim como as discussões pertinentes. A sexta seção trará a conclusão do trabalho e por fim haverá as referências bibliográficas utilizadas.

1.1. Minas Gerais e o contexto de industrialização

Mudanças na estrutura de transformação na indústria mineira tiveram início nos anos 50, logo após a Segunda Guerra Mundial. Nesse mesmo período passou a haver consenso entre os pensadores do desenvolvimento econômico de que a industrialização traria externalidades positivas e que levariam a crescimento acelerado (HIRSCHMAN, 1957; ROSENSTEIN-RODAN, 1943).

Nos anos 50 a economia mineira toma um novo rumo e passa a focar na indústria de bens duráveis, ao contrário do que aconteciam nos anos anteriores, em que a base da industrialização era bens de consumo não duráveis. Todo esse processo tem como foco a indústria de metalurgia e mais uma vez a base dessas indústrias são as grandes reservas de recursos naturais de que o estado dispõe. O forte crescimento da indústria de mineração nesse período tem como base o crescimento da demanda

internacional das commodities minerais. Por um lado o crescimento da indústria de mineração fortalecia a economia mineira e por outro lado impossibilitava a diversificação da economia uma vez que existia o risco de “Doença holandesa” no estado.

A integração das suas microrregiões foi incentivada de forma incorreta, de modo que algumas regiões se desenvolveram mais do que outras. Esse processo discrepante entre as regiões teve consequência mais fortemente a partir do avanço da industrialização no país na década de 30. Paula (2002) Argumenta que o desempenho da economia mineira ao longo das décadas é marcado por uma heterogeneidade de crescimento.

Na década de 70 a economia mineira se desenvolveu acima da média nacional, se consolidando como economia de apoio a São Paulo. Minas Gerais foi grande beneficiária das políticas públicas nacionais de consolidação do parque industrial nacional. Nos anos 80 a economia mineira sofre os efeitos da crise mundial como o país, mas mesmo assim consegue crescer mais do que a média nacional (GARCIA E ANDRADE, 2007).

As regiões que foram capazes de desenvolver uma indústria forte foram regiões que receberam grande investimento do estado, ou havia condições de desenvolvimento da indústria de base mineral. Paula (2002) argumenta ainda que as regiões de Minas Gerais que se especializaram em produção de gêneros alimentícios entraram em colapso com o fim da mineração e a substituição da mineração aurífera pela produção de café no final do século XIII como atividade exportadora do estado.

Além disso, entre 70 e 80 a economia mineira passa por uma nova transformação e há um processo de modernização da produção agrícola. Além disso, houve uma maior diversificação da produção o que levou o estado a se destacar no cenário agrícola nacional atingindo a primeira posição no PIB agropecuário brasileiro. Ainda na década de 80 a economia mineira concentrou seus esforços a fim de expandir seus mercados além das fronteiras nacionais. Esses esforços tiveram como resultado uma piora do mercado interno. Essa mesma política prejudicou grandemente o setor agropecuário, acarretando uma redução da participação do estado no PIB agropecuário.

Nessa mesma época houve alguns incentivos do governo na tentativa de levar a industrialização para outras regiões de Minas Gerais. Um exemplo disso é o PROALCOOL, um incentivo à diversificação da Zona da Mata Mineira, entretanto

variações nos preços e falta de mão de obra fazem com que o setor sofra grandes perdas e por fim a queda dos incentivos à produção. Para piorar a situação de algumas regiões, a produção de grãos em outras regiões com técnicas mais modernas e em grandes propriedades rebaixou a produção das primeiras, principalmente da Zona da Mata, à subsistência.

A partir dos anos 90 a abertura da economia trouxe uma nova perspectiva para o país, que afetou a economia mineira de forma direta, pois esta ao longo dos vários ciclos econômicos seguiu o fluxo que o país vivia. Esse fator teria tido como consequência uma reprimarização da economia brasileira nos dias atuais. Dentro da economia mineira esse efeito é sentido mais drasticamente do que nos estados que não possuíam como bases de sua economia recursos naturais. Esse processo tem se estendido para os anos 2000. Nassif (2008) aponta que a desindustrialização brasileira teve início nesse período.

Como pode ser verificado na figura 1 as exportações de produtos de todos os setores apresentou uma alta significativa entre 2000-2008 sendo que para 2009 houve queda devido à crise internacional. As exportações mineiras caíram cerca de 30%, mas se recuperando em 2010, atingindo novamente valores anteriores à crise.

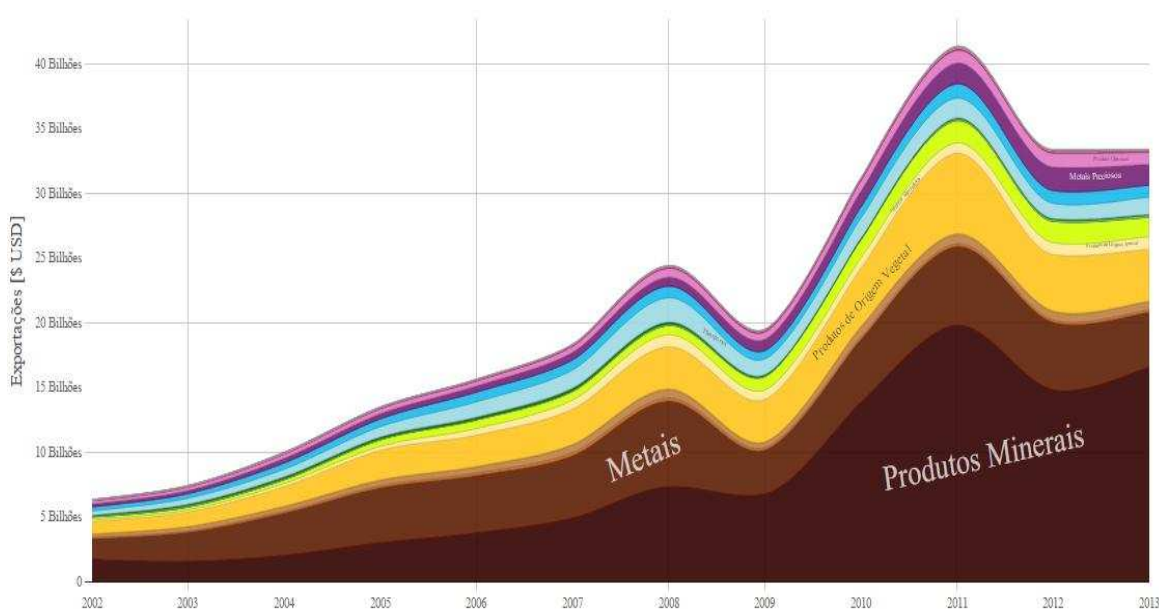


Figura 1: Evolução das exportações de Minas Gerais de 2000 a 2014
Fonte: Dataviva, 2015.

É verificado em Libânio (2012) como a participação das exportações para a China tem afetado a dinâmica dos estados brasileiros. Para isso, ele analisa os 6 estados

que são responsáveis por $\frac{3}{4}$ das exportações (São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Pará e Paraná). O autor constata que o estado de São Paulo é afetado pela concorrência direta da China, uma vez que sua produção se apresenta próxima ao que é produzido pela China.

Nesse sentido pode-se comparar o espaço de produto das capitais de São Paulo e Minas Gerais com o intuito de entender melhor a dinâmica produtiva das duas regiões. A Figura 2 e 3 mostra que o espaço de produto de Belo Horizonte, por exemplo, é (muito) mais esparsa do que o de São Paulo, indicando que a sua economia é menos diversificada e as mercadorias que são capazes de produzir, em média, mais ubíquas. Isso significa que a sua economia é menos complexa do que a economia da microrregião de São Paulo.

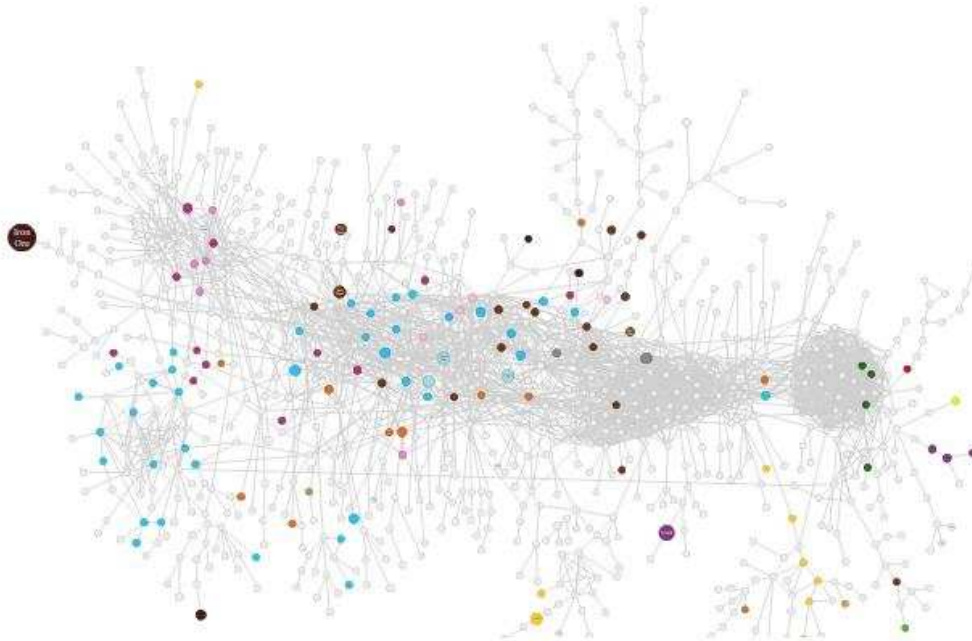


Figura 2: Espaço de Produto da microrregião de Belo Horizonte, 2012
Fonte: DATAVIVA, 2015.

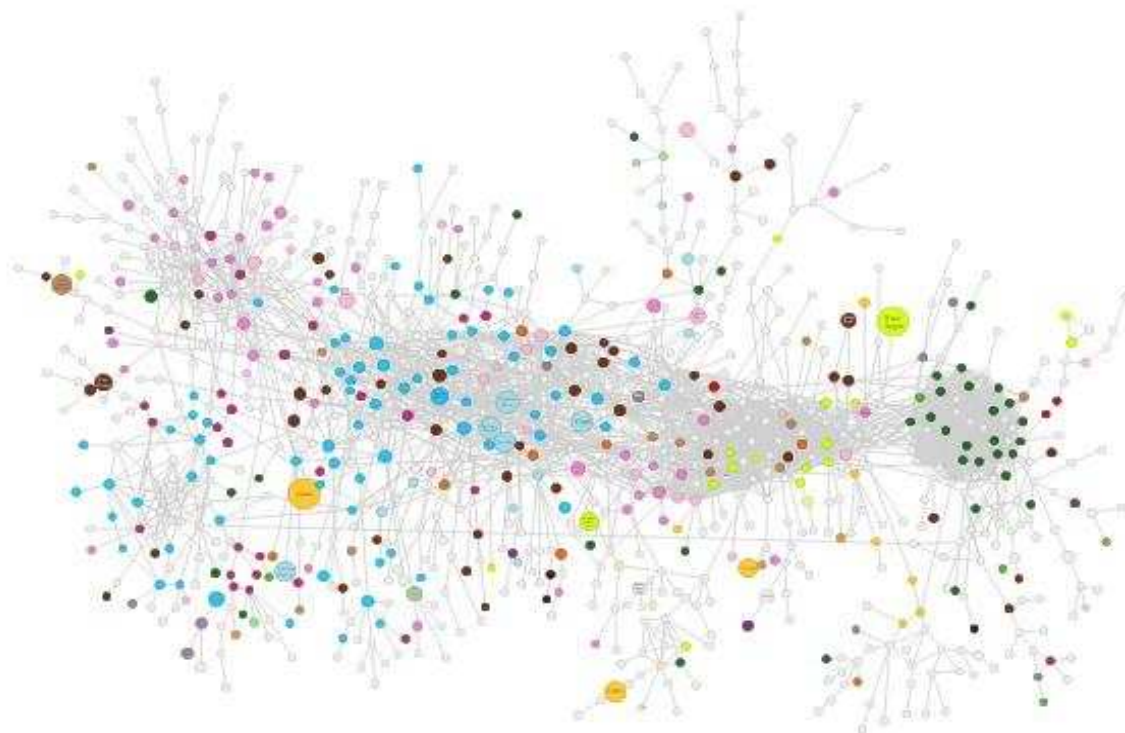


Figura 3: Espaço de Produto da microrregião de São Paulo, 2012
Fonte: Dataviva, 2015.

O espaço de produto de São Paulo é muito mais denso que o espaço de produto de Belo Horizonte, sendo aquela economia mais diversificada e seus produtos, em média, menos onipresentes do que os bens produzidos em Belo Horizonte. A complexidade econômica da microrregião de São Paulo, portanto, é (muito) maior do que a complexidade econômica de Belo Horizonte.

A informação mais importante fornecida pelo DATAVIVA para os propósitos desse trabalho é que, ao contrário do que se poderia esperar, o fosso entre São Paulo e Belo Horizonte foi produzido por caminhos divergentes de crescimento ao longo da última década. Enquanto o índice de complexidade econômica de São Paulo no período caiu 15%, o mesmo índice para Belo Horizonte caiu cerca de 30%.

Retomando a ideia do crescimento das exportações mineiras, como pode ser visto na Figura 4 abaixo, no outro extremo se encontra a economia mineira, que se beneficiou do comércio internacional entre 2000 e 2008 pelo aumento das commodities agrícolas e minerais. Os valores das exportações mineiras nesse período devido a esse fato cresceu aproximadamente cinco vezes, o que corresponderia a um crescimento acima da média nacional para o mesmo período. Provavelmente esta afirmação é

verdadeira para o estado de Minas Gerais como um todo, dada a importância principal dos bens primários para a sua economia, que deve ter encorajado a realocação de fator produtivo para estes setores durante o boom das mercadorias ao longo das últimas décadas.

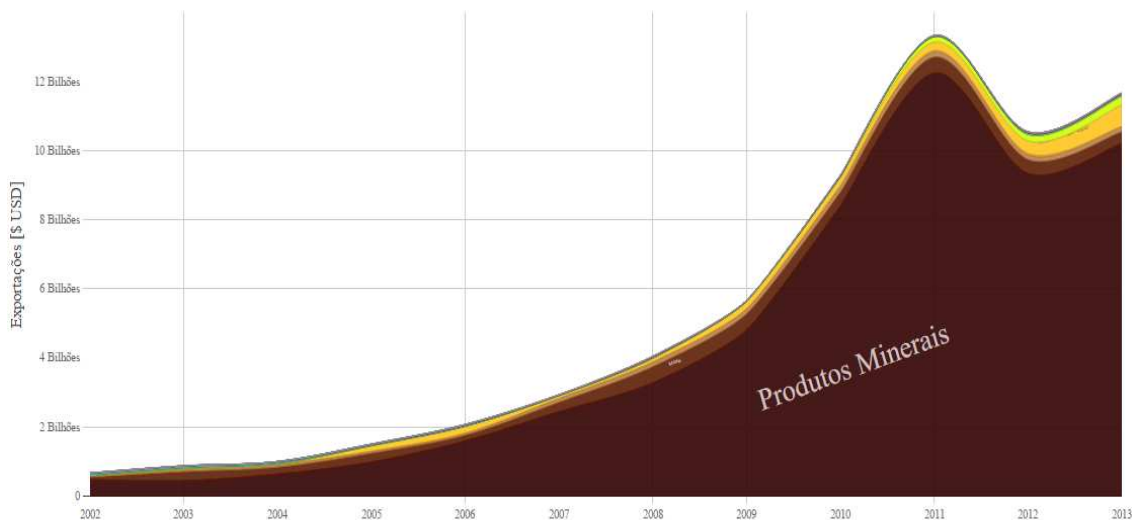


Figura 4: Exportações mineiras para a China de 2000 a 2014
Fonte: DATAVIVA, 2015

Libânio (2012) ressalta que a indústria mineira se concentra na manufatura de produtos de origens de recursos naturais, principalmente de minério de ferro e produtos primários com destaque para o café. E que devido ao crescimento da economia chinesa nesses últimos 15 anos a economia mineira tem se beneficiado na exportação de minério de ferro assumindo a colocação de segundo estado exportador nacional. A Figura 5 a seguir demonstra a classificação dos setores da economia mineira, o que confirma a posição do autor a respeito da economia mineira.

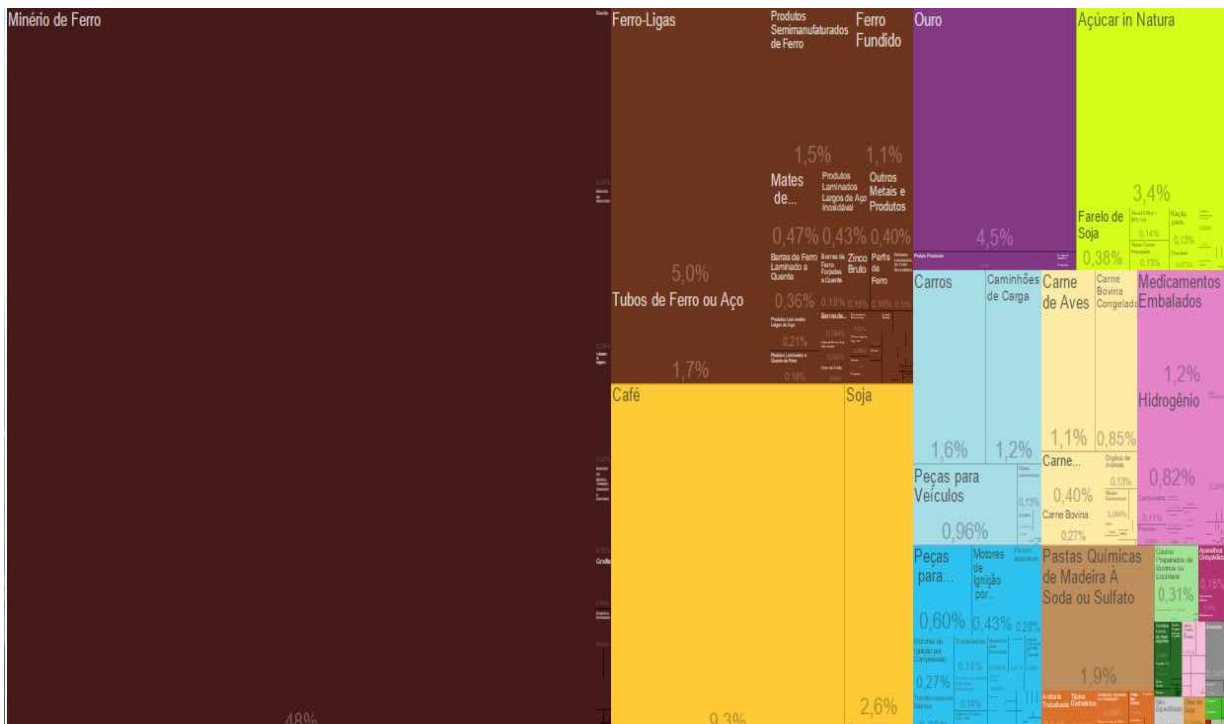
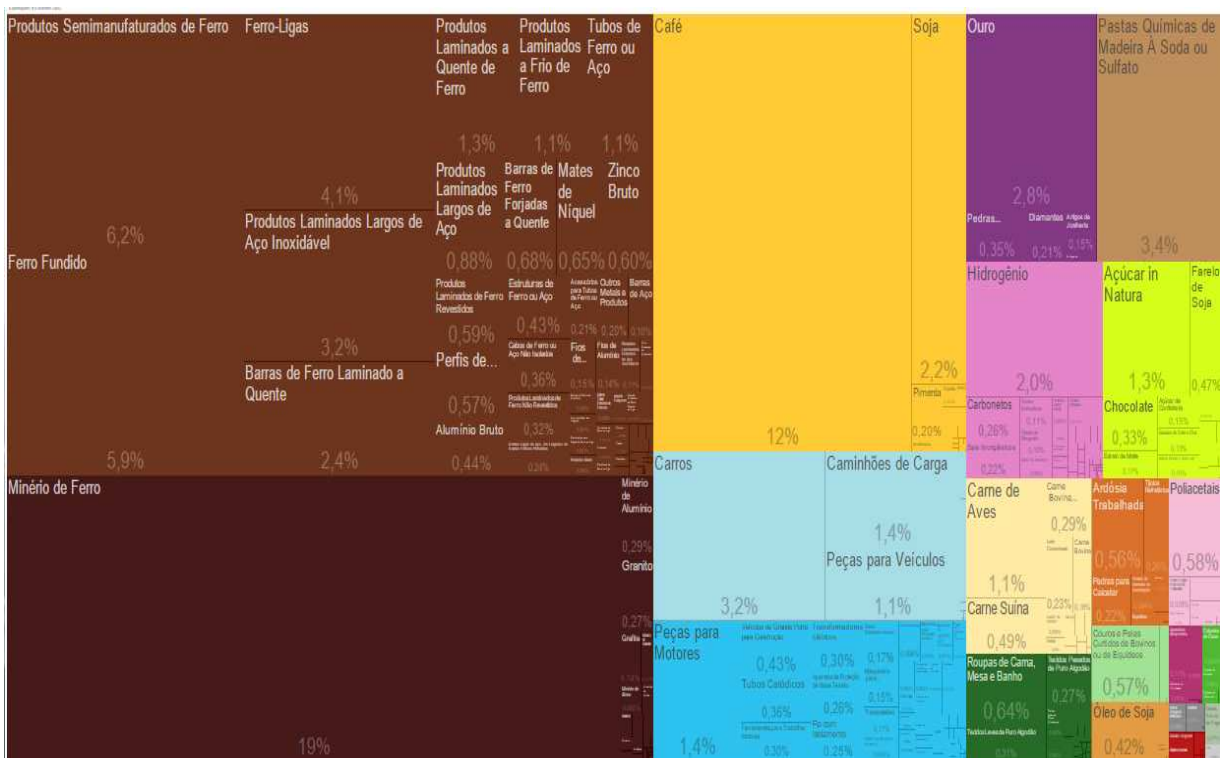


Figura 5: Maptree de Minas Gerais em 2004 e 2012, respectivamente
 Fonte: DATAVIVA, 2015.

Como pode ser verificado acima, apesar da diversificação da economia mineira nas últimas décadas, esta ainda é dependente de dois produtos básicos, a mineração e o

café, que correspondem respectivamente a 42% e 14% da pauta de exportação mineira. Como pode ser verificado ainda na figura 4b, aproximadamente 60% da pauta mineira de exportação é concentrada em commodities de origem mineral e agrícola. O fato é que a economia brasileira não aproveitou o grande fluxo de capital estrangeiro e a disponibilidade de recursos baratos da economia na última década e meia para se modernizar.

A complexidade é um índice que mede a capacidade do país de produzir bens cada vez mais sofisticados. A partir do momento em que a renda per capita de um país passa a não ser explicada pela sua complexidade, mas sim por outros fatores, tem-se perda da indústria nas exportações, o que torna o país mais primário, dependente de vantagem em recursos naturais. Uma vez que isso passa a ocorrer o país fica vulnerável a choques internacionais.

2. REFERENCIAL TEORICO: ESPAÇO DE PRODUTO E COMPLEXIDADE ECONÔMICA

A partir da análise do espaço de produto é possível identificar os produtos que uma região pode vir a desenvolver a partir da base de conhecimentos de que já dispõe. A base de conhecimento, as instituições e a tecnologia que compõem a produção dessa região serão utilizadas para fomentar o desenvolvimento de novos produtos. Para que uma mudança na estrutura produtiva de uma determinada região seja interessante deve gerar externalidades favorecendo outros setores da economia.

Esse tipo de mudança, como demonstrado em Hausmann e Klinger (2008), pode amenizar crises de produção, conforme se apresentou na recuperação do Peru pós-crise nos anos 70. Os autores exploram as possíveis causas do colapso do crescimento na economia peruana nos anos 70 e a recuperação lenta nos últimos anos. A conclusão é que a lenta recuperação e o padrão de crescimento econômico apresentado nos últimos anos (dias atuais) se devem à estrutura de transformação do Peru. Este apresenta um espaço de produto pouco conectado, não apresentando muita diversificação ao longo das décadas de 80-90, o que prejudicaria a coordenação para novas atividades produtivas. Nesse aspecto, países do Leste asiático têm seguido uma trajetória contrária, investindo em produtos com alta conexão e complexidade dentro do espaço de produto mundial.

Hidalgo et al (2007) usam ainda o espaço de produto obtido para verificar a evolução da estrutura produtiva dos países. É mantido o espaço de produto fixo e

Países como China, Índia, Indonésia, Turquia e Polônia se especializaram na parte mais densa do espaço de produto, apresentando renda per capita mais alta do que países que se especializaram em produtos de recursos naturais, geralmente derivados de petróleo e que estão na parte mais esparsa do espaço de produto mundial. Essas regiões com espaço de produto heterogêneo não apresentam uma estrutura de transformação significativa como a disponível em países industrializados. Assim, países capazes de investir e mover a bens próximos têm maior chance de alcançar a parte central mais densa do espaço de produto mundial (máquinas, produtos químicos, e produtos em metal).

Por fim Hidalgo et al (2007) comparam o Chile e a Coreia e verificam que ambos apresentam o mesmo grau de proximidade. Entretanto a Coreia pode fazer uma mudança mais rápida para um produto mais próximo por já pertencer ao núcleo mais denso do espaço de produto. Isso implica que o Chile não é capaz de atingir a parte mais rica do espaço de produto tão rapidamente quando a Coreia independentemente do número de interação que apresenta.

Hausmann e Klinger (2007) afirmam que se uma medida de proximidade captura o nível de “substituição” entre produtos, então a probabilidade de um país exportar um bem específico depende da proximidade desse bem para a cesta corrente.

Hausman e Klinger (2008) sugerem que esse é o caso, por exemplo, do Peru, citado anteriormente, que se encontra em uma parte pouco conectada do espaço de produto, o que prejudica a coordenação para novas atividades produtivas. Por isso os autores concluem que o Peru apresenta surtos de crescimento associados a períodos favoráveis no comércio de commodities, mas não consegue fazer a transição para uma economia plenamente industrializada.

Para provar a importância da proximidade mais formalmente Hausmann e Klinger (2007) estimaram um painel entre países e produtos para os anos 1975-2000. Os autores mostraram que a estrutura de transformação é favorecida pela proximidade entre os produtos. Hausmann e Klinger (2007) também calcularam quanto a medida de proximidade acrescenta na classificação baseada em tecnologia e intensidade de fatores de produção. Com isso os autores queriam testar se a densidade está em forma de bloco intensivo em fatores ou sofisticação tecnológica. O resultado para este cálculo mostra que a proximidade não aumenta de forma significativa se é baseada em tecnologia ou intensiva em fatores.

Klinger e Lederman (2004) apresentaram uma robusta relação entre padrão de descoberta de novos produtos e o nível de renda existente entre os países. Para isso, utiliza os dados de exportação. Assim, para verificar se existe essa relação entre o nível de renda e diversificação, é calculado o índice de exportação de Herfindahl (H) para cada país, através de uma regressão com dados em painel de efeitos fixos. Os resultados mostraram que um país se torna mais diversificado à medida que a renda sobe até um nível relativamente alto.

Klinger e Lederman (2004) argumentam que existe um ponto em que a economia muda da diversificação para a especialização. Esse ponto ocorre entre US\$ 17.350,00 e US\$ 17.500,00 (análise feita entre países). Além disso, os autores esperam que países que se encontram abaixo desse nível de renda tenham maior nível de incidência de descoberta de novos produtos, pois se encontram no processo de diversificação de suas economias. À medida que a renda aumenta esse processo de descoberta diminui e a economia entra na fase de especialização.

Assim, nesse mesmo aspecto há um ponto onde as descobertas desses novos produtos cessam e se inicia o processo de especialização. Klinger e Lederman (2004) aplicaram então uma distribuição de Poisson para estimar o relacionamento entre o número de descoberta e a renda per capita. Essa metodologia é aplicada devido à variável dependente ser formada por dados contáveis com uma quantidade significativa de zeros. E os resultados demonstram que o desenvolvimento de novos produtos é mais baixo em países pobres, mas aumenta rapidamente e alcança seu máximo quando o país atinge uma renda per capita entre US\$ 4.200,00 a US\$ 5.500,00.

Por fim, Hidalgo (2015) testa a relação do logaritmo da renda contra a complexidade econômica. É mostrado que há uma correlação positiva entre renda e complexidade econômica e que países que se encontram perto da linha média tende a crescer menos que os países mais distantes. Esse fato demonstra que há convergência de renda per capita ao longo dos anos. E que regiões com baixa complexidade econômica tendem, no longo prazo, a convergir para o nível de renda das nações com complexidade econômica mais alta. Para isso é necessário o investimento em produtos mais complexos ao longo dos anos, com o desenvolvimento do conhecimento que isso requer.

2.1. Estudo da Convergência absoluta e condicional

Dentro da literatura inicial o modelo foi aplicado para verificar se haveria convergência entre países, sem levar em consideração características próprias de cada país em relação a instituições, cultura, capital humano e social dentre outras. Os estudos foram feitos por Mankiw et al. (1992) e Barro e Sala-i-Martin (1992) tendo como base para análise o modelo tradicional de Solow (1956).

Nos últimos anos vários esforços têm sido feitos no intuito de incluir variáveis que reduzem esse efeito sobre a heterogeneidade entre os países a fim de delimitar qual direção os países tem tomado, se convergem em relação a uma renda de equilíbrio ou se têm se distanciado. Essa análise traz à tona a discussão se as regiões mais ricas tendem a se tornar mais ricas e as regiões mais pobres cada vez mais pobres. Isso refletiria um clássico arquétipo da teoria dos jogos: Sucesso aos bem-sucedidos.

Assim a importância fundamental de estudar a convergência da renda per capita de uma região é para se verificar se existe realmente uma taxa média de crescimento e o que a região que atinge esse nível de desenvolvimento tem feito para tanto. E neste caso analisando mais a fundo como feito em Costa (2009) garantir que medidas sejam tomadas em relação à divergência de renda dentro de uma região.

A convergência é, portanto, uma ótima medida para estudo do comportamento da renda per capita dentro de uma nação, para o caso desse trabalho, pois trará algumas variáveis como constantes para uma determinada região, nesse caso Minas Gerais.

Ao longo dos anos várias críticas foram feitas em relação à teoria de convergência, e os estudos que demonstravam a existência de uma convergência poderiam ter encontrado resultados semelhantes a “Falácia de Galton”. Entretanto, diversos estudos têm apontado para a existência de uma taxa para a qual as regiões convergiria (ELLERY E FERREIRA, 1994; COSTA, 2009; FERREIRA E DINIZ, 1995)

Freitas e Almeida (2015) analisaram se realmente ocorria convergência de renda entre países. Diferentemente dos principais trabalhos sobre o assunto, foi considerada a diferenciação dos países em termos geográficos, não considerando a vizinhança dos países. Para captar essa característica os autores utilizaram a técnica de regressão Ponderada Geograficamente encontrando que alguns países tendem a convergir de acordo com a sua localização. Entretanto não há formação de um único ponto de

equilíbrio e sim múltiplos, o que fez com que autores acreditassem em múltiplos clubes de convergência e múltiplos pontos de equilíbrio.

3. METODOLOGIA

3.1.Dados

Este trabalho apresenta como contribuição a utilização da plataforma DATAVIVA como fonte de dados do índice de complexidade econômica e diversidade efetiva de produtos. Esses dados estão disponíveis para o ano de 2000 a 2015 na plataforma, entretanto por uma questão de disponibilidade de outros dados foram coletados para os anos de 2004 a 2012. E neste caso a base de dados que não possibilitou a utilização plena do DATAVIVA foi referente aos valores repassados pelo Bolsa Família para as microrregiões. Os dados dessa variável estão disponíveis apenas para os anos 2004-2012, o que, como já mencionado, limitou o estudo a esse período. Essa variável foi retirada do IPEA Data e deflacionada com o IPCA, estudando assim sua variação real. Essa mesma variável IPCA foi utilizada para deflacionar o PIB considerando assim apenas o crescimento real no período.

Como a variável que interessa para esse estudo não é o PIB propriamente dito, foi utilizada a estimativa da população de 2004 e 2012 para transformar esta em uma variável per capita, uma vez que neste período de tempo não foram realizados censo em 2004 nem em 2012. Ao PIB aplicou-se ainda logaritmo para transformar o PIB numa escala mais simples de ser trabalhada. Vale mencionar que a variável Bolsa Família, também foi transformada em uma variável em logaritmo.

Foi criada a variável que mediria a taxa de crescimento do PIB de acordo com Hidalgo e Hausmann (2009) para atender a verificação da convergência dentro da economia mineira.

3.2.Índice de Complexidade Econômica e outras medidas importantes

Nesta seção é indicado como computar a complexidade econômica de regiões e assim caracterizar as microrregiões de Minas Gerais. Inicialmente os cálculos e racionalidades aplicados na criação do espaço de produto e posteriormente no índice de complexidade econômica foram criados levando em consideração dados de exportação dos países do mundo todo. Nesse primeiro momento foi criado um espaço de produto

comum a todos os países sendo adaptável de acordo com o tema abordado. Nesses termos, recentemente essa metodologia foi aplicada para Minas Gerais através da plataforma DATAVIVA. Para utilização nesse trabalho parte-se do pressuposto original aplicado para país e em seguida migra-se para a ideia aplicada a microrregiões.

Tome como referência uma matriz $M_{c \times p}$ onde c e c' são dois países distintos e p e p' os produtos distintos. Para essa matriz cada linha representa 128 países do mundo, representados no atlas da complexidade econômica, enquanto que as colunas representam os 775 produtos que são produzidos e exportados no mundo.

A vantagem comparativa seria o fato de um determinado país c exportar um bem p ser igual ou maior proporcionalmente ao comércio mundial total que o produto representa. Para isso BALASSA, (1965) apresenta a seguinte equação explicitando como calcular a vantagem revelada de um produto (RCA). Onde o X_{cp} representa as exportações do produto p para um país c .

$$RCA = \frac{X_{cp}}{\sum_c X_{cp}} / \frac{\sum_p X_{cp}}{\sum_{c,p} X_{cp}} \quad (1)$$

A intuição aqui é que as exportações do produto X_{cp} serão comparadas em termos da exportação mundial. Para um produto X_{cp} que apresenta uma alta cota de exportação no comércio mundial (em termos relativos) maior do que o total de exportação de X_{cp} apresentará um $RCA \geq 1$ indicando que o país c apresenta vantagem comparativa revelada.

$M_{cp'}$ é definida utilizando o conceito de vantagem comparativa revelada assumindo o valor de 1 para o caso em que produto é exportado com vantagem comparativa e 0 caso contrário.

$$M_{cp'} = \begin{cases} 1 & \text{se } RCA \geq 1 \\ 0 & \text{caso contrario} \end{cases} \quad (2)$$

A diversidade $K_{c,0}$ é uma medida da presença do produto p em um país c . É dada pelo somatório da linha da matriz $M_{cp'}$. Indica a diversificação da cesta de bens exportados pelo país c . Se um país tem um número elevado de produtos que são exportados (dentro dos 775 produtos produzidos) então o país c apresenta alta diversidade.

$$K_{c,0} = \sum_p M_{c \times p} \quad (3)$$

A ubiquidade $K_{p,0}$ é a medida do número de países que produzem o produto p , demonstrando que um produto p é exportado por muitos países. Mais a frente, essa medida juntamente com a diversidade serão um indicativo da complexidade de um país c' . Se esse país c' apresentar um número elevado de produtos exportados com $RCA \geq 1$, alta diversidade, e um número baixo de países exportam a uma grande parcela desses produtos (baixa ubiquidade) isso corresponde que o país c' apresenta alta complexidade econômica.

$$K_{p,0} = \sum_c M_{c \times p} \quad (4)$$

Hidalgo e Hausmann (2009) expõem que é preciso construir a média da diversidade em relação à ubiquidade. Como pode ser visto abaixo, a diversidade média e a ubiquidade média são dadas pelas equações 4 e 5, respectivamente. Este método é denominado de Método de Reflexão.

$$K_{p,n} = \frac{1}{K_{p,0}} \sum_c M_{c \times p} K_{p,n-1} \quad (5)$$

Onde n representa o número de vezes que a média será calculada.

$$K_{c,n} = \frac{1}{K_{c,0}} \sum_p M_{c \times p} K_{c,n-1} \quad (6)$$

Uma medida mais precisa da ubiquidade e da diversidade dos bens pode ser construída a partir da ponderação da diversidade pela ubiquidade e vice-versa. Uma vez que a diversidade analisada sozinha pode passar uma impressão errônea da capacidade produtiva de um país c' (como já mencionado acima, produtos produzidos por um número pequeno de países tendem a ser mais complexos do que países produtos produzidos por muitos países — baixa ubiquidade —, seguindo essa lógica no geral países com economias complexas produzem uma gama maior de produtos — alta diversidade — uma vez que os produtos com baixa complexidade esse país já detém o conhecimento necessário para sua produção). Assim é necessário analisar a ubiquidade do produto conjuntamente com a diversidade. Ponderando a diversidade pela ubiquidade, tem-se:

$$K_{c,N} = \frac{1}{K_{c,0}} * \sum_p M_{c \times p} * K_{p, N-1} \quad (7)$$

$$K_{p,N} = \frac{1}{K_{p,0}} \sum_c M_{c \times p} * K_{c, N-1} \quad (8)$$

Substituindo (7) em (8), temos:

$$K_{c,N} = \frac{1}{K_{c,0}} \sum_p M_{c \times p} * \frac{1}{K_{p,0}} \sum_{c'} M_{c' \times p} * K_{c', N-2} \quad (9)$$

$$K_{c,N} = \frac{1}{K_{c,0} * K_{p,0}} \sum_p M_{c \times p} M_{c' \times p} * \sum_{c'} K_{c', N-2} \quad (10)$$

$$K_{c,N} = \sum_{c'} K_{c', N-2} * \tilde{M}_{c'c} \quad (11)$$

Onde,

$$\tilde{M}_{c'c} = \frac{1}{K_{c,0} * K_{p,0}} \sum_p M_{c \times p} * M_{c' \times p} \quad (12)$$

De maneira análoga os mesmos cálculos podem ser feitos para a onipresença obtendo resultado semelhante aos obtidos para a diversidade. N representa o número de interações, c' representa um segundo país, a medida que as interações vão aumentando analisa-se a produção de um país em relação a outro (nesse caso c e c').

Essas interações representam a média da diversidade ponderada pela ubiquidade ou a ubiquidade ponderada pela diversidade. O cálculo é feito várias vezes a fim de diferenciar diferentes países e produtos que esses países produzem. Desse modo é possível verificar a relação exata existente entre a diversidade e a ubiquidade a fim de definir se um país é realmente complexo ou não.

A figura 7 traz um exemplo do modo de se pode calcular a diversidade e ubiquidade de acordo com as interações proposta pelo método reflexivo.

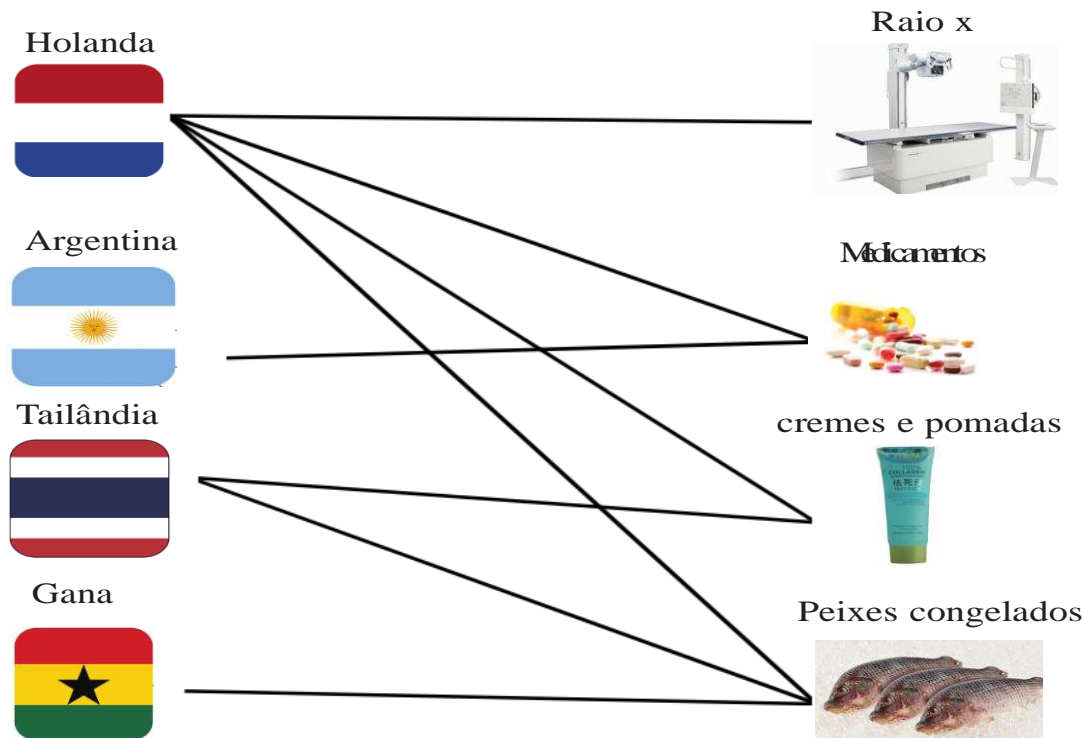


Figura 7: Esquema da diversidade e da ubiquidade

Fonte: Hausmann et al, 2011

A equação 11 deixa em aberto o número de interações consideradas no modelo para o cálculo tanto da diversidade quanto da ubiquidade. Entretanto à medida que o número de interações se torna maior é mais evidente a relação de ubiquidade e densidade dos produtos.

Através da diversidade e ubiquidade Hausmann et al (2011) obteve uma medida de distância que isola o grau de similaridade entre dois bens. A formulação acima pode ser escrita considerando a matriz $M_{c \times p}$ dos países e produto e a medida de diversidade e de onipresença dos bens. Essa medida é fundamental para análise do espaço de produto. Assim tem-se:

$$\varphi = \frac{\sum_c M_{cp} M_{cp'}}{\max(k_{p,0}, k_{p',0})} \quad (13)$$

Para melhor entendimento da equação 5, pode-se ainda definir a distância entre dois bens como sendo a probabilidade condicional de se exportar dois produtos conjuntamente. Entretanto a probabilidade é uma medida assimétrica. A probabilidade condicional de se exportar A dado que já se exporta B difere da probabilidade de se exportar B dado que A é exportado. Para contornar o problema da assimetria da probabilidade condicional e a simetria da distância entre os produtos similares calcula-

se o mínimo da probabilidade condicional de A para B e de B para A. Dessa forma, a distância entre dois bens definida como proximidade φ entre eles é:

$$\varphi = \min [P(A|B), P(B|A)] \quad (14)$$

Dado que a exportação do bem A cai, a probabilidade condicional do bem B dada a exportação de A torna-se uma variável dummy igual a 1 para todos os outros bens exportados e 0 para o caso contrário. Assim a utilização das exportações apresentaria uma peculiaridade do país e não uma similaridade do bem. Esse seria um problema do uso de apenas uma das relações de exportação, entretanto esse problema da mesma forma pode ser solucionado pelo uso do mínimo também para as exportações.

A proximidade de um país é uma rede conectada de cada par de produtos que provavelmente serão exportados simultaneamente. Essa rede é definida como espaço de produto, que é utilizada para estudar a estrutura produtiva dos países. Produtos que estão presente em um determinado espaço de produto são fortemente conectados e dispõem de algum tipo de capacidade semelhante de produção.

A figura 8 apresenta o espaço de produto. Cada nó presente nessa rede representa um produto e seu tamanho é proporcional à comercialização mundial daquele bem. Cada par de pontos representa uma alta probabilidade de que os produtos em cada extremo sejam exportados simultaneamente.

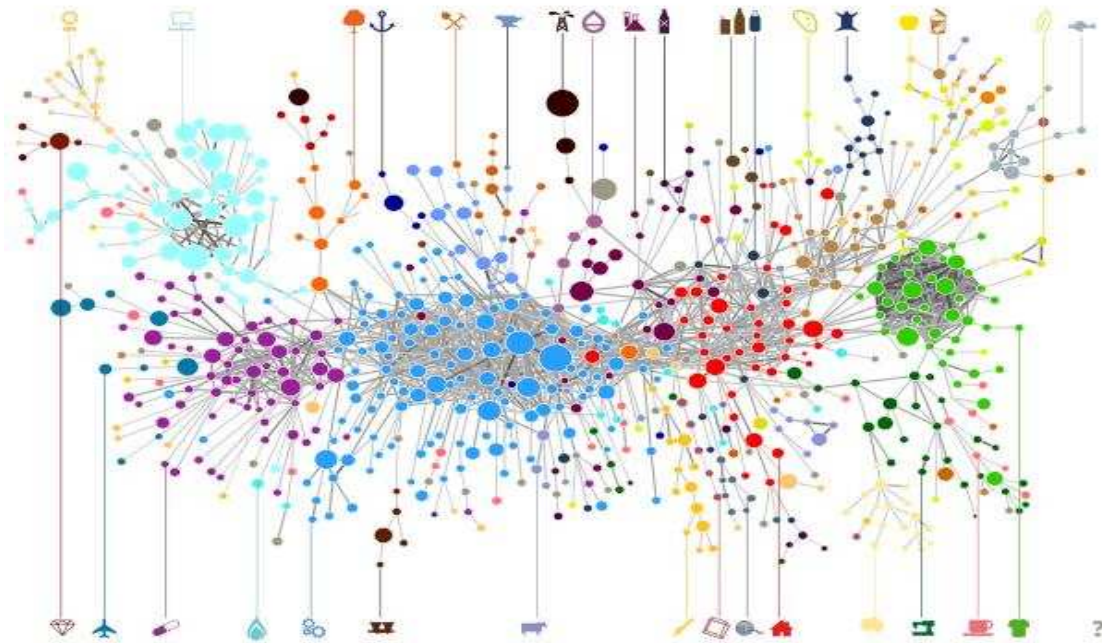


Figura 8: Espaço de produto
 Fonte: Hausmann, 2011.

Um espaço de produto pode mostrar grupos de produtos conectados em comunidade, sugerindo que essas comunidades apresentam um conjunto de capacidades semelhantes. Essas comunidades podem ser facilmente identificadas, uma vez que os produtos que a compõe estão muito mais próximos do que os demais.

Dois produtos são considerados semelhantes se a maioria dos países os exporta simultaneamente. Por exemplo, camisas são semelhantes a blusas porque a maioria dos países que exportam camisas também exportam blusas. O espaço de produto desenvolvido por Hidalgo et al. (2007) conecta produtos similares em uma rede, assumindo que há ligação entre dois produtos se pelo menos 55% dos países que exportam um também exportar o outro.

O espaço de produto pode utilizar a complexidade do produto para construir a mesma rede da figura 8. Entretanto cada nó será proporcional à complexidade do produto por ele representado. Essa nova representação do espaço de produto pode ser vista na figura 9 abaixo. Não há diferença significativa entre a Figura 8 e a Figura 9.

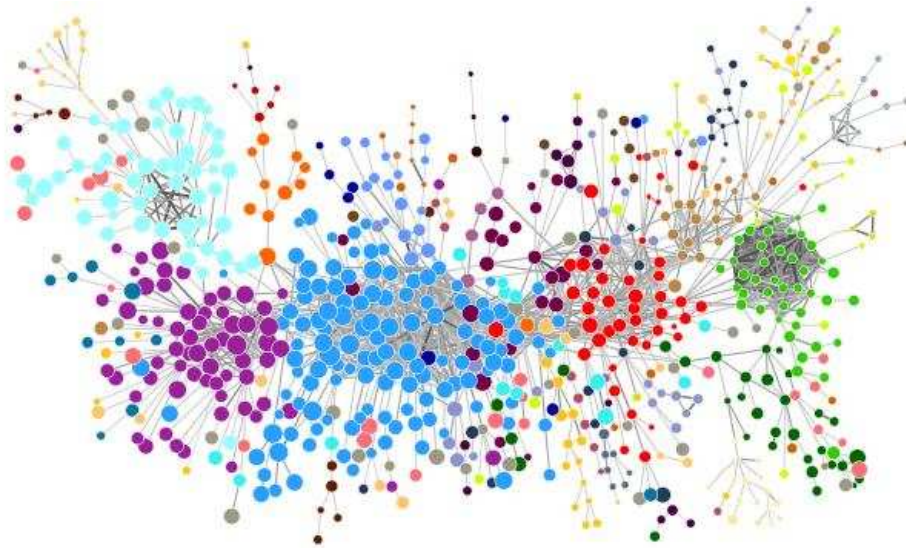


Figura 9: Espaço produto revisado

Fonte: Hausmann et al, 2011.

A partir da figura 9 um produto será dito central em um espaço de produto quando for conectado a uma grande proporção dos produtos que são exportados com vantagem comparativa. Como verificado na figura o produto em azul é central dentro da network que ele compõe. Para analisar a centralidade de um produto pode-se construir uma medida, assim a centralidade (ρ_p) será,

$$\rho_p = \frac{\sum_p \varphi_p}{j} \quad (15)$$

Através da medida de centralidade é possível demonstrar quais produtos estão mais densamente conectados e quais estão mais distantes no espaço produto. A variável j denomina todos os produtos que foram exportados.

Simulações mostraram que a especialização em produtos menos centralizados torna mais difícil se mover em direção a novos produtos. Por exemplo, se especializar em legumes congelados com valor de centralidade de 0,14 leva a muito mais oportunidades para a futura transformação estrutural do que em bananas frescas com medida de centralidade de 0,04 (HAUSMANN E KLINGER, 2007).

Ainda é necessária a construção de uma segunda medida que definiria o quão próximo ou quão distante está um produto de outro dentro de um país, uma vez que a proximidade pode não ser considerada uma medida suficiente para analisar o espaço de

produto de uma região. Essa nova medida será a densidade ($\omega_{p'}$) do espaço de produto. A densidade será a soma da proximidade para o bem p' para toda exportação corrente com vantagem comparativa, sendo dividida pela soma da proximidade de todos os produtos. Colocando de uma maneira mais direta a densidade será uma distância ponderada pela proporção de produtos conectados com o produto p' que o país c exporta com vantagem comparativa. Matematicamente, tem-se:

$$\omega_{p'} = \frac{\sum_c \varphi_{p,p'} * M_{p,c}}{\sum_{p'} \varphi_{p,p'}} \quad (16)$$

Dessa forma, se um país exporta todos os produtos que estão na rede de p' , então a densidade será igual a 1, ou seja, a densidade é alta, e quando nenhum produto conectado a i for exportado a densidade poderá assumir o valor 0. Daí, a densidade está definida como $0 \leq \text{densidade} \leq 1$. Essa análise é feita em um período t de tempo.

A densidade é uma das duas abordagens utilizadas para demonstrar que um país que possui um bem com vantagem comparativa poderá produzir um bem próximo também com vantagem comparativa. A densidade é uma média da proximidade de um produto potencial dada a capacidade produtiva de um país. Uma densidade por volta de 0,4 indica que existe a probabilidade de 40 por cento do bem p ser desenvolvido.

Por fim, a medida para o estudo do espaço de produto em termos de “qualidade” dos produtos que o compõem é o índice de complexidade econômica. Para o cálculo do índice de complexidade econômica parte-se da equação 3. Essa equação é satisfeita quando $k_{c, N} = k_{c, n-1} = 1$. Para isso o autovetor de $M_{c,c}^*$ deve estar associado ao seu maior autovalor. Sendo esse vetor, um vetor unitário, não interessa aos cálculos. Então, para solucionar esse problema observa o segundo autovetor associado ao seu maior autovalor. Esse autovetor será capaz de capturar a maior variância possível. Assim a medida de complexidade econômica é dada por:

$$ECI = \frac{\bar{k} - \langle \vec{k} \rangle}{stdev(\vec{k})} \quad (17)$$

Onde,

$\langle \vec{k} \rangle$ representa uma média, $stdev$ é um desvio padrão e \vec{k} é autovetor de \tilde{M}_{cc} associado com o segundo maior autovalor.

Do mesmo modo o índice de complexidade do produto (PCI). Há um problema de simetria, que torna inviável apenas trocar os países pelo produto na definição matemática de ECI. Assim,

$$ECI = \frac{\vec{Q} - \langle \vec{Q} \rangle}{stdev(\vec{Q})} \quad (18)$$

Onde \vec{Q} representa o autovetor de $\tilde{M}_{pp'}$ associada com o segundo maior autovalor.

Retomando a ideia de proximidade, esta mede a semelhança entre um par de produtos. Assim faz-se necessária uma medida para quantificar a distância entre dois produtos. Entre os produtos que um país produz efetivamente e um produto para o qual esse país poderia se mover. Essa medida é a distância, que nada mais é do que a soma da proximidade conectando a um produto p que esse país não exporta. A distância precisa ser normalizada pela divisão da soma das proximidades entre o produto p e todos os demais produtos. A distância assim se torna uma proporção ponderada dos produtos, o que torna a distância uma proporção ponderada dos produtos conectados ao bem p que o país não exporta.

$$d_{cp} = \frac{\sum_{p'} (1 - M_{cp'}) * \varphi_{pp'}}{\sum_{p'} \varphi_{pp'}} \quad (19)$$

A distância permite mensurar o quão distante está cada produto, dado o conjunto das exportações de um país. Se um país c tem muitos bens conectados a um produto p, isso fará que a distância seja curta, ou seja, próxima de zero, caso contrário a distância será próxima de 1.

Na versão impressa do Atlas da Complexidade Econômica os produtos que são exportados por um país com vantagem comparativa em relação ao resto do mundo apresentam um quadrado mais escuro em suas bordas. Isso pode trazer alguma confusão na interpretação do espaço de produto uma vez que na versão digital os produtos que um país produz estão em cinza e o destaque em cores são os produtos que são exportados com vantagem comparativa.

3.3. Convergência de Renda

Costa (2009) utiliza em seu trabalho uma medida da relação entre o PIB per capita dos estados concluindo que até 1995 houve uma aproximação entre o estado mais pobre e o mais rico. Entretanto a autora ressalta que essa não é uma boa maneira de analisar a economia, pois foca nos extremos. Matematicamente a relação é dada por:

$$R = \frac{Pib\ per\ capita_{rico}/Pop}{Pib_{pobre}/Pop} \quad (20)$$

A ideia por trás do índice é verificar se a diferença entre os extremos dentro de Minas Gerais no período aumentou ou diminuiu. Caso tenha aumentado, isso representaria um problema que deveria ser analisado mais a fundo e corrigido o mais rápido possível pelas autoridades políticas dado que a situação prejudicaria o desenvolvimento do estado como um todo.

As primeiras análises de β -convergência levaram em consideração a relação entre o PIB per capita de um período inicial e a taxa de crescimento num período t+1. Era de se esperar que a relação entre as duas variáveis fosse negativa, já que a base para o estudo da convergência da economia era o modelo neoclássico. Assim, o coeficiente negativo seria uma consequência de retornos de escala de produção decrescente.

A análise da convergência de um estado verificaria se as regiões mais pobres cresceriam mais rapidamente do que as regiões mais ricas. Com base na ideia de que existiria um ponto para o qual as economias tenderiam em um determinado tempo, estas tenderiam a ter o mesmo PIB per capita. A convergência assim determinaria a velocidade, e conseqüentemente o tempo em que as microrregiões levariam para atingir tal taxa.

Esse conceito descrito acima diz respeito à convergência absoluta, entretanto, para efeito deste trabalho, que é testar a variável complexidade econômica para as microrregiões, será utilizado o conceito de convergência condicional. Esta relaxa os pressuposto da convergência absoluta permitindo assim a inclusão de outras variáveis que explicaria a taxa de crescimento. Matematicamente, a convergência absoluta e condicional é dada por:

$$\frac{\ln(PIB_{per\ capita_t})}{T} = \gamma + \delta * \ln(PIB_{per\ capita_0}) + \varepsilon \quad (22)$$

Onde T refere-se ao período de tempo final, i é a microrregião, ε é o termo de erro do modelo, $\delta = \frac{1-e^{\beta T}}{T}$.

Para estimar a taxa de crescimento e demonstrar que a variável complexidade econômica é uma variável que poderia ser utilizada para estimar a convergência, Hausmann e Hidalgo (Ano) usaram a diversidade ponderada pela ubiquidade para demonstrar a taxa de crescimento. Matematicamente,

$$\ln\left(\frac{PIB_{per\ capita_{iT}}}{PIB_{per\ capita_{i0}}}\right) = \gamma + \delta * \ln(PIB_{per\ capita_0}) + \varepsilon * K_1 + \varepsilon \quad (23)$$

Onde K_1 é a diversidade ponderada pela ubiquidade, que no caso pratico será utilizado a diversidade efetiva do produto presente no DATAVIVA.

Para todos os efeitos será incluída uma dummy que teria o efeito de capturar a principal característica das microrregiões, ou seja, a capacidade de exportar commodities minerais e uma variável que visa capturar as transferências de renda na forma do Bolsa Família. Uma vez que o programa possui como uma de suas exigências a matrícula de crianças e adolescentes no ensino regular no período analisado esse estudo poderia ter contribuído de alguma forma para o aumento da taxa de crescimento. O modelo estimado assim será dado por:

$$\ln\left(\frac{PIB_{per\ capita_{iT}}}{PIB_{per\ capita_{i0}}}\right) = \gamma + \delta * \ln(PIB_{per\ capita_0}) + \varepsilon * K_1 + \theta * dummy + \vartheta + lnbf2004 + \varepsilon \quad (21)$$

Islam (1995) ressalta que a utilização de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) apresentaria um viés. O modelo apresentaria uma velocidade de convergência menor do que a que realmente ocorreria. Dados em cross section, painel séries de tempo tem sido utilizado na literatura de convergência. Essa diversidade de métodos de dados tem demonstrado valores de convergência e resultados que em alguns casos se complementam e em outros diverge. Essa diversidade de estudos e metodologia demonstra a importância da discussão dentro do tema de crescimento econômico. Neste trabalho mesmo após essa informação será utilizada o MQO em relação a outros modelos apresentados dentro da literatura uma vez que as microrregiões são mais homogêneas entre si do que trabalhos feitos pelo autor acima mencionado para países ou por Costa (2009) para estados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Análise descritiva

A Figura 10 demonstra a taxa de crescimento relacionada ao logaritmo do PIB per capita de cada microrregião mineira. Nota-se aqui que há uma discrepância entre as microrregiões. Ouro Preto apresenta a mais alta taxa de crescimento no período e o mais alto PIB per capita, o que poderia ser explicado pelo crescimento das exportações do minério da região para a China descrito em Libânio (2009). Observa-se que os valores não apresentam muita variação para a maioria das regiões, mostrando uma tendência preocupante do crescimento do PIB per capita. Uma vez que algumas regiões têm se desenvolvido e outras não tanto quanto deveria. Observa-se também que a tendência é uma taxa de crescimento decrescente ao longo das décadas. Teoricamente isso indicaria tendência da maior parte das microrregiões de se aproximarem do estado estacionário da economia, já que a taxa de crescimento tende a diminuir à medida que o PIB per capita cresce ao nível de equilíbrio.

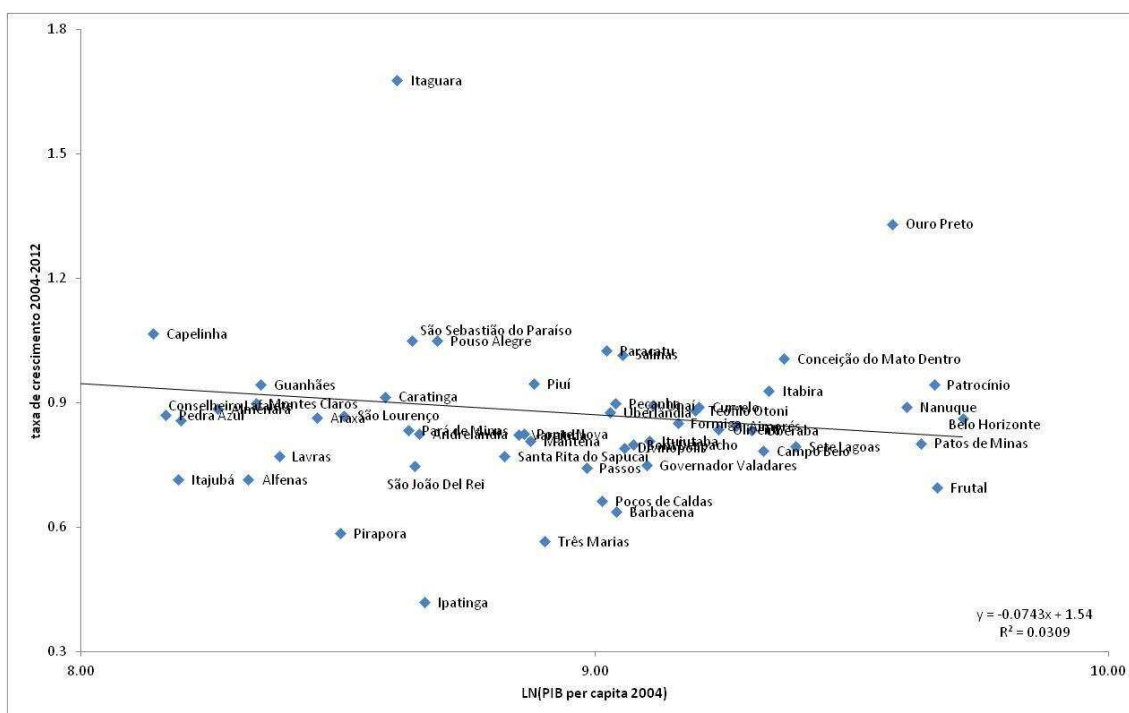


Figura 10: Relação entre a taxa de crescimento e o PIB per capita em 2004

Fonte: Elaboração própria.

A fim de verificar se houve uma tendência de aproximação entre a microrregião com maior PIB e a de menor PIB, é elaborada a Figura 11 a seguir. Essa relação é

apenas um indicativo da situação do estado mineiro, uma vez que a relação apresenta apenas os extremos.

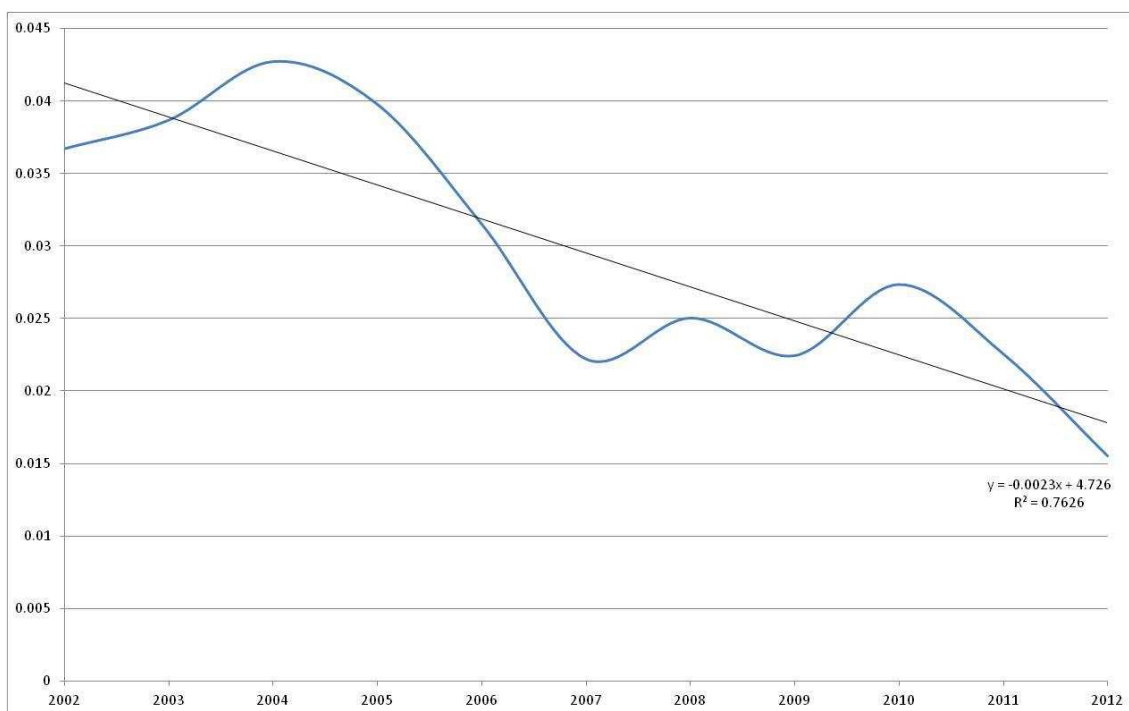


Figura 11: Relação entre o PIB per capita de Belo Horizonte e Grão Mogol.

Fonte: Elaboração própria.

Há uma tendência declinante na relação entre as duas microrregiões demonstrando que houve uma aproximação entre elas. Com base na teoria da convergência, Grão Mogol cresceu mais rápido do que Belo Horizonte, tendendo assim a convergir para o ponto de equilíbrio da economia mineira.

De acordo com a Hidalgo (2015) a complexidade econômica seria um ótimo predictor do PIB per capita de uma região. Uma região que se apresentasse abaixo da linha de tendência tenderia a crescer mais do que aquelas que se encontravam acima. Visto isso, tem-se que analisando a Figura 12 verificando a relação entre o PIB per capita das microrregiões mineira e a complexidade econômica. Nessa análise preliminar foi excluído os municípios de Peçanha e Guanhães por não haver dados disponíveis sobre suas complexidades.

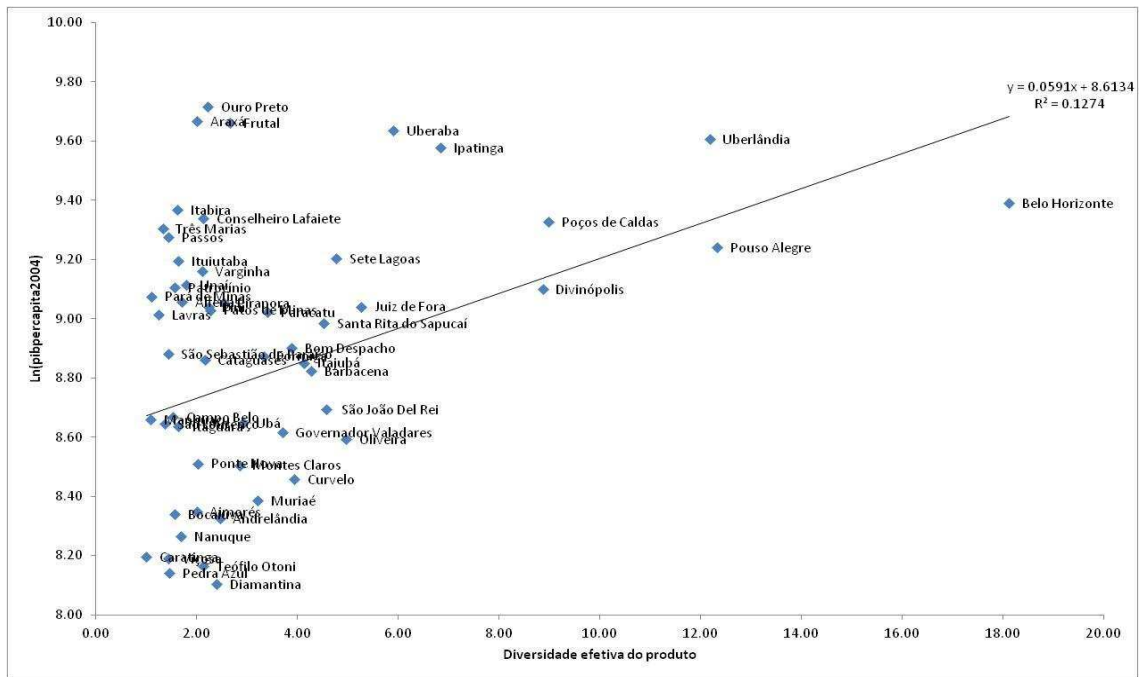


Figura 12: Relação entre Ln do PIB per capita e Complexidade Econômica em 2004.
 Fonte: Elaboração própria.

Nota-se que Itaguara que apresenta a maior taxa de crescimento e PIB per capita não tão alto apresenta-se abaixo da linha de tendência da complexidade apresentando o comportamento esperado em relação à teoria da convergência e da complexidade econômica de acordo com a literatura. Belo Horizonte, a microrregião mais rica, que apresentou uma taxa de crescimento abaixo da média do período, apresenta alto PIB per capita e alta complexidade econômica, como já se esperava pela sua centralidade econômica e política no estado. Assim ao observar a Figura 12 novamente, é justificada a permanência da microrregião de Belo Horizonte abaixo da média da taxa de crescimento. Já que pela teoria aplicada para países às microrregiões que apresentam PIB per capita e alta complexidade econômica tenderia a crescer menos que as que apresentam complexidade mais baixa.

Como mencionado acima, pode-se verificar ao observar a figura 13 o quão esparsa é o espaço de produto mineiro. Quando se analisa um gráfico da complexidade do produto contra a distância para uma região que apresenta um espaço de produto mais denso, tem-se uma tendência crescente entre a distância. Entretanto para Minas Gerais, devido ao pouco número de produtos, não é possível verificar essa tendência.

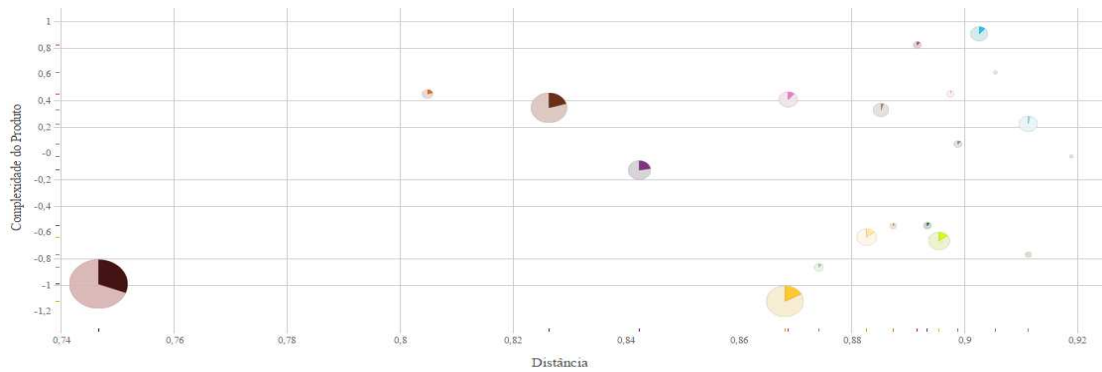


Figura 13: Complexidade dos produtos produzidos em Minas Gerais contra a distância
 Fonte: Dataviva, 2015.

Ao se analisar a Figura 13 acima nota-se que os círculos não estão completos no diagrama. Essa parte colorida representa a participação do setor nas exportações do estado. Percebe-se que a participação do setor de Mineração é a maior circunferência e a maior parte colorida. Na parte superior da figura se encontram duas pequenas circunferências azuis.

Essas circunferências representam os setores de máquinas e transporte. Para o setor de máquinas, que se localiza na parte central do espaço de produto, tem-se que Minas Gerais produz uma pequena quantidade de produtos que possuem alta complexidade e conseqüentemente um alto encadeamento com outros produtos. Além de apresentar alta complexidade o setor de máquinas é o que possui a maior distância. Isso indica que esses produtos são produzidos por poucos países no mundo.

O setor de transporte não exibe uma alta complexidade, entretanto é um setor com distância muito próxima de 1, como é verificado no setor de máquinas. Pode-se constatar que esse setor também compõe o núcleo do espaço de produto mineiro e provavelmente possuem vários outros produtos conectados a ele.

Como analisado anteriormente, os setores com maior complexidade como o de máquinas e outros mais que compõem a parte superior do diagrama na Figura 13 apresentam alta complexidade, ou seja, os bens necessitam de muito conhecimento para serem produzidos. Ao analisar o tamanho dessas circunferências e compará-lo com o tamanho do setor de mineração constata-se que a participação desses setores na economia mineira é quase insignificante. Como ressaltado, a participação do setor de mineração na economia mineira cresceu nesse período, mas pelo que se pode verificar é que os setores mais dinâmicos da economia não acompanharam a mesma tendência.

Pelas semelhanças entre a economia mineira e peruana, analisada em Hausmann e Klinger (2008), por ambas as regiões apresentar as mesmas características, nota-se que a economia mineira sofreu um colapso em 2009 parecido com a economia peruana nos anos 70. Analisando mais a fundo essa questão, ambas as economias são baseadas em commodities minerais e agrícolas que sofrem influência dos preços internacionais. A queda nos preços internacionais em 2009 fez com que houvesse uma queda de 30% nas exportações mineiras e rápida recuperação no ano seguinte. Como pode ser verificado pelo comportamento da Figura 9, apesar da rápida recuperação no ano de 2010 o crescimento após a crise se estabilizou e não houve uma retomada do padrão de crescimento.

A solução para uma diversificação da economia mineira é a mesma apresentada em Hausmann e Klinger (2008). Minas Gerais deve focar seus esforços para diversificar os setores mais complexo de sua economia. Essa fórmula garante que a economia mineira seja menos afetada pelos preços internacionais, que sofrem grande variação no mercado internacional, além de garantir um crescimento mais sustentável ao longo dos anos.

4.2. Análise Econométrica

Apenas uma análise gráfica não seria suficiente para analisar a relação entre a complexidade de uma microrregião e seu PIB per capita, ou seja, se realmente a complexidade econômica afetaria o PIB per capita. Seguindo os moldes propostos por Hidalgo (2015), de se analisar o PIB em relação à Diversidade efetiva do produto (que seria a diversidade ponderada pela ubiquidade do produto, como descrito na metodologia). Para isso, verifica-se a correlação entre o Índice Complexidade Econômica (ECI), a Diversidade efetiva do produto, ambas como medidas da complexidade econômica das microrregiões, contra o PIB per capita tanto para 2004 quanto para 2012.

Tabela 1: Correlação entre medidas de Complexidade econômica e PIB per capita.

	ECI2004	Diversidade2004	ECI2012	Diversidade2012
PIB pc2004	0.0824	0.3574*	-	-
PIB pc2012	-	-	0.0691	0.2806*

*Significativo a 10% e a 5%.

Fonte: Elaboração própria.

As correlações encontradas para a diversidade efetiva do produto foram valores próximos encontrados para países. Em torno de 40% para países. Esse resultado demonstra que a mesma análise feita para países é aplicada a microrregiões, entretanto é preciso atentar-se que a medida de complexidade econômica utilizada deve ser a diversidade efetiva, apesar da baixa correlação.

Tradicionalmente, é de conhecimento notório a vantagem que Minas Gerais tem em relação aos demais estados brasileiros no que diz respeito a produtos minerais. Essa vantagem pode ser percebida quando analisamos os maptree da região na Figura 5 para ambos os anos 2004 e 2012. Como já ressaltado o estado foi muito beneficiado com as exportações de commodities minerais durante esse período, principalmente exportando para a China como foi demonstrado na Figura 4.

Uma modificação sugerida seria incluir na análise uma variável que pudesse explicar a diferenciação entre os recursos naturais como sugerido em Hausmann (2011). Para isso foi testada a regressão do PIB per capita contra a diversidade efetiva incluindo uma variável dummy que descreveria se a região exporta produtos minerais. Foi atribuído o valor 1 para quando a região exporta e 0, caso contrário, como pode ser verificado abaixo.

A tabela 2 a seguir mostra que a equação explicaria 12% do PIB per capita das microrregiões, entretanto, esta não poderia ser explicada pelas diferenças microrregionais de exportação de produtos minerais. O coeficiente dessa variável não foi significativo a 5%.

Os mesmos resultados podem ser observados para o ano de 2012, que foi analisado da mesma forma e se encontra na tabela abaixo de acordo com os mesmos parâmetros apresentados acima.

Tabela 2: PIB per capita contra diversidade e dummy que capta recursos minerais.

Ln(PIB per capita)	Coeficientes		Estatística t	
	2004	2012	2004	2012
Diversidade	0.6385*	0.0466385*	3.09	2.95
Dummy	0.1442	-0.0112176	-1.13	-0.09
Constante	8.829*	9.411272*	83.05	97.57
R ²	0.1469	0.0789		

*Significativo a 10% e a 5%.

Fonte: Elaboração Própria.

É verificada a mesma relação entre PIB per capita e a medida de complexidade econômica. Entretanto, ainda se encontra que apenas 8% da variação do PIB per capita

poderia ser explicado pela complexidade econômica. Testa-se também o modelo aplicando agora a variável dummy de vantagem em recursos minerais.

Mesmo após a correção para heterocedasticidade, a variável que buscava medir diferenças de recursos minerais entre as microrregiões não foi significativa. Demonstrando que esse fator não teria influência sobre o crescimento do PIB per capita, nessa regressão para as microrregiões.

Outra regressão foi utilizada a fim de medir a taxa de convergência absoluta e condicional da economia utilizando a medida de complexidade econômica (a diversidade efetiva do produto) como uma nova variável que explicaria a taxa de crescimento no período. Entretanto, nenhuma das variáveis foi capaz de explicar a taxa de crescimento do PIB per capita das microrregiões de Minas Gerais entre 2004-2012.

Esses resultados levantam a questão sobre se realmente a complexidade econômica é uma medida válida na tentativa de explicar o crescimento do PIB per capita de regiões com diversidade e índice de complexidade eram muito baixos. Outros fatores têm afetado o PIB per capita das microrregiões, entretanto no escopo proposto por este trabalho, ou seja, verificar se o crescimento era fruto da complexidade econômica, conclui-se que essa variável não foi capaz de explicar de forma satisfatória o desempenho da economia mineira. Estaria a economia do estado numa inércia de crescimento devido ao grande número de produtos minerais que exporta? E isso não seria captado num período de tempo pelas estimações ou apenas não haveria dados suficientes para explicar o crescimento do PIB per capita através da diversidade dos produtos? Essas questões são deixadas em aberto para novas discussões sobre o tema para Minas Gerais como um todo.

5. CONCLUSÃO

É indiscutível a importância de Minas Gerais para o cenário econômico nacional. Assim a relevância desse trabalho se descreve pela inclusão de novas variáveis no estudo do crescimento econômico a fim de promover insights significantes para estudo da região. Nesse aspecto a literatura sobre espaço de produto e complexidade econômica é inexistente quando se trata de estudar estruturas menores dentro da economia regional. Desse modo deixa muita dúvida para questionamento tanto do uso do método, que se mostrou muito eficiente no estudo de países, quanto a utilização do DATAVIVA.

Outra contribuição desse trabalho é a utilização da base de dados do DATAVIVA na construção dos modelos, uma vez que a ferramenta ainda não havia sido utilizada com a finalidade de analisar uma determinada região detalhadamente. Vale ressaltar que algumas dificuldades são geradas na utilização do sistema já que esse apresenta problemas estruturais e dificuldades na interpretação dos dados divergindo da ideia original do Atlas da Complexidade Econômica sem nenhuma explicação prévia. Esse fato poderia ter contribuído para os resultados inconclusivos a respeito da convergência da renda para Minas Gerais nesse período. Entretanto, caberia a um estudo com uma série de dados mais extensa expor o que aconteceu na economia mineira nesses 10 anos. E por falta de dados disponíveis talvez ainda demore alguns anos para que essa pergunta seja respondida.

Além disso, esse trabalho demonstrou que o logaritmo do PIB per capita das microrregiões pode ser explicado por uma medida de complexidade econômica que nesse caso foi apresentado como a diversidade efetiva dos produtos. Essa mediria o número de produtos de uma microrregião ponderada pela ubiquidade, ou seja, pelo número de região que produz os mesmo produtos. Da mesma forma Hausmann (2011) demonstrou que existiria uma correlação entre o PIB per capita e a complexidade econômica.

A inclusão de uma variável que captasse diferença em relação a exportar ou não commodities minerais não se mostrou significativa em nenhuma das equações. Nem mesmo na tentativa de explicar a taxa de crescimento do PIB per capita. Isso talvez decorra de um encadeamento que levaria a outras regiões se beneficiarem com as exportações indiretamente.

Por fim, testou-se a convergência de renda entre as microrregiões, verificando que a diversidade econômica não seria uma variável válida para explicar o crescimento da renda, mesmo se apresentando correlacionada com o PIB per capita do período.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

BALASSA, Bela. Trade liberalization and “revealed” comparative advantage. **The Manchester School**, v. 33, n. 2, p. 99-123, 1965.

FERREIRA, A., DINIZ, C. C. (1995) Convergência entre as rendas per capita estaduais no Brasil. **Revista de Economia Política**, v.15, n.4, p.38-56.

CAVALCANTI, PGF; ELLERY JR, R. G. Convergência entre a renda per capita dos estados brasileiros. **Revista de Econometria**, v. 6, 1996.

RUIZ GARCIA, Junior; CAIXETA ANDRADE, Daniel. Panorama geral da industrialização de Minas Gerais (1970-2000). **Leituras de Economia Política**, v. 9, n. 12, 2012.

HAUSMANN, Ricardo et al. **The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity**. MIT Press, 2011.

HAUSMANN, Ricardo; KLINGER, Bailey. **The Structure of the Product Space and the Evolution of Comparative Advantage**. Center for International Development at Harvard University Working Paper N°.146, 2007.

HIDALGO, César A.; HAUSMANN, Ricardo. The building blocks of economic complexity. **proceedings of the national academy of sciences**, v. 106, n. 26, p. 10570-10575, 2009.

RICARDO, Hausmann; KLINGER, Bailey. **Growth diagnostics in Peru**. Center for International Development at Harvard University Working Paper No. 181, 2008.

HIDALGO, Cesar. **Why information Grows: the evolution of order from atoms to economies** New York basic book , 256, 2015.

HIDALGO, CESAR, KLINGER, Bailey, BARABÁSI, Albert-László, HAUSMANN, Ricardo. The product space conditions the development of nations. **Science**, v. 317, n. 5837, p. 482-487, 2007.

HIRSCHMAN, A. O. **The Strategy of Economic Development**. Yale University Press, 1957.

ISLAM, Nazrul. Growth empirics: a panel data approach. **The Quarterly Journal of Economics**, p. 1127-1170, 1995.

KLINGER, Bailey; LEDERMAN, Daniel. **Discovery and development: an empirical exploration of “new” products**. World Bank Publications, 2004.

LIBÂNIO, G. Quem tem medo da China? Análise e implicações para os principais estados brasileiros. **Revista de Economia Contemporânea, Rio de Janeiro**, v. 16, n. 2, p. 259-286, 2012.

MANKIW, N. G., ROMER. D., AND WEIL, D. N. (1992). **A Contribution to the Empirics of Economic Growth**, Quarterly Journal of Economics n°:107, #2, pp.:407-37.

NASSIF, André. Há Evidências de Desindustrialização no Brasil? **Revista de Economia Política**, Vol. 28, Nº.1, 2008.

DE PAULA, Ricardo Zimbrão Affonso et al. INDÚSTRIA EM MINAS GERAIS: ORIGEM E DESENVOLVIMENTO. In: **Anais do X Seminário sobre a Economia Mineira [Proceedings of the 10th Seminar on the Economy of Minas Gerais]**. Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.

ROSENSTEIN-RODAN, Paul N. Problems of industrialisation of eastern and south-eastern Europe. **The Economic Journal**, v. 53, n. 210/211, p. 202-211, 1943.

ADAM, Smith. An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations. **Edwin Cannan's annotated edition**, 1776.

SOLOW, Robert M. A contribution to the theory of economic growth. **The quarterly journal of economics**, p. 65-94, 1956.

The Atlas of Economic Complexity <atlas.cid.harvard.edu> acessado em: 26 de Agosto de 2015.

Costa, L. M. (2009). Análise do processo de convergência de renda nos estados brasileiros: 1970-2005. Dissertação de mestrado, Fundação Getúlio Vargas.